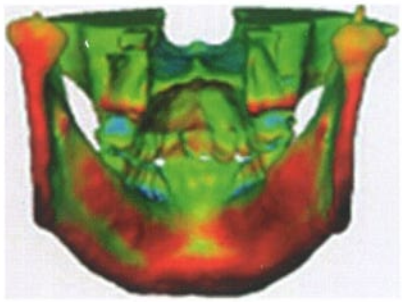
WILLIAM R. PROFFIT

Henry W. Fields Brent E. Larson David M. Sarver

Çeviri Editörü: Prof. Dr. Nilüfer DARENDELİLER









GÜNCEL ORTODONTİ

Altıncı Baskı

ELSEVIER

ANKARA NOBEL TIP KİTABEVLERİ • 2012 •

GÜNCEL ORTODONTİ

Altıncı Baskı

William R. Proffit, DDS, PhD
Henry W. Fields, Jr., DDS, MS, MSD
Brent E. Larson, DDS, MS
David M. Sarver, DDS, MS

30 YILI AŞKIN SÜREDİR ÖNDE GELEN ORTODONTİ DERS KİTABI

Dr. William Proffit'in başında olduğu dünyaca tanınmış yazar ekibi ile ***Güncel Ortodonti*, altıncı baskı**, uzun süren mükemmeliyet geleneğini ortodontik tanı, tedavi planlaması ve tedavi tekniklerinin ayrıntılı kapsamını sunarak sürdürmektedir. Önemli konular; bilgisayar teknolojisinin pratik uygulamalarını, alternatif tedavi yaklaşımlarını, ortodontik apareylerin biyomekaniğini, etkili tedavi prosedürlerinin seçimini ve çocuk ve yetişkinlerde karmaşık problemlerin tedavisini içermektedir.

Bu baskıdaki yeni ve seçkin özellikler şunları içerir:

- **YENİ ve GÜNCELLENMİŞ!** Kitap metninin tamamındaki **kanıta dayalı vaka çalışmaları** sizi klinik uygulamalara olduğu kadar diş hekimliği yetkinlik sınavının ortodonti (2020'den itibaren vaka bazlı olacak) bölümüne hazırlayacak önemli bilgileri pekiştirmektedir.
- **YENİ ve BENZERSİZ! İki ek bölüm**, Transvers iskeletsel ve Sınıf III Problemlerin Tedavisi ve Sınıf II Büyüme Yönlendirilmesi, Açık kapanış/Derin Kapanış ve Çok yönlü Problemlerdeki önemli başlıkları inceler.
- **BENZERSİZ! Açık bir yazım stili ve mantıklı organizasyon** önemli ve zorlu kavramları daha kolay anlamanıza yardımcı olur.
- **YENİ! Şimdi Uzman Danışma Platformunda**, yeni bu basılı kitap, PubMed özetleriyle bağlantılı kaynakçaları içeren erişimi kolay elektronik metin versiyonuyla birlikte geliyor.
- **Kapsamlı güncellenmiş yorum**, teşhis, tedavi planlaması ve mevcut tedavi prosedürleri ile ilgili detaylı bilgi sağlar.

Orijinal **"Contemporary Orthodontics, 6E"** olarak yayınlanan bu kitabın Türkçe çevirisi Elsevier sözleşmesi altında yayınlanmaktadır.

THG
0165890
SHR

ELSEVIER

9 786257 146302

Güncel Ortodonti

Altıncı Baskı

William R. Proffit, DDS, PhD

Emeritus Professor (formerly Kenan Distinguished Professor)
Department of Orthodontics
School of Dentistry
University of North Carolina
Chapel Hill, North Carolina

Henry W. Fields, Jr., DDS, MS, MSD

Professor and Vig/Williams Orthodontic Division Chair
College of Dentistry
The Ohio State University
Chief, Orthodontics, Nationwide Children's Hospital
Columbus, Ohio

Brent E. Larson, DDS, MS

Professor and Director
Department of Developmental and Surgical Sciences
School of Dentistry
University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota

David M. Sarver, DDS, MS

Adjunct Professor, Orthodontics
University of Alabama at Birmingham
Birmingham, Alabama
University of North Carolina
Chapel Hill, North Carolina
Sarver Orthodontics
Vestavia Hills, Alabama

ELSEVIER

© 2020 Ankara Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti

0533 511 65 31
Online Alışveriş
www.ankaranobel.com

Güncel Ortodonti

ISBN: 978-625-7146-30-2

Çeviri Editörü: Prof. Dr. Nilüfer DARENDELİLER

CONTEMPORARY ORTHODONTICS, SIXTH EDITION
Copyright © 2019 by Elsevier, Inc. All rights reserved.

ELSEVIER

This edition of Contemporary Orthodontics, 6th Edition, isbn 9780323543873, by William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson and David M. Sarver is published by arrangement with Elsevier Inc.

William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson ve David M. Sarver tarafından hazırlanan "Güncel Ortodonti, 6. Baskı Türkçe yayını, Ankara Nobel Tıp Kitabevleri tarafından üstlenilmiş ve Elsevier Inc. ile anlaşmalı olarak yayınlanmıştır.

Çeviri Ankara Nobel Tıp Kitabevleri'nin tek sorumluluğunda yapılmaktadır. Uygulayıcılar ve araştımacıların, burada açıklanan her türlü bilgi, yöntem, bileşik veya deneyin değerlendirilmesinde ve kullanımında her zaman kendi deneyim ve bilgilerine dayanmaları gerekmektedir. Tıp bilimindeki hızlı gelişmeler nedeniyle, araştımacıların özellikle teşhis ve ilaç dozajlarının bağımsız olarak doğrulanması yapılmalıdır. Yasalar ölçüsünde Elsevier, yazarlar, editörler veya katkıda bulunanlar tercümeden veya burada yer alan herhangi bir yöntem, ürün, talimat veya fikirlerin kullanımı veya işletilmesinden veya ürünlerin yükümlülüğü, ihmali veya başka bir sebeple kişilerde veya mülkte oluşabilecek herhangi bir yaralanma ve/veya zarardan ötürü sorumluluk kabul etmez.

Kitaptaki bölüm içeriklerinin sorumluluğu, yazarlarına aittir.

5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri yayım hükümleri gereğince herhangi bir bölümü, resmi veya yazısı, yazarların ve yayınlayıcısının izni alınmadan tekrarlanamaz, basılamaz, kopyası çıkarılamaz, fotokopisi alınamaz veya kopya anlamı taşıyabilecek hiçbir işlem yapılamaz.

Yayına Hazırlayan	: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri
Yayın Koordinatörü	: Mehmet Ali KARACA (mehmetalikaraca@ankaranobel.com)
Baskı ve cilt	: Neyir Matbaacılık Tanıtım Hizmetleri Matbaacılar Sitesi 1341. Cd. No: 62 İvedik OSB/ANKARA
Sertifika No	: 16902
Kapak ve Sayfa Mizanpajı	: Ankara Nobel Tıp Kitabevleri Dizgi Birimi
Baskı Tarihi	: 2020, Ankara

MERKEZ
ANKARA NOBEL TIP KİTABEVLERİ
Adres: Sağlık 1 Sok. No: 17/D Sıhhiye / ANKARA
Tel: 0 312 434 10 87 - 0 312 434 05 17
Faks: 0 312 434 02 99
E-mail: info@ankaranobel.com

ŞUBE
İZMİR NOBEL TIP KİTABEVİ
Adres: Kazım Dirik Mah. 186/1 Sok. No: 3D Bornova / İZMİR
Tel: 0 232 343 10 50 - 0 232 343 60 20
Faks: 0 232 343 30 60 • **E-mail:** info@ankaranobel.com

ŞUBE
İSTANBUL NOBEL KİTABEVİ
Adres : Rasim Paşa Mah. Rıhtım Cad. Derya İş Mrk. No: 28/18 Kadıköy / İSTANBUL
Tel : 0 216 550 09 07
E-mail : info@ankaranobel.com

ŞUBE
KRC BAŞKENT TIP KİTABEVİ
Adres : Adnan Saygun Cad. Rauf Onay İşhanı No: 4/1-2 Sıhhiye / ANKARA
Tel : 0 312 432 05 18
E-mail : info@ankaranobel.com

ANKARA NOBEL TIP KİTABEVLERİ • 2012 •

Online Satış: www.ankaranobel.com

Önsöz

Önceki baskılarda olduğu gibi, Güncel Ortodonti'nin bu baskısı; kitabın orjinal amacını sürdürmek için, öğrenciler için erişilebilir, asistanlar için yararlı ve pratisyenler için değerli bir referans sağlamak üzere ortodontiye güncel bir bakış ile gözden geçirilmiştir. Kitabın her bölümünde, önce her diş hekiminin ihtiyaç duyduğu temel bilgiler ve takiben ortodonti uzmanları için daha ayrıntılı bilgiler içerilmiştir.
Bu baskının kapsadığı yeni yönler:

- tüm şekillerin deney hayvanlarından değil, şimdi insan embiryolarından oluştuğu güncellenmiş insan embiryolojisi bölümü;
- tedavi sonuçlarını daha iyi anlamak için üç boyutlu (3-B) görüntüleme ve 3-B çakıştırma ile ilgili yeni materyal;
- çeşitli ortodontik ark tellerinin malzeme özelliklerini karşılaştırmak için bir yeni ve görsel yol;
- bonding teknikleri, braket gelişimi ve biyomekanik hususlar üzerinde daha fazla bilgi
- mevcut büyüme yönlendirme yöntemleri ve sonuçları hakkında genişletilmiş bir tartışma;
- iskeletsel ankraj için kullanılan geçici ankraj aygıtın, özellikle palatal ankraj için bağlantılı vidalar ve iskeletsel ankrajın biyomekaniği hakkında yeni bakış açıları; ve
- her yaşta cerrahi-ortodontik tedavi veya kapsamlı ortodontideki karmaşık problemlerin yönetilmesi hakkındaki vaka tedavi örnekleri.

Daha önce olduğu gibi, literatür alıntılarının seçilmiş klasik fakat büyük kısmı güncel bilgi sağlayan ve önceki yayınlara atıf yapan son yayınlardan alınan makaleleri içermesi tercih edilmiştir. Amaç, metinde yüzlerce eski atıfa yer vermeden konunun daha detaylı değerlendirmesine kapı açmaktır. Kanıta dayalı tedaviye verilen önem arttıkça, sistematik derlemeler ve meta-analizler birçok çalışmadan elde edilen bilgileri bir araya getirmektedir ve biz ayrıca bu tip iyi yapılmış derlemelerden elde edilen bulguları da dahil ettik. Ne yazık ki, iyi yapılmış üzerinde durulmalıdır çünkü hiçbir şekilde tüm bu derlemeler klinik olarak yararlı veriler sağlayacak şekilde odaklanılmamış ve yürütülmemiştir. Mevcut görüşlerin doğru olduğundan ne kadar emin olabileceğimizi (veya ne kadar emin olmamız gerektiğini) belirtirken, şu anda tedavi için tercih edilen yaklaşımların ne olduğuna dair öneriler sunmaya çalıştık.

Kitabın bu baskısı internet bağlantıları ile sağlanan iki tür öğretim materyali ile desteklenmektedir. (1) öncelikle mezuniyet öncesi diş hekimliği öğrencilerine yönelik kendi kendine eğitimli bilgisayar öğretim modülleri (ancak aynı zamanda uzmanlık eğitiminde de oldukça faydalıdır) ve (2) çeşitli konularda mezuniyet seviyesindeki klinik seminerlerin video kayıtları. Her iki tamamlayıcı materyal North Carolina Üniversitesi ve Amerika Birleşik Devletleri ve yurt dışındaki diğer okullarda kullanılmaktadır.

Bilgisayar modülleri bu baskının içeriği ile eşleşecek şekilde yeni güncellenmiş ve revize edilmiştir ve katılan diş hekimliği okulları öğrencilerinin kullanımına özel bir web sitesinde, www.ortodonticinstruction.com, açıktır. Modüllerin bu şekilde sağlanmasının iki büyük avantajı vardır: (1) bir kez web sitesine erişim sağlandıktan sonra öğrenciler öğretim modüllerini her yerde kullanabilir ve (2) güncellemeler ve hataların düzeltilmesi web sitesi üzerinde yapılır, tüm kullanıcılar hemen yararlanabilir. Bu öğretim materyallerinin bir ön izlemesi web sitesinde mevcuttur. Okuma/görüntüleme ödevleri, ünite ve ders testleri ve öğretim yaklaşımın ayrılmaz parçası olan küçük seminer gruplarının ana hatlarını içeren bir müfredatı kapsayan ders paketleri mevcuttur (dört eğitim seviyesi için dört ayrı ders). Derslere ait bileşenle de erişim düzenlenebilir.

Kaydedilmiş seminerlerinin kullanımını içeren "harmanlanmış" eğitim yöntemi, bir seminere hazırlanan ortodonti asistanların bulgularına, başka bir okulda canlı kaydedilen o konudaki seminerin gözlemine ve hemen takip eden tartışmaya katılmaya, canlı seminere katılanlar kadar öğrenmeye dayanır. Kaydedilen seminerler ve seminer hazırlık materyalleri, ortodontik, oral ve maksillofasiyal cerrahi ve anestezi eğitim materyallerinin bulunabileceği farklı özel bir web sitesinde, watchseminars.com'da mevcuttur.

Tamamlayıcı eğitim materyalleri hakkında daha fazla bilgi için, Ortodonti Bölümü, Diş Hekimliği Okulu, North Carolina Üniversitesi, Chapel Hill, North Carolina'daki Dr. William Proffit veya Dr.Tate Jackson ile iletişim kurunuz.

Teşekkür

Ramona Hutton-Howe'a bu baskı için yeni fotoğraflar ve radyografiler ile ilgili her zamanki mükemmel çalışması için ve Warren McCollum'a aynı ölçüdeki mükemmel çizimleri için teşekkür ederiz. Her ikisi de bu kitabın her baskısında çalışmıştır. Dayne Harrison bu kez organizasyonel yönü devraldı, yüzlerce sayfalık metinle uğraştı ve güzelce yönetti.

Bu baskı için, Dr. Kathy Sulik'in insan embriyolojisi güncellemesi ve insan embriyosunun erken gelişim görüntülerine ve damak kapanma aşamaları katkısı bize bu önemli konunun daha net ve güncel bir sunumunu sağladı. Dr. Anita's Gohel'in konik ışınlı BT görüntülerine ve üç boyutlu (3-B) görüntüleme tekniklerinin netleştirilmesine olan katkısı bu bölümü çağdaş hale getirdi ve sesi kusursuz bir şekilde harmanlandı. Dr. Tung Nguyen'in 3-B çakıştırmaları ve bu alandaki uzmanlığı 3-B teknolojisindeki gelişmeleri sunmamız için önemliydi ve Dr. Matt Larson'ın yeni ortodontik materyallerin ve biyomekanik hususların değerlendirilmesindeki yardımında olduğu gibi çok takdir edildi.

Dr. William Gierie, Dan Grauer, Jack Fisher, Nicole Scheffler, Tim Shaughnessy ve Dirk Wiechmann, iskelet ankrajı ve bilgisayar teknolojisi ile modern tedavinin kapsamını göstermek için açıklayıcı örnekler sağladılar. Dr. Alex Culberson ve Brennan Skulski de görüntüler sağladılar. Dr.Maura Partrick kitabın tamamı için kapsamlı literatür araştırmalarını, tüm bölümler için kaynaklar 2017'nin sonlarına kadar güncel olacak şekilde, yönetti ve Dr. Katherine (Katie) Born, sefalometrik çakıştırmaları yaptı.

Taslak bölümlerinin birkaç meslektaş tarafından ciddi olarak incelenmesinden yararlandık ve işleri olabildiğince doğru yapmamıza yardımcı olma çabalarını takdir ettik. Ve North Carolina Üniversitesi Ortodonti Mezunlar Derneği'nden Drs. Gavin Heymann ve Ta mmy Severt'e kitap üretim finansmanı yönetimi için teşekkür ederiz.

Her birinize ve hepinize, yardımlarınızı çok takdir ederiz.

William R. Proffit
Henry W. Fields, Jr.
Brent E. Larson
David M. Sarver

Çeviri Editör Önsözü

Ortodonti Bilim Dalına önemli katkıları olan William R. Proffit ve Henry W. Fields'ın hazırladığı, orijinal adı "Contemporary Orthodontics" olan bu kitabın ilk basımı 1986 yılında piyasaya çıkmıştır ve William R. Proffit'in 2018 yılında vefat etmeden önce ekibi ile birlikte hazırladığı son baskı, 6. Basım, ortodontinin yenilikleri de eklenerek yayınlanmıştır. Kitap ilk basımından günümüze kadar 12 dile çevrilmiştir.

Bu kitap ortodontistlerin diş hekimliği eğitim sürecinde, mesleğe atılmadan önce, mutlaka okuması gerekli kitaplar arasındadır. "Güncel Ortodonti" ismi ile tüm çevirmen arkadaşlarımla beraber dilimize kazandırdığımız bu kitabın hem Diş Hekimliği öğrencileri hem de ortodonti uzmanlık öğrencileri için önemli bir kaynak kitap olarak faydalı olacağı kanaatindeyim.

Ülkemizdeki ortodontistlerin eğitim ve meslek hayatları boyunca tüm yenilikleri bilimsel niteliği olan kaynaklardan okuyarak kendilerini geliştirmeleri, dünyadaki meslektaşları arasında tanınırlıklarının artması için bilimsel makale ve kitap yazmaları ve ortodonti eğitimi için katkıda bulunmaları en büyük dileğimizdir.

Öncelikle, bölümleri büyük emek vererek çeviren değerli öğretim üyeleri arkadaşlarıma teşekkürlerimi iletirim. Tüm emeklerimiz, öğrencilerimizin kaynak kitapları okuması, araştırması ve meslek hayatları boyunca kendilerini daha fazla geliştirmeleri ile değer bulacaktır.

Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler
Ortodonti Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi
Gazi Üniversitesi, Ankara 2020

İçindekiler

Kısım I Ortodontik Problem

Giriş Çevirisi: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

1 Modern Toplumda Maloklüzyon ve Dentofasiyal Bozukluklar 2

William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

Ortodontik Tedavinin Değişen Hedefleri 2
Ortodontik Problemler: Maloklüzyon epidemiyolojisi 5
Maloklüzyon Neden Bu Kadar Yaygın? 7
Kim Tedaviye ihtiyaç duyar? 9
Tedavi Seçenekleri: Kanıta Dayalı Seçim 11
Tedavi Gereksinimi 13

2 Büyüme ve Gelişim Kavramları 18

William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. M. Çağrı Ulusoy

Büyüme: Model, Değişkenlik ve Zamanlama 18
Fiziksel Büyüme Çalışmaları için Yöntemler 23
İskeletsel Büyümenin Doğası 30
Kraniyofasiyal Kompleksin Büyüme Bölgeleri ve Tipleri 32
Büyüme Kontrolü Teorileri 37
Sosyal ve Davranışsal Gelişim 46

3 Gelişimin Erken Dönemleri 60

William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. M. Çağrı Ulusoy

Geç Fetal Dönemde Gelişim ve Doğum 60
Bebeklik ve İlk Çocukluk Dönemi: Süt Dişlenme Yılları 60
Geç Çocukluk: Karma Dişlenme Dönemi 66

4 Gelişimin Geç Dönemleri 84

William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. M. Çağrı Ulusoy

Adölesan Dönem: Erken Daimî Dişlenme Yılları 84
Dentofasiyal Kompleksdeki Büyüme Şekilleri 88
Olgunlaşma ve Yaşlanmaya Bağlı Değişimler 96

5 Ortodontik Problemlerin Etiyolojisi 107

William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. Burcu Baloş Tuncer

Maloklüzyonun Belirgin Sebepleri 107
Genetik Etkiler 121
Çevresel Etkiler 124
Modern Bakış Açısıyla Etiyoloji 134

Kısım II Tanı ve Tedavi Planlaması

Giriş Çevirisi: Prof. Dr. Tamer Türk

6 Ortodontik Tanı: Probleme Dayalı Yaklaşım 140

William R. Proffit, David M. Sarver, Henry W. Fields, Jr.

Çeviri: Prof. Dr. Tamer Türk

Anket ve Görüşme 140
Klinik Değerlendirme 146
Tanı Kayıtları 166
Ortodontik Sınıflandırma 193
Problem Listesinin Gelişimi 202

7 Ortodontik Tedavi Planlaması: Problem Listesinden Özel Plana 208

William R. Proffit, Henry W. Fields, Jr., Brent E. Larson, David M. Sarver

Çeviri: Prof. Dr. Tamer Türk

Tedavi Planlaması Kavramları ve Hedefleri 208
Tedavi Planlamada Temel Sorunlar 208
Tedavi Olasılıkları 209
Kapsamlı Ortodontik Tedavinin Planlanması 223
Özel Durumlarda Tedavi Planlaması 236

Kısım III Biyomekanik, Mekanik ve Güncel Ortodontik Apareyler

Giriş Çevirisi: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

8 Ortodontik Tedavinin Biyolojik Temelleri 248

William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. Selin Kale Varlık

Periodontal Dokuların ve Kemiğin Normal Fonksiyona Cevabı 248
Periodontal Ligament ve Kemiğin Uzun Süreli Kuvvete Cevabı 250
Ankraj ve Ankraj Kontrolü 265
Ortodontik Kuvvetin Zararlı Etkileri 268

9 Ortodontik Kuvvet Kontrolünde Mekanik Prensipler 276

Brent E. Larson, William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

Elastik Malzemeler ve Ortodontik Kuvvet Oluşumu 276
Ortodontik Apareylerde Tasarım Faktörleri 288
Ankraj Kontrolünün Mekanik Yönleri 292

Statikçe Belirli ve Belirsiz Kuvvet Sistemleri 298

10 Güncel Ortodontik Apareyler 310

William R. Proffit, Brent E. Larson

Çeviri: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

Hareketli Apereyler 310
Sabit Apareyler 321

Kısım IV Adölesan Dönem Öncesi Çocuklarda Tedavi: Farklı Olan Nedir?

Giriş Çevirisi: Prof. Dr. Tuba Tortop

11 Adölesan Dönem Öncesi Çocuklarda Orta Şiddette İskeletsel Olmayan Problemler: Aile Diş Hekimliğinde Koruyucu ve Önleyici Tedavi 356

Henry W. Fields, Jr., William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. Tuba Tortop

Ortodontik Öncelik Belirleme: Orta Dereceli Tedavi Problemlerini Kompleks Tedavi Problemlerinden Ayırt Etme 356
Oklüzal İlişki Problemlerinin Tedavisi 364
Sürme Problemlerinin Tedavisi 375
Yer Analizi: Yer Problemlerinin Ölçümü 385
Yer Problemlerinin Tedavisi 388

12 Adölesan Dönem Öncesi Çocuklarda İskeletsel Olmayan Kompleks Problemler: Koruyucu ve Önleyici Tedavi

Henry W. Fields, Jr., William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. Tuba Tortop

Sürme Problemleri 402
Dişlerin Travmatik Yer Değiştirmesi 406
Yer ile İlişkili Problemler 409

Kısım V Büyümenin Yönlendirilmesi

Giriş Çevirisi: Prof. Dr. Lale Taner

13 İskeletsel Transvers ve Sınıf III Problemlerin Tedavisi 430

William R. Proffit, Henry W. Fields, Jr.

Çeviri: Prof. Dr. Lale Taner

Uzayın Tranvers Düzleminde Büyüme Yönlendirilmesi 430
Sınıf III Büyüme Yönlendirilmesi 440

14 Sınıf II, Açık Kapanış/Derin Kapanış ve Çok boyutlu Problemlerde Büyümenin Yönlendirilmesi 455

Henry W. Fields, Jr., William R. Proffit

Çeviri: Prof. Dr. Lale Taner

Sınıf II Büyüme Yönlendirilmesi 445
Kombine Vertikal ve Anteroposterior Problemler ...484
Çocuklarda Fasiyal Asimetri 492

Kısım VI Erken Daimî Dişlenme Döneminde Kapsamlı Ortodontik Tedavi

Giriş Çevirisi: Doç. Dr. Deniz Uzuner

15 Adölesanlarda Kapsamlı Tedavi: Sıralama ve Vertikal Problemler 501

William R. Proffit, Brent E. Larson

Çeviri: Doç. Dr. Deniz Uzuner

Sınıf I Çapraşıklık/Protrüzyon 501
Seviyeleme 518

16 Adölesan Dönemde Kapsamlı Tedavi: Boşluk Kapatma ve Sınıf II / Sınıf III Düzeltimi.....528

William R. Proffit, Brent E. Larson

Çeviri: Doç. Dr. Emine Uluğ Kaygısız

Adölesanlarda Sınıf II Düzeltilmesi 538
Adölesanlarda Sınıf II Düzeltilmesi 538
Sınıf III Kamuflaj Tedavisi 551

17 Kapsamlı Tedavi: Bitirme.....556

William R. Proffit, Brent E. Larson

Çeviri: Prof. Dr. Cumhur Tuncer

Tek Diş Pozisyonlarının Düzenlenmesi.....556
Vertikal Yönde Keser İlişkilerinin Düzeltilmesi.....562
Dişlerin Final Tam Kapanışa "Yerleşimi" (Settling) 564
Bitirme için Positioner Kullanımı 567
Relapsın Önlenmesi için Özel Bitirme İşlemleri.....569
Bitirme Aşamasında Mikro-Estetik İşlemler 570

18 Retansiyon 579

William R. Proffit

Çeviri: Doç. Dr. Fethiye Çakmak Özlü, Prof. Dr. Selma Elekdağ-Türk

Retansiyon Neden Gereklidir?.....579
Hareketli Retansiyon Apareyleri 584
Sabit Retansiyon Apareyleri.....586
Aktif Retansiyon Apareyi.....591

Kısım VII Yetişkinler İçin Tedavi

Giriş Çevirisi: Prof. Dr. Müge Aksu

19 Yetişkin Tedavisinde Özel Hususlar 599

William R. Proffit, David M. Sarver

Çeviri: Prof. Dr. Müge Aksu

Yardımcı Tedaviye Karşı Kapsamlı Tedavi 599
Yardımcı Tedavinin İlkeleri.....600
Yardımcı Tedavi İşlemleri.....603
Yetişkinlerde Kapsamlı Tedavi.....614
Özet 654

20 Kombine Cerrahi ve Ortodontik Tedavi 657

William R. Proffit, David M. Sarver

Çeviri: Prof. Dr. Selin Kale Varlık

Ortognatik Cerrahinin Gelişimi 657
Sınır Hastalar: Kamuflaj mı Cerrahi mi? 657
Güncel Cerrahi Teknikler 667
Cerrahi Tedavi Planlamasında Özel Durumlar.....681
Cerrahi ve Ortodontik Tedaviyi Bir Araya Getirmek: Kim, Ne Yapar ve Ne Zaman Yapar? ...692

KISIM I

Ortodontik Problem

Giriş Çevirisi Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

Kitabın bu kısmı, ortodonti pratiğinin arka planındaki entellektüel ve bilimsel önemli sorunları ele almaktadır.

Neden ortodontik tedavi sağlarız?
Kim tedaviye ihtiyaç duyar?
Bireyler bundan nasıl yararlanır?
Ortodontik problem ne kadar yaygındır?
Bu sorunların başın ve yüzün büyümesi ile ilişkisi nedir?
Bu problemlerin dişlerin sürmesi ile ilişkisi nedir?
Ortodontik problemlerin etiyolojisini tespit edebilirmiyiz?

Ortodontik problemin uygun tanısını koymadan, hastaya maksimum fayda sağlayacak tedaviyi planlamadan ve tedaviyi uygulamadan önce bu soruların cevaplarını göz önünde bulundurmamız gerekir. Bunları sağlama kabiliyetimizin en iyisi için cevaplar ilerleyen bölümlerdir.

1

Modern Toplumda Maloklüzyon ve Dentofasiyal Bozukluklar

Çeviri: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

BÖLÜM ANA HATLARI

Ortodontik Tedavinin Değişen Hedefleri
- Ortodontinin Gelişimi
- Modern Tedavi Hedefleri: Yumuşak Doku Paradigması

Ortodontik Problemler: Maloklüzyonun Epidemiyolojisi

Neden Bu Kadar Yaygın?

Tedaviye Kim İhtiyaç Duyar?
- Psikososyal Problemler
- Oral Fonksiyon
- Yaralanma ve Dental Hastalıklar ile İlişkisi

Tedavi Seçenekleri: Kanıta Dayalı Seçim
- Randomize Klinik Çalışmalar: En İyi Kanıt
- Retrospektif Çalışmalar: Kontrol Grubu Gerekli

Tedavi Gereksinimi
- Ortodontik Tedavi Gerekliliğinin Epidemiyolojik Değerlendirmesi
- Kim Tedavi İster?

Ortodontik Tedavinin Değişen Hedefleri

Ortodontinin Gelişimi

Çapraşıklık, düzensizlik ve protrüze dişler antik çağlardan günümüze kadar bazı bireylerin problemi olmuş ve en erken milattan önce 1000 yıllarında bu bozuklukları düzeltmeye çalışmışlardır. İlkel ortodontik aygıtlar (sürpriz şekilde iyi tasarlanmış) Etrüks ve Yunan gereçlerinde bulunmuştur.[1] 18. ve 19. yüzyılda gelişen diş hekimliğinde, dişleri düzeltmek için birkaç aygıt araştırıcılar tarafından tanımlanmış, dönemin diş hekimleri tarafından da kullanılmıştır.

1850 yılından sonra ortodontiyi tanımlayan ilk yazılı belgeler ortaya çıktı, en dikkat çekici olanı da Norman Kingsley'in *Oral Deformiteler* kitabıdır.[2] 19. Yüzyılın son yarısında Amerikan Diş Hekimliğine etkisi çok büyük olan Kingsley, protrüze dişleri düzeltmek için ağız dışı kuvvet kullanan ilk araştıcılar arasındaydı. Araştırıcı yarık damak ve ilgili problemlerin tedavisinde öncü olmuştur.

Kingsley'in ve çağdaşlarının katkılarına karşın, ortodontideki vurguları, dişlerin sıralanması ve yüz oranlarının düzelmesi olarak kaldı. Kapanış ilişkisine çok az dikkat edildi ve birçok dental problemlerde dişlerin çekilmesi yaygın olduğundan, çapraşıklık ve dizilim bozukluklarında çekim sıklıkla yapıldı. O çağlarda sağlam diş dizisi çok nadirdi ve oklüzal ilişki detaylarının önemsiz olduğu düşünüldü.

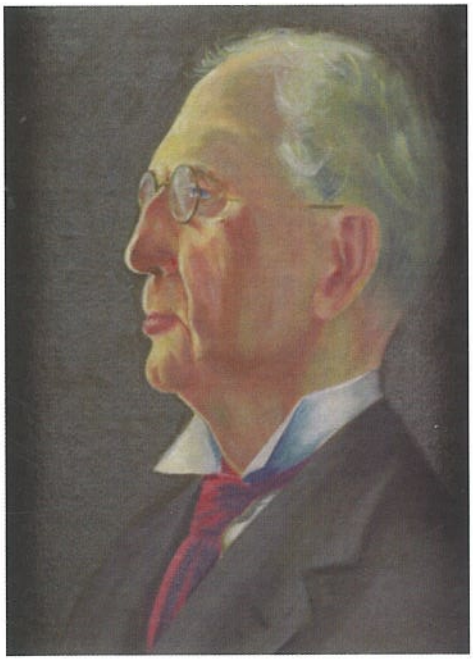
İyi protez dişler yapmak için bir oklüzyon kavramı geliştirilmesi gerekliydi ve bu 1800 yılların sonunda ortaya çıktı. Prostetik oklüzyon konsepti geliştirildikçe ve iyileştirildikçe bunun doğal dişleri de kapsaması beklenirdi. Etkisi 1890 yıllarında hissedilmeye başlanan Edward H. Angle'ın (Şekil 1.1), doğal dentisyonda oklüzyon kavramının gelişimine büyük ölçüde katkısı olduğu kabul edilebilir. Angle'ın asıl ilgi alanı prostodontidir ve 1880 yıllarında Pensilvanya ve Minesotada diş hekimliği okullarında eğitim vermiştir. Angle'ın dental oklüzyona ve normal oklüzyonu sağlamak için gerekli tedaviye artan ilgisi, onu bir uzman olarak ortodontiyi geliştirmeye neden oldu, bu kendisini "modern ortodontinin babası" yaptı.

Angle'ın maloklüzyon sınıflaması, 1890 yıllarında, maloklüzyonun ana tiplerini alt gruplandırılması yanı sıra doğal dentisyonda normal oklüzyonunun ilk basit ve açık tanımını içerdiği için ortodontinin gelişiminde önemli bir basamak olmuştur. Angle'ın kabul ettiği; üst birinci molar, oklüzyonun anahtarıdır ve alt üst molarlar arası ilişkide, üst molar dişin meziyobukkal tüberkülü, alt molar dişin bukkal oluğunda oklüzyonda olmalıdır. Dişler ark boyunca düzgün sıralanıyor (Şekil 1.2) ve molar ilişki mevcut ise (Şekil 1.3) normal oklüzyon oluşur.[3] 100 yıllık değere sahip bu ifade, dişlerin boyut uyumsuzluğu dışında doğru olduğu, normal oklüzyonu ustalıkla basitleştirmiştir.

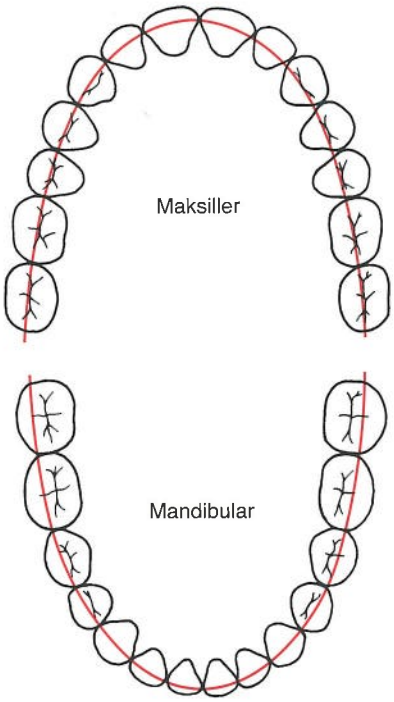
Angle maloklüzyonu birinci molarların oklüzal ilişkisine göre üç sınıfta tanımlamıştır.

- Sınıf I: Molarlar normal ilişkide, malpozisyonda dişler, rotasyon veya başka nedenlerden dolayı oklüzyon çizgisi düzgün değildir.
- Sınıf II: Üst molar dişe göre alt molar diş distalde yer alır, oklüzyon çizgisi belirtilmemiştir.
- Sınıf III: Üst molar dişe göre alt molar diş meziyalde yer alır, oklüzyon çizgisi belirtilmemiştir.

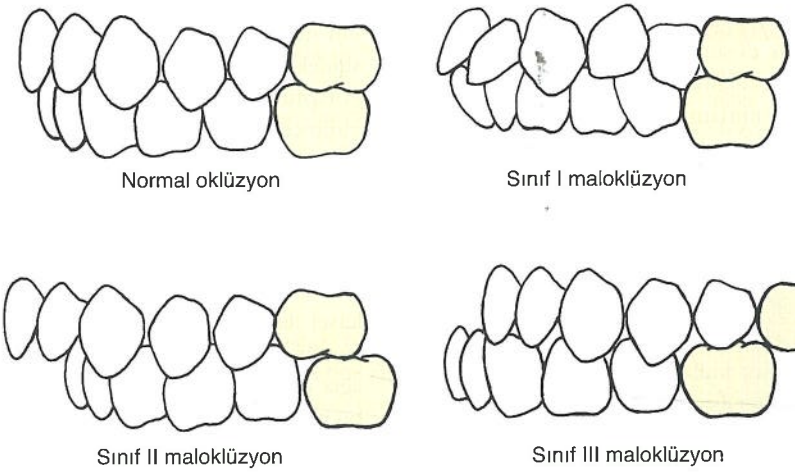
Angle sınıflaması dört ayrı sınıfta tanımlanır: Normal oklüzyon, Sınıf I maloklüzyon, Sınıf II maloklüzyon ve Sınıf III maloklüzyon (bakınız Şekil 1.3). Normal oklüzyon ve Sınıf I maloklüzyon aynı molar ilişki gösterir ancak dişlerin oklüzyon çizgisine göre dizilişi farklıdır. Oklüzyon çizgisi Sınıf II ve sınıf III maloklüzyonda düzgün olabilir veya olmayabilir.



• **Şekil 1.1** Edward H.Angle, 50'li yaşlarda, Angle Ortodonti okul sahibi. Angle, Diş hekimi uzman olarak kurduğu ve sonra, işlettiği tescilli ortodonti okullarında 1905'den 1928'e kadar St. Louis, Missouri; New London, Connecticut ve Pasadena, California'da öncü Amerikalı ortodontistleri eğitti.



• **Şekil 1.2** Oklüzyon çizgisi, bir düzgün (katener) eğri, üst kanin ve kesicilerin singulumlarından ve üst molar dişin santral fossasından geçer. Aynı çizgi alt kesicilerin insisal kenarları ve bukkal tüberküllerden geçer, böylece önce molar ilişki sonra hem oklüzal hemde interark ilişkisi belirlenir.



• **Şekil 1.3** Angle'ın belirlediği normal oklüzyon ve maloklüzyon sınıfları. Bu sınıflandırma 20. yüzyılın başlarında hızlı ve yaygın olarak benimsenmiştir. Tüm çağdaş tanımlama ve sınıflandırma şemalarına dahil edilmiştir.

1900 yılların başında oklüzyon çizgisiyle birleştirilmiş bir sınıflama ve normal oklüzyon kavramı tanımı ile artık ortodonti, sadece düzensiz dişlerin sıralanması olmaktan çıktı. Onun yerine Angle tarafından tarif edilen, ideal oklüzal yapıdan sapma olarak tanımlanan maloklüzyon tedavisine dönüştü. Arklardaki tüm dişlerin tarif edilen kusursuz ilişkisi gerekli olduğu için, ortodontik tedavinin önemli hedefi, bütün dentisyonu korumaktır. Angle ve takipçileri ortodontik amaçlı çekime şiddetle karşı çıktılar. Dental oklüzyonun üzerinde durulması ile yüz oranları ve estetiğe daha az dikkat edildi. Angle ağız dışı kuvveti uygulamasını, uygun oklüzal

ilişkiyi sağlamak için gerekli olmadığı için bıraktı. Angle hastanın ideal oklüzyonu olduğunda en iyi estetik sağlandığını varsayarak yüz görüntüsü ve dental problemini çözümledi.

Zaman geçtikçe açıklığa kavuştu ki, uygun fasiyal oranlar sağlansa bile, mükemmel oklüzyon olmayacaktır. Angle ve takipçilerinin önerisi, sadece estetik problem değil, tüm dişlere uygulanan ağır kuvvet veren elastiklerin uzun süre kullanımı ile sağlanan oklüzal ilişkinin devamlılığının sağlanması imkansızdı. Birleşik Devletler'de Charles Tweed ve Avustralya'da Raymond Begg önderliğinde (her ikisi de Angle ile çalıştı) dişlerin çekimini ortodontiye 1940 ve 1950 yıllarında, yüz estetiğini iyileştirdiği ve iyi stabilite sağladığı için yeniden tanıttı.

Sefalometrik radyografi dişlerin ve çene pozisyonların büyüme ve tedavi ile oluşan değişikliklerin ölçülmesi için kullanıma girmiş, II.Dünya Savaşından sonra yaygınlaşmıştır. Bu radyografiler sadece malpozisyonlu dişleri değil hatalı çene ilişkisinden dolayı Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonların tespitini de sağlar. Sefalometrinin kullanımı, ortodontik tedavi ile değişen çene büyümesini görme imkânı verdi. Avrupa'da "Fonksiyonel Çene Ortopedisi" metodu büyüme değişikliklerini artırdığı için geliştirildi, Birleşik Devletler'de aynı amaçla ağız dışı kuvvetler kullanıldı. Günümüzde, büyümenin yönlendirilmesi ve kontrol edilmesi için fonksiyonel ve ağız dışı aygıtların her ikiside birçok ülkede kullanılmaktadır. Doğru veya en azından düzelmiş çene ilişkilerin elde edilmesi 20.yüzyılın ortalarında tedavi hedefi oldu.

Ortodontik tedavi hedeflerindeki değişiklikler; şimdi fasiyal oranlara ve yüz görünümüne dentisyonun etkisine odaklanan, yumuşak doku paradigması şeklinde düzenlenmiştir.[1]

Modern Tedavi Hedefleri: Yumuşak Doku Paradigması

Bir paradigma, bir bilim veya klinik uygulama alanının kavramsal temelini temsil eden bir dizi ortak düşünce ve varsayımlar olarak tanımlanabilir. Yumuşak doku paradigması, modern ortodontik ve ortognatik tedavi hedefleri ve sınırlamalarını, sadece dişler ve kemik değil, yüzün yumuşak dokusunun belirleyeceğini ifade eder. 20.yüzyılı etkileyen, Angle paradigmasından yön değiştiren ortodonti; tanının önemi, tedavi hedeflerinin karşılaştırılması ve her iki paradigmanın tedavi yaklaşımı ile daha kolay anlaşıldı (Tablo 1.1) Yumuşak doku paradigması ile, radyografiler ve dental modellerin incelenmesinin yanı sıra klinik muayene üzerine artmış odak, önemli tanı verileri elde etmek için farklı bir yaklaşıma öncülük etti ve bu bilgi tedavi planlamalarında kullanıldı.

Özellikle yumuşak doku paradigmasının tedavi planlamalarında yarattığı fark nedir? Birçok ana etken vardır:

1. Tedavinin birinci hedefi; yumuşak doku ilişkisi ve adaptasyonun olmasıdır, Angle'ın ideal oklüzyonu değildir. Bu daha kapsamlı hedef, Angle'ın ideal oklüzyonu ile bağdaşmaz, ancak hasta için maksimum fayda sağladığı için kabul görür, ideal oklüzyon tedavi planının ana amacı her zaman olamaz. Yumuşak doku ilişkisi, yüzün yumuşak doku oranları ve dentisyonun yüz ve dudak ile ilişkisinin her ikisi de yüz görüntüsünün ana belirleyicileridir. Dişlerin pozisyonuna yumuşak doku adaptasyonu (veya bunun olmaması) ortodontik sonucun stabil olup olmayacağını belirler. Tedavi planlamasındaki önemi akılda tutulmalıdır.
2. Tedavinin ikinci hedefi *fonksiyonel oklüzyon*dur. Yumuşak dokular ile ne ilişkisi var? Temporomandibular (TM) disfonksiyonu, dental oklüzyon ile ilişkili olduğu ölçüde, sıkma ve öğütmenin neden olduğu Temporomandibular eklem (TME) çevresindeki yumuşak doku hasarının sonucu oluştuğu en uygun görüştür. Bilinir ki tedavinin en önemli hedefi, hasarı en aza indirecek oklüzyonu hazırlamaktır. Bu da Angle'ın ideal oklüzyonun kapsamlı hedefi ile uyuşmaz, ancak Angle'ın idealinden saparak, hastaya daha fazla fayda sağlayabilir ve bu, tedavi planlamasında göz önünde bulundurulmalıdır.
3. Hastanın problemlerini çözmeye giden düşünce süreci tersine çevrilir. Geçmişte klinisyenlerin odak noktası, dental ve iskeletsel ilişki üzerine idi, bu açık olmayan varsayım doğru ise, yumuşak doku ilişkisi, kendiliğinden düzelecektir. Fasiyal ve ağız içi yumuşak dokulara daha geniş odaklı düşünce süreci, bu yumuşak doku ilişkilerinin ne olması gerektiğini belirlemek ve daha sonra dişlerin ve çenelerin yumuşak doku hedeflerine ulaşmak için nasıl düzenlenmesi gerektiğini belirlemek zorundadır. Tedavi hedeflerinin belirlenmesi niçin önemlidir? Hastaların ve ebeveynlerin neden ortodontik tedavi istedikleri ve onlardan ne kazanmayı bekledikleri çok ilgilidir.

Bu bölümün takip eden kısımlarında; maloklüzyonun prevalansı, maloklüzyon ve dentofasiyal deformitenin tedavisi hakkında ne bildiğimiz, diş ve kemiğin yanı sıra yumuşak doku değerlendir-

TABLO 1.1 Angle'a Karşı Yumuşak Doku Paradigması: Tedavi Hedeflerine Yeni Bir Bakış

Kriter	Angle Paradigması	Yumuşak Doku Paradigması
Birinci tedavi hedefi	İdeal dental oklüzyon	Normal yumuşak doku oranları ve adaptasyonları
İkinci hedef	İdeal çene ilişkisi	Fonksiyonel oklüzyon
Sert ve yumuşak doku ilişkisi	İdeal sert doku oranları, ideal yumuşak dokuyu sağlar	İdeal yumuşak doku oranları ideal sert dokuları belirler.
Tanıya vurgu	Dental modeler, sefalometrik radyografiler	İntraoral ve fasiyal yumuşak dokuların klinik muayenesi
Tedavi Yaklaşımı	İdeal dental ve iskeletsel ilişkileri elde etmek, yumuşak dokuların doğru olacağı varsayımı	İdeal yumuşak doku ilişkileri planlayın ve bunu başarmak için daha sonra dişler ve çeneleri yerleştirin
Fonksiyon vurgusu	Dental oklüzyon ile ilişkili TME	Görünen dişler ile ilişkili yumuşak doku hareketi
Sonuçların stabillitesi	Öncelikle dental oklüzyonla ilişkili	Öncelikle yumuşak doku basıncı ve denge etkileri ile ilgili

TME, Temporomandibular Eklem

melerinin ortodontik tedavi için hem gereksinimi hem de talebi nasıl etkilediğine dair bazı bilgiler verilmektedir. Akılda tutulması gereken, ortodontinin, biyolojik, psikososyal ve kültürel belirleyiciler ile şekillendiğidir. Bu nedenle, ortodontik tedavi hedefleri belirlenirken, sadece morfolojik ve fonksiyonel faktörler değil, aynı zamanda çok çeşitli psikososyal ve biyoetik sorunları da göz önünde bulundurmak gerekir. Tüm bu konular diagnoz-tanı, tedavi ve tedavi planlaması ile ilgili, takip eden bölümlerde ayrıntılı olarak ele alındı.

Ortodontik Problemler: Maloklüzyon Epidemiyolojisi

Angle'ın "normal oklüzyonu" en uygun ideal olduğu kabul edilmelidir. Aslına bakılırsa dişlerin mükemmel interdijitasyonda kusursuz ark boyunca dizildiği çok nadirdir. İdealden ne kadar sapmanın normal sınırlar içinde kabul edilmesi gerektiği konusundaki araştırmacıların farklı görüşleri, uzun yıllar boyunca maloklüzyon epidemiyolojik çalışmaları etkiledi. 1970'li yıllara kadar, gelişmiş ülkelerin halk sağlığı ve üniversite grupların çalışmaları, şiddet derecesine göre değişik tiplerdeki maloklüzyon görülme sıklığını dünya çapında oldukça net ortaya koydu.

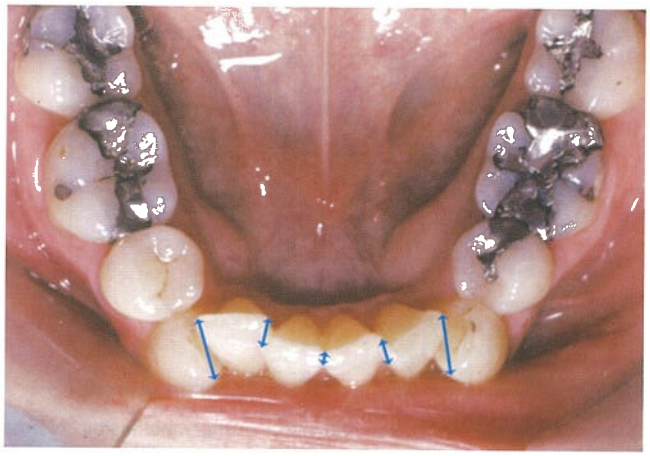
Birleşik Devletlerde, "Birleşik Devletler Halk Sağlığı Servisi" (USPHS) tarafından 1963-1965 yılları arasında 6-11 yaşlar ve 1969 ve 1970 yılında 12-17 yaşında olan çocukları kapsayan iki büyük çalışma yürütüldü.[5-6] Büyük ölçekli bir ulusal sağlık koruma problemleri araştırmasının parçası olarak ve (Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışması) (NHANES III) 1989'dan 1994'e kadar Birleşik Devletlerde olan, maloklüzyon tespiti yapıldı. Etnik ve ırk ve yaş gruplarına göre örneklenmiş 14.000 bireyde istatistik olarak yaklaşık 150 milyon kişiyi ağırlıklı değerlendirme sağlayan bir çalışma planlandı. Bu bilgi Birleşik Devletlerdeki hali hazırdaki ırk ve etnik gruplarına göre ayrı değerlendirilen, çocuk, genç ve yetişkinlerin maloklüzyon bilgisini içeren ilk veri kaydıdır.[7]

Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışmasıda değerlendirilen maloklüzyon özellikleri, kesici diziliminin ölçüldüğü düzensizlik indeksi, (Şekil 1.4); 2 mm'den daha fazla orta hat diastema yaygınlığı (Şekil 1.5) ve posterior çapraz kapanış yaygınlığını kapsar (Şekil 1.6). Buna ek olarak overjet (Şekil 1.7) ve overbite veya açık kapanış da (Şekil 1.8) ölçülür. Overjet Angle sınıf II ve sınıf III molar ilişkide de görülür. Klinik muayenede molar ilişkiye göre overjet daha açık değerlendirildiği için molar ilişki doğrudan değerlendirilmez.

Birleşik Devletler popülasyonunda çocuklar (8-11 yaş), gençler (12-17 yaş) ve yetişkinlerin (18-50 yaş) maloklüzyon özelliklerine ait Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışmasından alınan veri Şekil 1.9-1.11 de grafik ile gösterildi.

Şekil 1.10 da belirtilen, 8-11 yaş grubunda Birleşik Devletlerdeki çocukların sadece yarısı iyi dizilmiş kesicilere sahiptir. Geri kalanlarda değişik derecelerde dizilim bozuklukları ve çapraşıklık mevcuttu. 12-17 yaşlarında kusursuz dizilimli yüzdesi daimî dişlerin sürmesi ile azalmaktadır. Yetişkinlerde ise üst ark stabil kalırken, alt arkta kayıp olmaktadır. Yetişkinlerin %34 ü iyi dizilmiş alt kesicilere sahiptir. Adölesan ve yetişkinlerin yaklaşık %15 i son derece şiddetli çapraşık kesicilere sahiptir bu nedenle ciddi ark ekspansiyonu veya dizilim için bazı dişlerin çekimi gerekli olacaktır (bakınız Şekil 1.10).

Orta hat diasteması (bakınız Şekil 1.5) sıklıkla çocuklukta görülür (%26'sı >2 mm). Bu boşluğun kapanma eğilimi olmasına



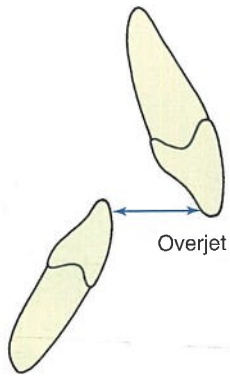
• **Şekil 1.4** Kesici düzensizliği genellikle düzensizlik indeksi olarak ifade edilir: her kesici diş kontak noktasından olması gereken kontak noktasına kadar uzanan, mavi çizgilerle gösterildiği gibi, toplam milimetre cinsinden mesafedir. Bu hasta için düzensizlik indeksi 10 (mm)'dir.



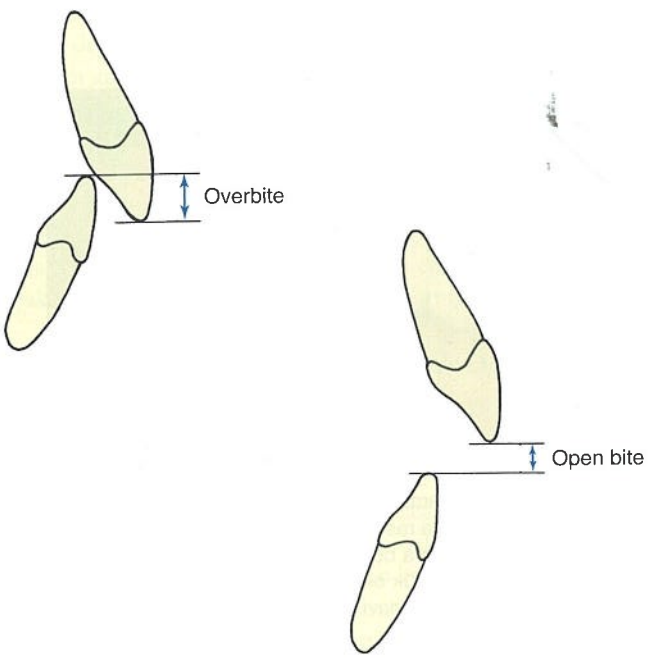
• **Şekil 1.5** Komşu dişler arasındaki boşluklara diastema denir. Maksiller orta hat diasteması sıklıkla rastlanır, özellikle karma dentisyonda, daimî kanin dişler sürdükten sonra boyut azalır diastema ortadan kalkar. Çocuklukta 2 mm'dan az boşluk olduğunda spontan düzelme görülür. Bu hasta sınırda ve gelecekte tedavi gerekebilir.



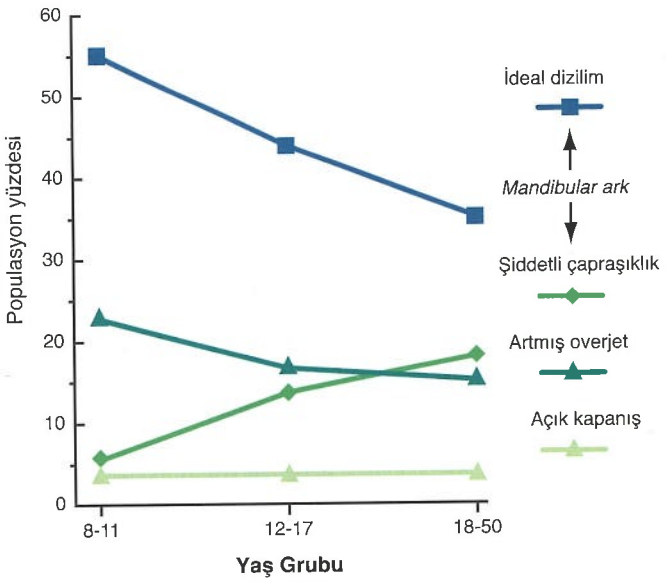
• **Şekil 1.6** Bu hastada olduğu gibi, posterior çapraz kapanış maksiller posterior dişler mandibular dişlerin lingualinde yer alır. Posterior çapraz kapanış sıklıkla dar maksiller dental arkın yansımasıdır ancak diğer nedenlerle de oluşur. Bu hastada anterior tek diş çapraz kapanışta, lateral kesici lingualde hapsedilmiştir.



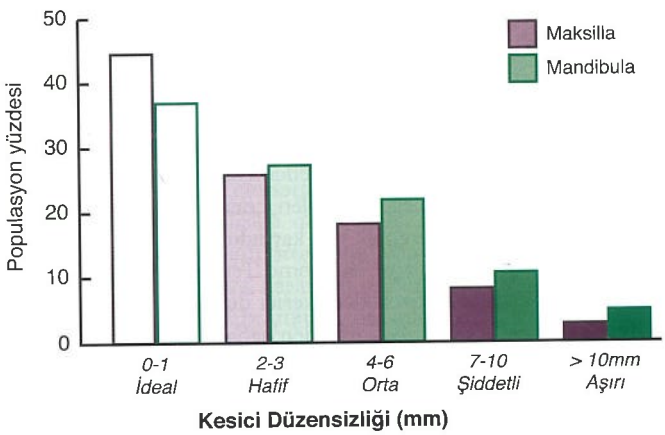
• **Şekil 1.7** Overjet kesicilerin horizontal örtme mesafesidir. Normalde üst kesiciler alt kesicilerin önünde yer alır (overjet normal ilişki 2-3 mm'dir) Alt kesiciler üst kesicilerin önünde yer alırsa bu duruma tersine overjet veya anterior çapraz kapanış denir.



• **Şekil 1.8** Overbite kesicilerin vertikal örtme mesafesidir. Normalde alt kesici kenarı, üst kesicilerin lingual yüzeyi ile temasta veya singulum üzerindedir (normal overbite 1-2 mm). Açık kapanışda vertikal örtüş yoktur ve büyüklüğünü ölçmek için kesiciler arası vertikal boşluk miktarı ölçülür



• **Şekil 1.9** Çocukluktan yetişkinliğe maloklüzyon tiplerin prevalans değişimi, Birleşik Devletler, 1989-1994 arası. Çocuk yetişkinliğe erişince, kesici düzensizliğinde artış ve ciddi overjet azalmasının her ikiside mandibulanın, maksiller büyümeden daha fazla büyümesi ile ilişkilidir.



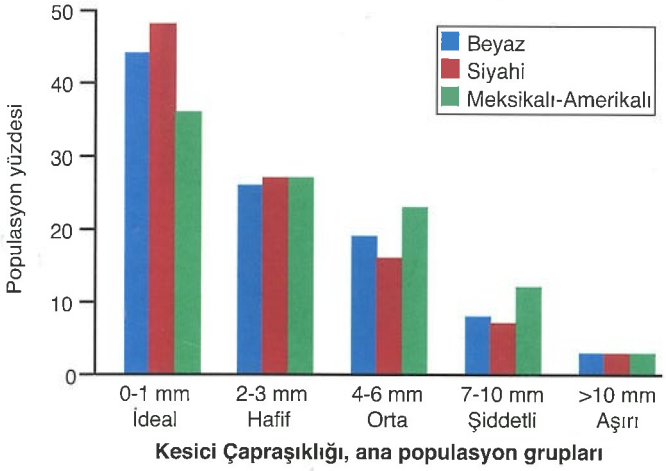
• **Şekil 1.10** Birleşik Devletler populasyonunda kesici düzensizliği, 1989-1994 arası. Populasyonun üçte biri en azından orta derecede düzensiz (genellikle çapraşıklık) kesici dişlere sahiptir ve yaklaşık %15'i şiddetli veya aşırı düzensizliğe sahiptir. Alt arktaki düzensizlik şiddetin her derecesinde daha yaygındır.

rağmen genç ve yetişkinlerin %6'sı gülümsemenin görüntüsünü olumsuz etkileyen farkedilir diastemaya sahiptir. Siyah ırkta, orta hat diasteması beyaz ve Meksika-Amerikan ırktan iki kat fazladır ($p<.001$).

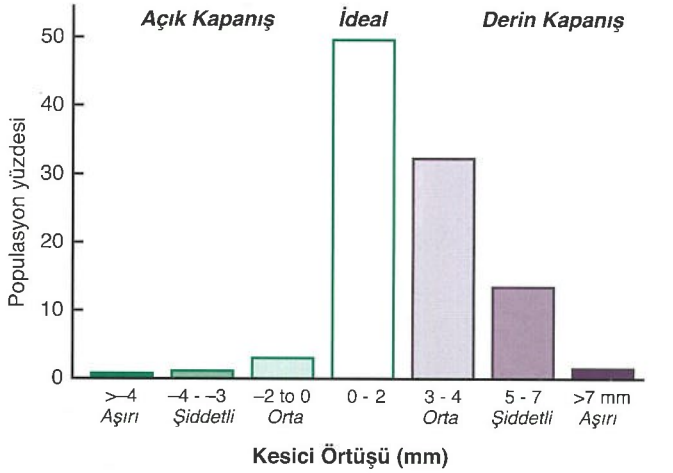
Oklüzal ilişkiler uzayın üç düzleminde düşünülmelidir. Lingual posterior çapraz (yani örneğin üst dişlerin alt dişlere göre lingualde olması; bakınız şekil 1.6) normal transversal dental ilişkiden majör sapmadır ve uzayın transvers düzleminde ideal oklüzyondan sapmayı gösterir. Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışması verilerine[7] göre, bu Meksika-Amerikanlarda %7.6, beyazlarda %9.1 ve siyahlarda %9.6 oranında görülür.

Overjet veya tersine overjet sınıf II veya sınıf III yönde antero-posterior sapmayı gösterir, sınıf III de diğer anomaliye göre daha az görülür (Şekil 1.12). Normal overjet 2 mm'dir. Overjet 5 mm veya üstü Angle'ın sınıf II maloklüzyonunu düşündürür, çocuklarda %23, gençlerde %15, yetişkinlerde %13 ortaya çıkar. Mandibulanın postnatal büyümesi maksilllaya göre daha fazla görülmektedir, Bölüm 2 de tartışılmıştır. Meksika-Amerikan toplumlarda beyaz ve siyah ırka göre, şiddetli Sınıf III problemler daha fazla sıklıkla ve şiddetli Sınıf II problemler daha az görülmektedir.

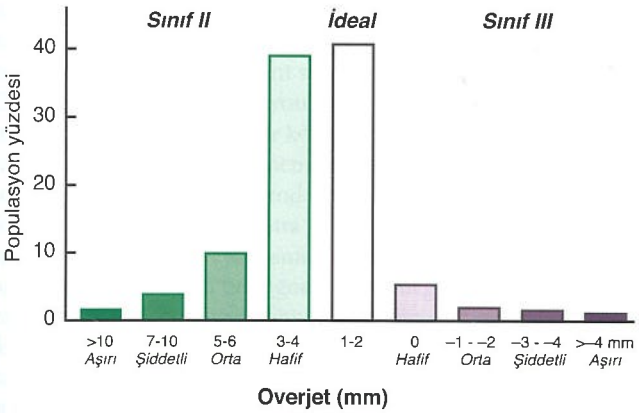
İdeal overbite (0-2 mm) değerinden vertikal sapma, yetişkinlerde çocuklardan daha az sıklıkla görülür, fakat yetişkin popülasyonun yarısında da artmış overbite, açık kapanış (negatif overbite)



• **Şekil 1.11** Etnik ve ırklara ait kesici düzensizliği. Meksikalı-Amerikalı populasyonda ideal dizilim oranı diğer iki gruba göre daha düşüktür ve orta ve şiddetli çapraşıklık oranı yüksektir. Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışması'nda (NHANES III) ortodontik tedavi alan Meksikalı-Amerikalı sayısının düşük olmasının yansıması olabilir.



• **Şekil 1.13** Birleşik Devletlerde Açık Kapanış ve Derin Kapanış ilişkisi, 1989-1994. Populasyonun yarısı ideal vertikal kesici ilişkisine sahiptir. Derin kapanış açık kapanıştan daha yaygındır, ancak vertikal ilişki ırklar arasında büyük farklılıklar gösterir.



• **Şekil 1.12** Birleşik Devletler'de Overjet (Sınıf II) and ters overjet (Sınıf III), 1989-1994 arası. Populasyonun üçte biri, ideal antero-posterior kesici ilişkisi, fakat overjet diğer üçte birde orta derecede artmıştır. Artmış overjet'in, Sınıf II maloklüzyon ile birlikte görülmesi, Sınıf III ile birlikte tersine overjet görülmesinden daha yaygındır.

a göre daha fazla sıklıkla görülür (Şekil 1.13). Vertikal dental ilişkilerde etnik ve ırklar arasında dikkati çeken farklar vardır. Şiddetli derin kapanış beyaz ırkta, siyah veya Meksiko-Amerikalılara göre yaklaşık iki kat ($p<.001$), 2 mm den fazla açık kapanış ise, siyah ırkta, beyaz ve Meksiko-Amerikalılara göre beş kat fazla rastlanılır ($p<.001$). Bu, neredeyse siyah popülasyonun farklı kraniyofasiyal oranlarını kesinlikle yansıtır (Bölüm 5 daha fazla tartışıldı). Antero-posterior problemlerin daha fazla sıklıkla olmasına karşın, Meksiko-Amerikalılarda, siyah ve beyaz ırka göre, vertikal problemler daha az yaygındır.

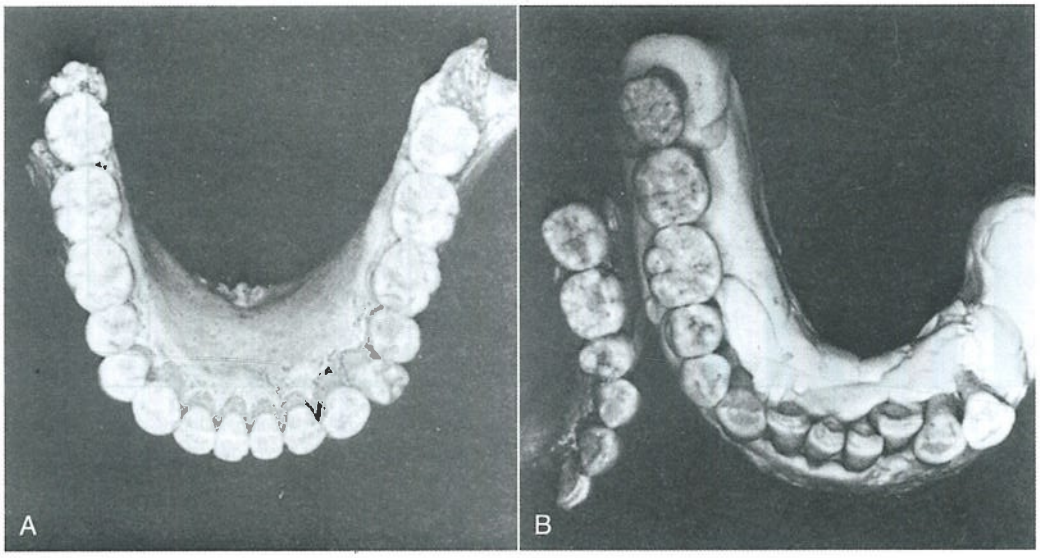
Angle'a göre dört gruba ayrılan Amerikalı çocuk ve gençlerin dağılımları, çalışma verilerinde gösterildi. Angle'ın normal oklüzyonu %30, Sınıf I maloklüzyon (%50'den %55'e) en büyük tek gruptur, Sınıf II maloklüzyon, normal oklüzyonun yarısı kadar (yaklaşık %15) ve Sınıf III (%1 den az) toplam grubun çok küçük bir kısmında görüldü.

Birleşik Devletler ve diğer ülkelerdeki maloklüzyon özelliklerindeki farklılıklar etnik ve ırk farklılıklarından dolayı olduğu beklenebilir. Her ne kadar eldeki veriler Amerikan popülasyonları kadar kapsamlı olmasa da sınıf II problemler kuzey Avrupa soyundan beyazlarda daha fazla sıklıkla (örneğin Danimarkalı çocuklarda %25 sınıf II maloklüzyon olduğu kaydedilmiştir.), Sınıf III problemler, Asya popülasyonunda daha fazladır (Japonlarda %3-%5, Çinde %2, pseudo sınıf III %2-%3 8-[diğer bir deyiş ile, kesici çatışmalarından dolayı anterior çapraz kapanışa kayma]). Afrika popülasyonunda homojen bir dağılım yoktur, ancak Birleşik Devletlerdeki beyaz ve siyahlar arasındaki farklar olan, sınıf III ve açık kapanış, Avrupa popülasyonuna göre Afrikalılarda daha fazla görülürken, derin kapanış daha azdır.

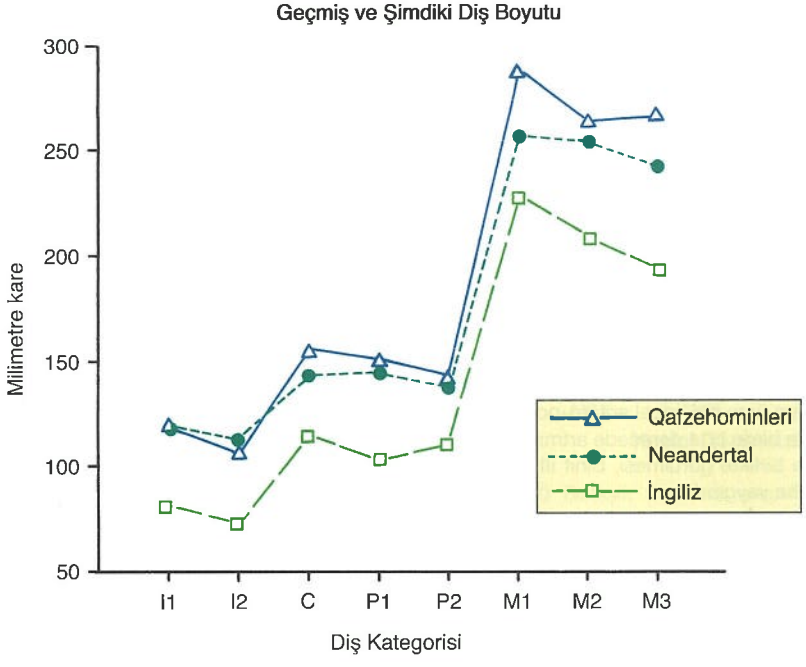
Maloklüzyon Neden Bu Kadar Yaygın?

Çapraşıklık ve düzensiz dişler şimdi popülasyonun çoğunluğunda meydana gelmektedir; iskelet kalıntılarında, nispeten yakın zamana göre, çok bilinmese de seyrek görüldü (Şekil 1.14). Uzun süre gömülü kalan iskelet kalıntılarında mandibula kafatasından ayrıldığı için, oklüzal ilişkilerinden diş diziliminin nasıl olduğunu anlamak kolaydır. İskelet kalıntıları, toplulukların üyeleri hakkında Sınıf III eğilimi veya daha az sıklıkla Sınıf II çene ilişkisi hakkında fikir verir. Benzer bulgular günümüz toplumlarında kaydedildi, kalıntılarda modern gelişim ile büyük ölçüde değişmedi: çapraşıklık ve dişlerin sıralanma bozuklukları nadirdir, fakat toplulukların büyük çoğunluğunda hafif antero-posterior veya transversal sapmalar vardır, güney pasifik adalarında[8] Sınıf III eğilimi ve Avusturalya[9] aborjinlerinde bukkal çapraz kapanış (X Oklüzyon) olduğu gibi.[9]

Tek bir insanın yaşamına göre, 1000 yıl uzun bir zaman olmasına rağmen evrimsel bakış açısından çok kısa bir süredir. Fosil kayıtları binlerce yıldır evrim eğilimini; dentisyonun etkilendiği, dişlerin boyutlarının, diş sayıların ve çene boyutlarının azaldığını kaydetmiştir. Örneğin en azından son 100.000 yıl boyunca anterior ve posterior dişlerin boyutlarında sürekli bir azalma ol-



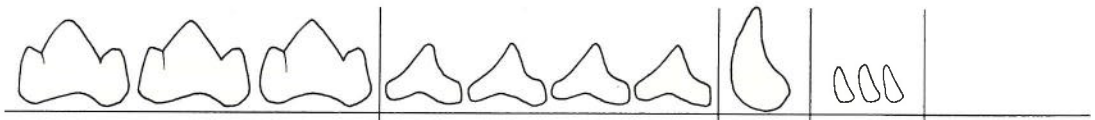
• **Şekil 1.14** Yugoslavya Krapina mağarasından alınan yaklaşık 100.000 yaşında olduğu tespit edilen mandibular dental ark, (A) örnekteki mükemmel dizilim. Bu grupta minimum çapraşıklık veya mükemmel dizilim tespit edildi. (B) Yaklaşık 80 bireyin iskelet kalıntılarında en fazla dişi olan bu örnekte, çapraşıklık ve dizilim bozukluğu görüldü. (Wolpoff WH. Paleoantropolojiden. New York: Alfred A Knopf; 1998.)



• **Şekil 1.15** Diş boyutları karşılaştırıldığında insan diş boyutlarındaki genel bir düşüş görülebilmektedir; 100.00 yıl önce Quafzeh'deki antrapolojik bölgeden; 10.000 yıl önce Neanderthal dişleri ve modern insan popülasyonunda. (Kelly MA, Larsen CS, eds. Advances in Dental Anthropology. New York: Wiley-Liss; 1991.'dan yeniden çizim)

muştur (Şekil 1.15). Primatların dentisyonundaki dişlerin sayıları mutat memeli modelinden azalmıştır (Şekil 1.16). Üçüncü kesici ve üçüncü premolar dördüncü molar diş gibi, dişler yok olmuştur. Günümüzde, üçüncü molar, ikinci premolar ve ikinci kesici diş gelişim bozuklukları ve bu dişlerde sürme bozuklukları olabilmektedir. Diğer primatlar ile karşılaştırıldığında modern insanlar oldukça az gelişmiş çenelere sahiptir.

Çene boyutlarındaki süregelen azalmayı görmek çok kolaydır, diş boyut ve sayılardaki azalma ile uyumsuz ise, çapraşıklık ve dizilim bozukluklarına neden olur. Dental çapraşıklığın oldukça yakın zamanda artmasının nedenini gözlemek çok kolay değil, ancak bu ilkel tarım toplumundan modern kentleşmiş topluluklara dönüşüm ile paralel olduğu görülür. Medeniyet ve şehir için tarımı bırakan toplumda daha önce etkilenmemişken, kardiyovasküler hasta-



M-3	PM-4	C	1-3	Basit memeli
M-3	PM-3	C	1-2	Prosimian
M-3	PM-2	C	1-2	Higher ape
M-3 (2)	PM-2	C	1-2	İnsan

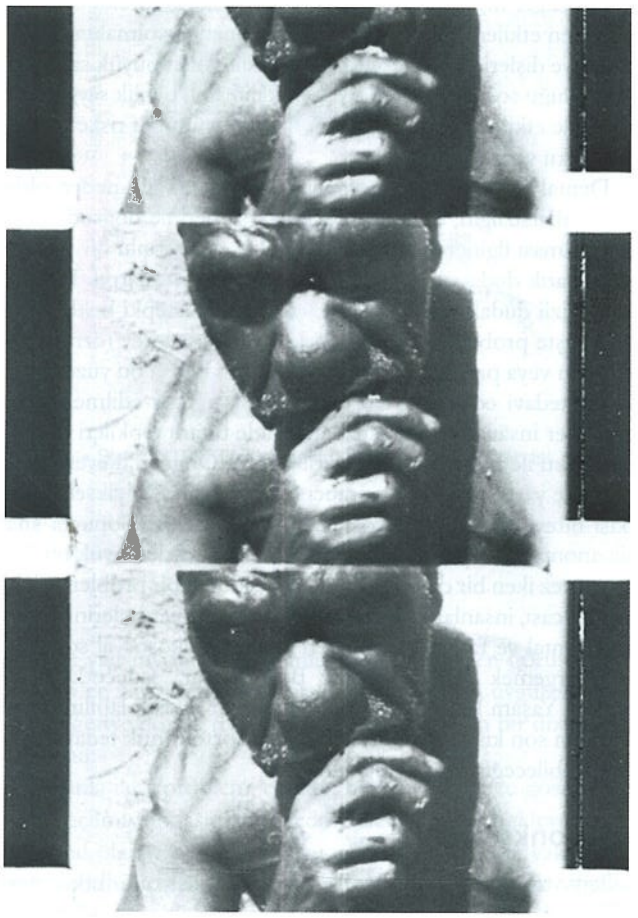
• **Şekil 1.16** Diş sayısındaki azalma, primat evriminin bir özelliği olmuştur. Mevcut insan popülasyonunda, üçüncü azı dişler sıklıkla eksiktir, zamanla azalma devam etmektedir ve mandibular ikinci premolar ve üst lateral kesici dişlerin eksikliği görece yüksek oranda olması, bu dişler üzerinde evrimsel baskı olduğunu göstermektedir.

lıklar ve ilişkili sağlık problemlerinin hızla arttığı görüldü. Yüksek kan basıncı, kalp hastalıkları, diabet ve diğer medikal problemler gelişmiş toplumlarda gelişmemiş ülkelere göre çok daha yaygındır, bunlar "medeniyet hastalıkları" olarak adlandırılmaktadır.

Kırsal köylerden şehirlere geçişten sonra, gelişmiş toplumlarda maloklüzyon arttığına dair kanıtlar mevcuttur. Corruccini, örnek olarak kuzey Hindistan kırsal punjabi gençleri ile kentli gençleri karşılaştırdığında, daha yüksek sıklıkla çapraşıklık, posterior çapraz kapanış ve bukkal segment sapmaları olduğunu kaydetmiştir [10]. Diğer bir tartışma; maloklüzyon, modern yaşamın değişen koşulları tarafından oluşan başka bir kötü durumdur, muhtemelen yumuşak gıda ile beslenme ile çiğneme elemanlarının daha az kullanımı sonucudur. İlkel koşullar altında, çenelerin ve dişlerin mükemmel fonksiyonu çoğalma ve hayatta kalma yeteneğinin en önemli göstergesidir. Pişmemiş veya kısmen pişmiş et ve bitkisel yiyecekleri öğütmek için yetenekli bir çiğneme düzeneği gerekliydi. Avustralya abojin erkeklerine bakıldığında, örneğin, az pişmiş bir hayvandan alınan bir parça kanguru etini ayırmak için üst bedeninin her kasını kullanması, medeniyetle birlikte çiğneme elemanlarına olan talebin az olduğu anlaşılır (Şekil 1.17). Antropologların ilginç önerisi, yemek pişirmenin başlaması, yiyeceği çiğnemek için enerji ve çaba sarf etmediği için, daha büyük insan beyninin gelişmesinin anahtarı olduğudur. Pişmiş gıda olmadan, genişleyen beynin enerji gereksinimini karşılamak mümkün olmazdı. Bununla birlikte, beynin gelişimi için fazla enerji mevcuttur ve güçlü çenelere gerek yoktur [11].

Çene fonksiyonundaki değişikliklerin maloklüzyon prevalansını arttırıp arttırmadığını belirlemek, ilkel diyetlerde nadir görülen hem diş çürüğünün hem de periodontal hastalığın, diyet değiştiğinde hızla ortaya çıkmasıyla karmaşık hale gelmektedir. Dental patolojiler sonucu gingivitis, periodontal yıkım, dişlerin erken kayıplarında oklüzyonu tespit etmek zor olmaktadır. Modern zamanlarda maloklüzyondaki artış, modern uygarlık gelişimine paraleldir, ancak çene boyutlarındaki azalma kullanılmama ile ilişkili olduğunu kanıtlamak zordur ve stres ile ilişkili hastalıklarla paralel olduğu günümüze kadar iletildi. Herhangi bir spesifik maloklüzyonun kesin nedenini bilmek zor olsa da genel olarak etiyolojik olasılıkların ne olduğunu biliyoruz ve bunlar Bölüm 5'te detaylı olarak ele alınmıştır.

Bir maloklüzyon varsa, ne fark eder? Şimdi ortodontik tedavinin nedenlerini düşünelim.



• **Şekil 1.17** 1960'lı yıllarda geleneksel (çok az pişmiş) bir şekilde hazırlanan kanguruyu yiyen, bir Avustralya aborjinine ait filminin bölümleri. Sadece yüz bölgesindeki değil, boyun ve omuz kuşağındaki kasların aktivitesine dikkat edin. (M. J. Barrett'in izni ile)

Kim Tedaviye İhtiyaç Duyar?

Protrüzyon, düzensizlik veya maloklüzyonda dişler hasta için üç tür soruna neden olabilir: (1) yüz görünümünden dolayı sosyal ayrımcılık; (2) oral fonksiyon problemleri, çene hareketindeki zorluk, (kas koordinasyon veya ağrı), temporomandibular disfonksi-

yon (TMD) ve çiğnemede, yutma veya konuşma problemleri dahil olmak üzere ve (3) travma, periodontal hastalık veya diş çürümesine karşı daha fazla duyarlılık.

Psikososyal Problemler

Son yıllarda yapılan bir dizi çalışma, sezgisel olarak fark edilen şiddetli maloklüzyonun sosyal bir handikap olduğunu doğrulamıştır. Çok dikkat çekmeyen birinin karikatürü, protrüze üst kesicileri içerir. Bir cadı sadece bir süpürgeye binmekle kalmaz, Sınıf III maloklüzyonunu ortaya çıkaran belirgin bir alt çeneye sahiptir. İyi dizilmiş dişler ve hoş bir gülümseme tüm sosyal seviyelerde ve yaşlarda pozitif, çapraşıklık ve protrüze dişler negatif etki yaratır.[12,13] Görünüm öğretmenin beklentilerinde ve dolayısıyla öğrencinin okul hayatındaki ilerlemesinde, işe alınabilirliğinde ve eş için rekabette fark yaratabilir ve yaratır. Bu durum "maloklüzyon özürlülüğü" kavramını daha geniş ve daha önemli bir bağlama yerleştirir. Diğer kişilerle etkileşime girme şekliniz sürekli olarak dişlerinizden etkilenirse, dental özürünüz önemsiz olmaktan uzaktır. Yüzün ve dişlerin alışılmış görünümünden olan büyük sapmaların oluşturduğu sosyal tepkilerin yaşam kalitesini, benlik saygısını ciddi şekilde etkileyebileceği, bireyin hayata uyumunu riske atacağından kuşku yoktur.[14]

Dental veya yüzün hoş olmayan görünümünün neden olduğu psişik rahatsızlığın, sorunun anatomik şiddeti ile doğrudan orantılı olmaması ilginçtir. Büyük ölçüde deformasyonlu bir birey (örneğin, yarık dudak veya damak onarımı sonrası çarpık bir burun ve yara izli dudak) sürekli olarak olumsuz bir tepki bekleyebilir.[15] Görünüşte problemi daha az şiddetli olan bir birey (örneğin silik çene ucu veya protrüze maksiller kesiciler) bazen bu yüzden farklı şekilde tedavi edilirken, bazı zamanlarda tedavi edilmez. Çevredeki diğer insanların olumsuzdan ziyade tutarlı tepkileri olduğunda, defekti ile baş etmesi daha kolay gelir. Öngörülmeyen tepkiler anksiyete yaratır ve fazla yıpratıcı etkiler yapar.[16] Fiziksel defektin etkisi bireyin özsaygısını çok fazla etkileyecektir. Sonuçta anatomik anomalinin aynı derecede olması, bir bireyde büyük bir önem göstermez iken bir diğerinde gerçekte şiddetli bir problem olabilir.

Kısacası, insanların ortodontik tedavi talep etmelerinin asıl nedeni, dental ve fasiyal görüntüleri ile ilgili psikososyal sorunlarını aza indirgemek olduğu açıktır.[17] Bu sorunlar "sadece kozmetik" değildir. Yaşam kalitesi üzerinde büyük bir etkisi olabilir, [18] ve bu bölümün son kısmında sunulan kanıtlar ortodontik tedavinin onu iyileştirebileceğini göstermektedir.

Oral Fonksiyon

Şiddetli maloklüzyon kesinlikle oral fonksiyonu etkilemesine rağmen, oral fonksiyon yapıya şaşırtıcı şekilde iyi adapte olur. Maloklüzyon genelde fonksiyonu etkiliyor, imkânsızı değil zoru yapıyor, o kadar ki anatomik deformiteyi kompanze etmek için ekstra güç gereklidir. Örneğin herkes yiyecek lokmasını yutmaya uygun küçültmek için birçok çiğneme hareketleri yaparken, eğer maloklüzyonu var ise çiğneme daha az etkin olacağı için daha fazla efor gösterecek veya yutkunmadan önce iyi olmayan çiğneme yapacaktır. Dil ve dudak posturu dişlerin pozisyonuna adapte olur, bu durumda yutkunma nadir etkilenir. (bakınız Bölüm 5) Benzer şekilde, hemen hemen herkes çenesini hareket ettirebilir, böylece konuşma için uygun dudak ilişkileri mevcut olur, bir kişinin normal konuşma yapabilmesi için olağanüstü bir çaba göstermesi gerekmesine rağmen bozuk konuşma nadir görülür. Bu tip fonksiyonel adaptasyonları niceliğini belirlemek için yöntemler geliştirildikçe, maloklüzyonun fonksiyon üzerindeki etkisi, geçmişte olduğundan daha fazla değeri anlaşılacaktır.

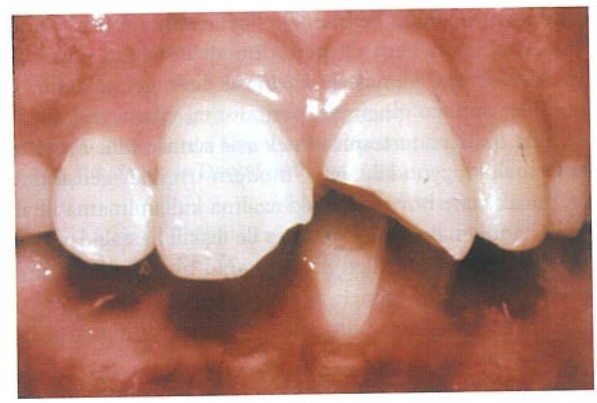
Temporomandibular eklem ve çevresinde ağrı ile ortaya çıkan temporomandibular eklem bozukluklarına adaptif fonksiyon ve maloklüzyonun ilişkisi birkaç yıl öncesine göre şimdi daha iyi anlaşıldı. Eklemin içindeki patalojik değişikliklerden ağrı olabilir fakat daha fazla sıklıkla kas yorgunluğu ve spazmdan dolayıdır. Kas ağrısı nerdeyse her zaman stresli durumlara bir cevap olan, dişlerin sıkma ve gıcırtdatma ile veya mandibulanın sürekli anterior veya lateral pozisyonda konumlanması ile ilgilidir.

Bazı diş hekimleri oklüzyondaki küçük kusurların dişlerin sıkmasını ve aşınmasını tetiklediği belirtmişlerdir. Eğer bu doğru ise; yüz kas ağrıları oluşabileceği ihtimalinden kaçınmak için herkes için mükemmel oklüzyonun, gerçek bir ihtiyaç olduğunu gösterir. En az orta derecede maloklüzyona sahip bireylerin sayısı (toplumun %50-75'i) temporomandibular eklem bozukluğu olan kişilerin sayısından (%5-30) fazla olduğu için, dental oklüzyonun tek başına oral kasların hiperaktivitesine neden olma ihtimali düşüktür. Genelde strese karşı tepkiye bağlanır. Bazı bireyler dişlerini sıkma ve gıcırtdatma ile tepki veriri; diğerlerinin diğer organda tepkileri oluşur. Bir bireyde ülseratif kolit (sıklıkla sterse bağlı hastalık) ve TMD'ın her ikisinin de görüldüğü çok nadirdir.

Maloklüzyonların bazı tipleri (özellikle kapatırken bir taraf kayma ile görülen posterior çapraz kapanış) TME problemleri ile pozitif korelasyon gösterir, fakat en güçlü korelasyon katsayıları bile sadece 0,3 ile 0,4 arasındadır. Bunun anlamı da hastaların çok büyük bölümünde maloklüzyon ile TMD arasında hiçbir ilişki olmadığıdır. [19] Bundan dolayı Temporomandibullar eklem bozukluklarının öncelikli tedavisi ortodonti değildir, fakat (Bölüm 18) özel durumlarda kas ağrılarında diğer tedavilere yardımcı olmak için faydalı olabillir.

Yaralanma ve Dental Hastalıklar ile İlişkisi

Maloklüzyon, özellikle protrüze maksiller kesiciler, yaralanma olasılığı en yüksek dişlerdir (Şekil 1.18).[20] Tedavi olmamış sınıf II maloklüzyonlu bir çocuğun üst kesicilerinin travmaya uğraması üçte bir olasıdır, ancak çoğu kere sadece minede küçük kırıkla sonuçlanır. [21] Bu nedenle protrüze kesicilerin yaralanma olasılığını azaltmak için tüm sınıf II problemlerin erken tedavisi önermek



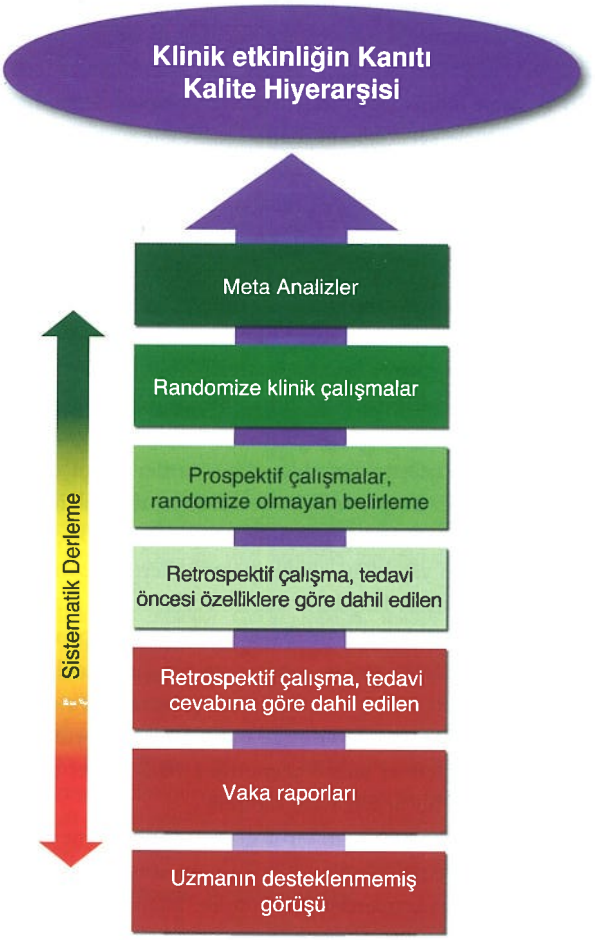
• **Şekil 1.18** On yaşında bir kız çocukta kırık maksiller santral kesiciler. Protrüze kesicilerin yaralanma şansı üçte birdir, neyse ki hasar nadiren şiddetlidir. Kazaların çoğu spor değil, normal aktivite sırasında oluşur.

(bakınız bölüm 13) çok inandırıcı bir iddia değildir, ancak erken travma ile birlikte yaşın 9 yaşından küçük olması halinde, ek bir travma riski travma geçmişi olmayan bireylere göre 8.4 kat yüksektir.[22] Böyle bir çocukta kesicilerin retraksiyon (büyüme modifikasyonu olmayanlarda) endikasyonu vardır. Alt kesicilerin damak ile temas ettiği artmış overbite, üst kesicilerin erken kaybına yol açacak önemli doku hasarına neden olabilir. Bu etkilerin her ikisi de ortodontik tedavi ile önlenebilir (bakınız Bölüm 18).

Maloklüzyonun dişlerin düzgün bir şekilde bakımını zorlaştırması veya oklüzal travmaya neden olmasıyla hem diş çürüğü ve hem de periodontal hastalıklara katkıda bulunması büyük ihtimaldir. Birçok çalışmada gösterilmiştir ki, maloklüzyonun dişlerin ve destek dokuların hastalığı üzerine bir etkisi varsa da bu azdır.[23] Bireyin oral hijyenini, dişlerinin nasıl düzgün sıralandığından daha fazla, kendi isteği ve motivasyonu belirler ve dental plağın olup olmaması ağızdaki sert ve yumuşak dokularının sağlığının başlıca belirleyicisidir. Maloklüzyonlu birey diş çürüğüne yatkın ise, hijyen durumu ile karşılaştırıldığında etki azdır. Bir zamanlar periodontal hastalık gelişiminde önemli olduğu düşünülen oklüzal travma, günümüzde etiyolojik faktör olarak birinci değil, ikincil olduğu kabul edilmektedir. Yaşamın geç dönemlerinde periodontal hastalıklar ve tedavi edilmemiş maloklüzyon arasında zayıf bağlantı vardır.

Ortodontik tedavinin kendisi oral hastalıklar için etiyolojik bir etken olabilir mi? Uzun dönem çalışmalar, ortodontik tedavinin geç dönem periodontal problemlerin olasılığını artırdığına dair gösterge bulamamışlardır.[24] Erken ortodontik ve geç dönem periodontal tedavi arasındaki ilişki, toplumun bir kesiminin diş tedavisi istediği, bir diğeri bundan kaçındığı olgusunun yalnızca başka bir dışavurumu gibi görünmektedir. Çocukluk çağında ortodonti gibi bir tür başarılı dental tedavi görenler, yetişkin yaşamında periodontal tedavi gibi başka bir tedavi görmeleri daha olasıdır.

Özetle, psikososyal ve fonksiyonel engeller ortodontik tedavinin önemli bir ihtiyaç yapmaktadır. Ortodontik tedavinin geç dönem dental hastalık gelişmesini azalttığına kanıt daha az açıktır.



• **Şekil 1.19**: Klinik etkinlik kanıtı: Kalite hiyerarşisi

Tedavi Seçenekleri: Kanıta Dayalı Seçim

Tedavi ihtiyacı olduğunda ne tür tedavi uygulayacağımıza nasıl karar verirsiniz? Sağlık hizmetlerinde mevcut eğilim, kanıta dayalı tedaviye doğru, yani tedavi prosedürü, seçilen yöntemin, o hastanın problemlerine en başarılı yaklaşım olduğuna dair net kanıtlara dayanarak seçilmelidir. Kanıt ne kadar iyiyse, karar o kadar kolay olur.

Randomize Klinik Çalışmalar: En İyi Kanıt

Ortodonti, geleneksel olarak, profesyonel grupların güçlü bir lider etrafında birleştiği, liderlerin de görüşlerinin önemli olduğu bir uzmanlık alanı olmuştur. Angle, Begg ve Tweed toplulukları hâlâ var ve asıl amacı liderlerinin görüşlerini yayınlamak olan yenileri hâlâ 21. yüzyılda oluşturuluyor. Ancak herhangi bir profesyonel grup yaşlandıkça, fikirlerine dayalı kararlardan ziyade kanıta dayalı bir odaklanma yapılmalıdır. Ortodonti bunu daha çok içerir.

Şekil 1.19'un gösterdiği gibi, klinik kararlara rehberlik edecek kanıtlarda kalite hiyerarşisi vardır. Şekil; her biri diğerinden fazla olmak üzere, çalışılan hasta grubundan doğru bir sonuca varma olasılığını yansıtıyor. Bir uzmanın desteklenmeyen görüşü, klinik kanıtların en zayıfıdır. Genellikle, uzman görüşü, uygulama kayıtlarından geriye dönük (retrospektif) olarak seçilen bir dizi vaka ile desteklenir.

Bununla ilgili problem, elbette, beklenen sonucu gösteren vakaların seçilmiş olmasıdır. Bir tedavi metodunu destekleyen klinisyen, doğal olarak istenen sonucu gösteren açıklayıcı vakalar seçmeye özendirilir ve objektif olmaya çalışsa da önyargılı olmaktan sakınmak zordur. Sonuçlar değiştiğinde, sıklıkla varsayılan sonuç çıkan vakalar dahil edilirken, çıkmayan vakalar çıkarılır. Bundan dolayı seçilmiş vakaların sonuçları oldukça ihtiyatlı incelenmelidir. Tedavinin sonuçlarını kayıt ederken önyargıyı kontrol etmenin önemli bir yolu, tedavi edilen tüm vakaların rapora dahil edildiğinden emin olmaktır.

Klinik çalışmada retrospektif vakalar kullanılıyorsa, tedavi başlangıcındaki özelliklerine göre seçmek en iyisi olacaktır, tedavi sonucuna göre değil, tedavi başlamadan önce vakaları prospektif olarak seçmek daha iyidir. Bütün bunlara rağmen "doğru" hastayı seçerken önyargılı yapma ihtimali yüksektir. Bir tedavi yöntemi ile ilgili deneyimden sonra doktorlar, belirli hastaların endikasyonla-

rını öğrenmeye eğilimli iken kullandıkları kriterleri de açıklamakta zorlanabilirler. Başarı veya başarısızlıkla ilgili kriterleri belirlemek oldukça önemlidir ve önyargılı örneklem bunu imkânsız kılar.

Bu nedenle klinik işlemleri değerlendirmekte altın standart hastaların rastgele seçildiği alternatif tedavi işlemleri ile sürdürülen randomize klinik çalışmadır. Bu metotun en büyük avantajı rastgele seçimdir, örneklem yeteri kadar büyük ise, gruplar arasında tüm değişkenlerin benzer dağılım göstermesi gereklidir. Daha önce tanımlanmamış değişkenler dahi hasta seçiminden önce kontrol edilmelidir, klinik çalışmada önemli değişkenler sıklıkla tedavi başladıktan veya tamamlandıktan sonra tespit edilir. Ortodontide klinik çalışmalara bu kitapta değinilmektedir.

Tedavi cevabı verisini en iyi elde etme yolu birçok randomize klinik çalışmaların mevcut olduğu meta analiz yapmaktır. Aynı fenomen ile birçok çalışmadan elde edilen veriler gruplanarak son zamanlarda geliştirilmiş istatistik tekniklerle düzenlenir. Ortodontik araştırma, bu alanda, benzer sonuçlara yönelik çok sayıda küçük çalışmaların yapıldığı, sıklıkla protokolleri en azından biraz benzer olduğu, ancak karşılaştırmaları zorlaştıracak kadar farklı olduğu mükemmel örnektir. Meta-analiz, kesin protokollerle toplanan yeni verilerin yerine geçmez ve bir meta-analizin zayıf çalışmaları içermesi konuyu açıklığa kavuşturmak yerine kafa karıştırıcı olma riskini taşır.[25] Bununla birlikte klinik sorulara uygulanan meta analiz en iyi tedavi yöntemleri hakkındaki belirsizliği azaltmada önemli bir potansiyele sahiptir.

Meta-analizler için önemli bir uyarı, istatistiksel önem üzerine yapılan vurgunun istatistiksel ve klinik önem arasındaki farkın göz ardı edilmesine yol açmaması gerektiğidir. İstatistiksel anlamlılık, veri setindeki bir farkın sadece herhangi bir tedavi yanıt grubunu etkileyen rastgele değişikliklerden kaynaklanma ihtimalini değerlendirir; klinik önem, bu büyüklükteki bir farkın tedavinin sağlanmasında herhangi bir pratik etkiye sahip olup olmayacağını değerlendirir. Tüm istatistiksel farklar klinik olarak anlamlı değildir ve bazen istatistiksel anlamlılığa ulaşamayan farklılıklar klinik bir ilerlemeyi gösterebilir.

Ne yazık ki randomize çalışmalar ve meta analizler etik ve pratik nedenlerden dolayı birçok durumda kullanılmaz. Örneğin çekimli çekimsiz ortodontik tedavinin bir randomize çalışması, etik kaygı ile karşılaşılacak, etik problemlerin üstesinden gelinse de organize edilmesi pahalı ve zor olacaktır ve uzun dönem sonuçları değerlendirmek için yıllar boyunca takipte hastalar gerektirecektir.

Retrospektif Çalışmalar: Kontrol Grubu Gerekli

Kanıt ile görüşün yerini alacak ikinci kabul edilen yol, iyi tanımlanmış durumlarda tedavi sonuçlarının dikkatli retrospektif çalışmaları ile olur. Bilmenin en iyi yolu, sıklıkla tek bilmenin yolu, bir tedavi yönteminin gerçekten işe yarayıp yaramadığını tedavi edilen hastaları tedavi edilmeyen kontrol grubu ile karşılaştırmaktır. Böyle bir karşılaştırmanın geçerli olması için, tedaviye başlamadan önce iki grubun eşdeğer olması gerekir. Tedavi öncesi grupları istatistik olarak tashih edilmedikçe farklılıkların tedaviye bağlı olduğunu söyleyemezsiniz.

Ortodontik tedavide kontrol grubu oluşturmakta zorluklar vardır. Başlıcaları, tedavi süresine eşit uzun süre takip edilmesi ve seri radyografi gerektirmesidir. Tedavi olmayan çocuklar için radyasyona maruz kalması problem yaratır. Günümüzde çocuklara kişisel fayda sağlamayacak röntgenler için radyasyona maruz kalmasına izin almak çok zordur. Bu, tedavi edilmemiş çocukların bir dizi sefalometrik radyografinin kullanıldığı, 20. yüzyılın ortalarında yapılan longitidinal büyüme çalışmalarının şimdi tekrarlanamayacağı anlamına geliyor. Yeni verilerin yokluğunda, hâlâ büyüme yönlendirilmesi içeren çalışmalarında kontrol verileri kullanılıyor. Birleşik Devletler ve hemen hemen tüm diğer ülkelerde, Şekil 3.7 de gösterilen çalışmalara göre, günümüzdeki çocuklar daha hızlı büyüyor ve olgunlaşıyor. Eski dönemlere ait kontrol bireyleri mevcutlar arasında en iyisi olduğundan bunların hiç olmamasından iyidir, fakat sınırlamalar akılda tutulmalıdır. Büyüme miktarı ve zamanlaması son 50 yılda, diğer birçok şeyle birlikte değişmiştir.

Retrospektif verilere dayalı makalelere bakıldığında, sistematik derleme literatürleri son yıllarda önemli vurgu aldı. Sistematik derleme konusundaki raporların tipik bir araştırması çok sayıda makale değerlendirilmesini verir. Birçoğu, yöntemlerdeki belirgin zayıflıklar, verilerin kalitesizliği veya yetersiz veriler nedeniyle atılır. Kalan makaleler istatistiksel önem için değerlendirilir. En önemlisi, elbette zayıf makaleleri atmak, kaçınılmaz olarak incelemeyi yürütenlerin yargılamalarını gerektiren iyilerini ayırmaktır. Ne yazık ki, son sistematik derlemeler açık cevabı vermekte yetersiz kalmakta, bu derlemeler yanlışı düzeltmek için bir şey yapan klinisyenlere yardımcı olamamaktadır. Neyse ki, deneyimli klinisyenler klinik önem hakkında fikir veren verilerden modelleri algılayabilirler, özellikle kanıtların artıları ve eksileri sonuçların karşılaştırılmasına izin verdiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklar olsa bile farklı yöntemler kanıtlanmadı. Şekil 1.19 da sistematik derleme betimlemesine dikkat çekilmesi gerektiği vurgusu anlamına gelmektedir.

Son önemli bir hususda, klinisyenler düşündükleri tedavinin önemli sonuçlarının, hastaların sonucu nasıl algıladıkları ile örtüşüp veya örtüşmeyeceğidir. Ortodontide, dişlerin gülümsemedeki görünümünün hastalar için anahtar bir sonuç olduğu açıktır. Neyse ki hastaların ne düşündüğü, 20. yüzyıl boyunca yapılandan daha fazla dikkat çekmektedir ve dişlerin kabul edilebilir görünürlüğü günümüzde daha geçerli olmuştur.[13] Dental oklüzyon özellikleri (dental orta çizgi ilişkisi gibi) hastalar için önemli olmaz iken, ortodontik tedavinin sonunu değerlendiren bazı diş hekimleri için hâlâ önemli bulunmaktadır. Hasta merkezli tedavi; hasta her zaman haklı anlamına gelmez ancak hastanın bakış açısına göre tedavi planlaması ve başarı değerlendirilmesi bir arada akılda tutulması anlamına gelir.

Ortodonti çağı, sonunda açıkça fikir odaklı uzmanlık alanı oldu. Gelecekte, en iyisi için bu kanıt odaklı olacaktır. Bu arada, klinik kararlar şu anda mevcut en iyi bilgiyi kullanarak yine de alınmalıdır. En yeni, en son yöntem, birinin güçlü önerisiyle ve çok iyi çalışmış bir dizi vaka raporu ile belirlendiğinde, bilge özdeyişi hatırlayın "Coşkulu raporlar kontrolleri eksiltme eğilimindedir; iyi kontrol edilen raporlar da coşkuyu eksiltme eğilimindedir."

Bu ve daha sonraki bölümlerde, tedavi önerileri sağlam klinik kanıtlara dayanmaktadır. Bu mevcut olmadığında yazarların güncel görüşlerine yer verildi ve bu şekilde nitelendirildi.

Tedavi Gereksinimi

Ortodontik Tedavi Gerekliliğinin Epidemiyolojik Değerlendirilmesi

Yüz ve psikososyal hususlar sadece dişlerin dizilmesi değil, ortodontik tedavi gerekliliği tanımlanmasında önemli rol oynar. Bu nedenle, radyografi veya dental modellerin incelenmesi ile kimin tedavi ihtiyacı olduğunu, kimin olmadığını belirlemek zordur. Ne yazık ki tedavi ihtiyacı maloklüzyonun şiddeti ile bağıntılıdır ve burada detaylı tartışılacaktır, bu da, bağıntıyı destekleyecek iyi bir kanıtdır. Bu varsayım popülasyon gruplarda tedavi ihtiyacını tespitte gereklidir.

Dişlerin normalden ne kadar saptığını skorlayan çoğu indeksler, ortodontik tedavi ihtiyacının göstergesi olarak 1970'li yıllarda potansiyel hastaların incelenmesinde çok geniş kabul görmedi. Şimdi maloklüzyon şiddetini skorlayan iki ana metot var: İngiltere tarafından geliştirilen (PAR) (peer assessement rating) uzman değerlendirme derecesi, Birleşik Devletlerde geliştirilen Amerika Ortodonti Kurulu (ABO) uyumsuzluk indeksi. Akılda tutulması önemli olan, bu sistemlerin yüz ve iskelet özelliklerine göre değil, sadece dentisyonu dikkate almaktadır.

PAR skorları maksiller ve mandibular anterior dişlerin dizilimin (çapraşıklık ve boşluk), bukkal segment oklüzyonu (antero-posterior, transvers ve vertikal), overjet, overbite ve orta hat sapması ölçümlerinden, her bir özellik ağırlık skalası kullanılması ile hesaplanır.[26] ABO indeks skoru benzer hesaplanır, temel farkı üç sefalometrik ölçüm eklenir.[27] Her iki sistemde tedavi ile sağlanan düzelme miktarını tespit etmekte objektif değerlendirme sağlar ancak ortodontik tedavi ihtiyacının uzman görüşü ile oldukça iyi ilintili olduğu gösterilmiştir.

Tedavi ihtiyacı indeksi (IOTN), İngiltere'de Brook ve Shaw tarafından geliştirilmiş,[28] tedavi ihtiyacını değerlendirmek için tasarlanmıştır. Hastaları tedavi ihtiyacı yok durumundan tedavi gerekli durumuna kadar beş dereceye ayırarak, klinisyenin tedavi ihtiyaç kararı ile makul bir şekilde ilişkilendirir. İndeksin oklüzyon ve dizilimden elde edilmiş dental sağlık bileşeni (Kutu 1.1 kriterleri ana hatları ve skorun nasıl hesaplandığını gösterir) ve standart fotoğraflara karşı dental görüntünün karşılaştırılmasından elde edilen estetik bileşeni vardır. (Şekil 1.20) Bu indeks şaşırtıcı bir şekilde dental sağlık ve IOTN'in estetik bileşeni ile tespit edilen tedavi ihtiyacını çok iyi ilişkilendirir (çocuklar bir skalada tedavi ihtiyacı var olarak seçilirken diğer skala ile de seçilme olasılığı yüksektir).[29]

Eksik dişlerin etkisinin dahil edilmesi ile Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışması verilerinden değişik tedavi ihtiyacı indeksi (IOTN) derecesine dahil olan Birleşik Devletlerdeki çocukların ve gençlerin yüzdelerini hesaplamak mümkün oldu.[30] Şekil 1.21 de Birleşik devletlerdeki popülasyonda üç ana ırk ve etnik grupta 12-17 yaşındaki gençlerin, tedavi ihtiyacı indeksi (IOTN) ile tespit edilen hafif, orta ve şiddetli tedavi ihtiyacı ve aynı zamanda tedavi olanların yüzdeleri gösterilmiştir. Grafikte görülen, tedavi olan beyaz ırk çocuklarının sayısı, siyah ırk ve hispanik çocukların sayısından önemli ölçüde yüksek olduğudur ($p<.001$). Tedavi nerdeyse her zaman bir düzelme sağlar ancak maloklüzyon özelliklerinin tamamı ile ortadan kaldırmayabilir, bireyin tedavi ihtiyacı kategorisi şiddetliden hafife doğru kayar. Siyahlar arasındaki maloklüzyon şiddetinin yüksek oranda olmasına rağmen, beyazların maloklüzyonun şiddet derecesi düşük olsa da daha fazla tedavi aldığı görülüyor.

• KUTU 1.1 Tedavi İhtiyacı İndeksi (IOTN) Tedavi Dereceleri

Derece 5 (Aşırı/Tedavi gerekli)

- 5. i Çapraşıklıktan dolayı dişlerin sürememe si (üçüncü molar diş dışında), konum değiştirmesi, süpernümere diş, süt dişin düşmemesi ve herhangi bir patolojik neden
- 5.h Restroratif uygulamalı yaygın hipodonti (tek kadranda bir dişten fazla), protez öncesi ortodonti gerekir.
- 5.a Artmış overjet 9 mm'den fazla
- 5.m Çiğneme ve konuşma zorlukları gösteren 3.5 mm den fazla ters overjet
- 5.p Dudak ve damak defektleri ve diğer kraniyofasiyal anomaliler
- 5.s Süt dişin ankiloze kalması

Derece 4 (Şiddetli /Tedavi gerekli)

- 4.h Restorasyon öncesi ortodonti gerekliliği veya ortodonti yer kapatma gerekliliği olan daha az yaygın hipodonti (her kadranda tek diş)
- 4.a Artmış overjet, 6 mm'den fazla, ancak 9 mm'den az veya eşit
- 4.b Ters overjet, çiğneme veya konuşma zorlukları ile 3.5 mm den fazla
- 4.m Ters overjet, çiğneme veya konuşma zorlukları ile 1 mm'den fazla 3.5 mm'den az
- 4.c Anterior ve posterior çapraz kapanış, retrüze kontak pozisyonu ve interkuspitasyon arasındaki sapma 2 mm den fazla olan,
- 4.l Posterior lingual çapraz kapanış, tek veya her iki bukkal segmentde fonksiyonel oklüzal kontağı olmayan,
- 4.d Dört milimetreden fazla yer değiştirme yapan ciddi kontakt noktası,
- 4.e Şiddetli lateral veya anterior açık kapanış, 4 mm'den fazla
- 4.f Artmış ve bütünüyle kapatan overbite, diş eti ve damakta travma ile
- 4.t Kısmî sürmüş dişler, devrilmiş ve komşu dişe karşı gömülü
- 4.x Süpernumere dişlerin varlığı

Derece 3 (Orta Derecede/ Sınırda İhtiyaç)

- 3.a Artmış overjet, 3.5 milimetreden fazla ancak yetersiz dudak ile 6 mm'den az veya eşit
- 3.b Ters overjet, 1 mm'den fazla ancak 3.5 mm'den az veya eşit
- 3.c Anterior veya posterior çapraz kapanış 1 mm'den fazla ancak retrüze kontak ile interkuspitasyon pozisyon arasındaki sapma 2 mm'den az veya eşit
- 3.d İki milimetreden fazla 4 mm'den az veya eşit yer değiştirme yapan kontakt noktası
- 3.e Lateral veya anterior açık kapanış, 2 mm'den fazla ancak 4 mm'den az veya eşit
- 3.f Bütünüyle kapatan derin overbite, diş eti veya damak dokularına da travma yok

Derece 2 (Hafif / Az ihtiyaç)

- 2.a Artmış overjet 3.5 mm'den fazla ancak yetersiz dudak ile 6 mm'den az veya eşit
- 2.b Ters overjet, 0 mm'den büyük ancak 1 mm'ye eşit
- 2.c Anterior veya posterior çapraz kapanış, retrüze kontak ile interkuspitasyon pozisyon arasındaki sapma 1 mm'den az veya eşit
- 2.d Bir milimetreden fazla 2 mm'den az veya eşit yer değiştirme yapan kontakt noktası
- 2.e Anterior veya posterior açık kapanış, 1 mm'den fazla ancak 2 mm'den az veya eşit
- 2.f Artmış overbite, 3.5 mm'ye eşit veya daha fazla diş eti kontağı yok
- 2.g Diğer anomaliler olmaksızın prenormal veya postnormal oklüzyon

Derece 1 (İhtiyaç yok)

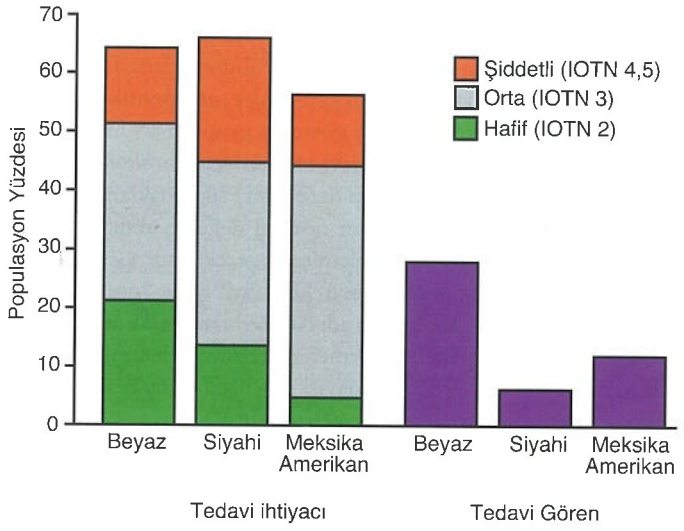
1. Son derece minor maloklüzyon, 1 mm den az yer değiştirme yapan kontakt



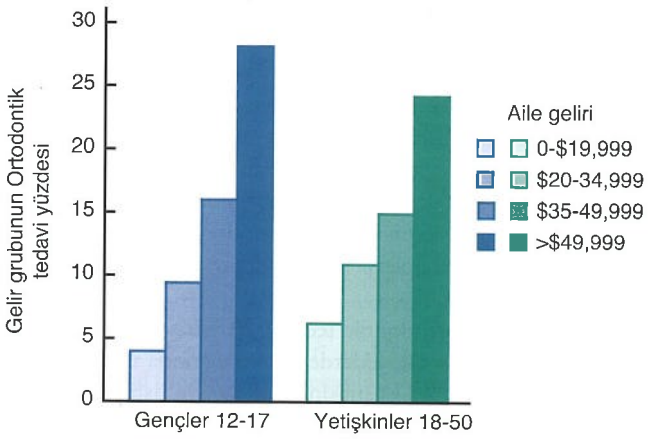
• **Şekil 1.20** Tedavi İhtiyacı İndeksini (IOTN) gösteren fotoğraflar. Skor, hastanın "Buradaki bir dizi diş çekiciliğini" gösteren fotoğrafların cevabından elde edilir. 1 numara en çekici ve 10 numara en az çekici olan dizilimdir. Dişlerinizi bu skalaya nereye koyacaksınız? "8 ila 10 arasındaki dereceler ortodontik tedavi için kesin bir ihtiyaç olduğunu; 5-7, orta veya sınırda ihtiyaç; 1 ila 4, gerek yok veya hafif ihtiyacı tanımlar.

Tedavi ihtiyacı indeksi (IOTN) skorları, ortodontik tedavi ihtiyacına göre ebeveyn ve diş hekimlerinin ne düşündüğünü nasıl kıyaslar? Mevcut veriler, (oldukça zayıf) tipik Amerikan mahallelerinde, adölesanların yaklaşık %35'i ebeveyler ve akranları tarafından ortodontik tedavi ihtiyacı olduğunu farkına varmaktadır. Bu miktar, şiddetli problemlere sahip tedavi ihtiyacı olan (IOTN) derece 4' deki çocukların sayısından daha fazla, ancak şiddetli ve orta derecede problemli derece 3,4,5'deki çocuk sayısından daha azdır.

Diş hekimleri genelde normal oklüzyona sahip hastaların üçte birini değerlendirir ve %55'ine tedavi önerisinde bulunurlar (tedavi ihtiyacı az olan maloklüzyon kategorisine %10 ekleyerek) Bunların arasında ortodontiden fayda sağlayacak grupta, derece 2'de-



• **Şekil 1.21** Birleşik Devlerlerde 1989-1994 yılları arasında, 12-17 yaşları arasında Meksika-Amerika'lı gençler, Beyaz, Siyahi ırktaki problem şiddeti ile ortodontik tedavi gerekliliği ve daha önce tedavi gördüğünü bildiren her grubun yüzdesi. Tedavi gören daha fazla sayıda beyaz sayısı, beyaz popülasyondaki daha az sayıda şiddetli problem olduğu göz önüne alınmalıdır.



• **Şekil 1.22** Birleşik Devletler 1989-1994 yılları arası, aile gelirine göre, ortodontik tedavi alan kişi yüzdesi. Şiddetli maloklüzyon önemli problem olduğu kabul edilmesine rağmen, tüm eyaletler yoksullar için sağlık yardımı alan düşük gelirli çocukları çok azını karşılamakta, bu da popülasyonun çok küçük bir kısmı tedavi finanse etmektedir. Ne yazık ki düşük gelir grubunun %5'i orta gelir grubunun %10-15'inde ortodontik tedavi kaydedildi. Bu ortodontik tedaviye verilen önemi yansıtır, düşük varlıklı aileler mali kaynaklarını zorlasa bile bu aranır.

kilerin bazıları ve derece 3'deki (IOTN) çocukları içerir. Tedavi önermek için diş hekimleri karar verdiğinde veya ebeveynlerin tedavi ihtiyacını değerlendirdiğinde, muhtemelen dental özelliklere ek olarak yüz görünümü ve psikososyal hususlar kullanılmaktadır.

Kim Tedavi ister?

Tedavi talebini, randevu alan ve tedavi almak isteyen hastaların sayısı gösterir. Tüm maloklüzyonlu hastalar değil, normlardan aşırı sapmaları olanlar dahi ortodontik tedavi olmak istediler. Bazıları problemini farkında değil; diğerleri de tedavi ihtiyaçlarını karşılayamayacağını veya elde edemeyeceğini zanneder.

Algılanan ve talep edilen, sosyal ve kültürel durum ile değişir. Şehirde yaşayan çocuklar (çevre ve ebeveyn) kırsal kesimde yaşayanlara göre daha çok tedavi ihtiyacına yönlendirilir. Ailenin geliri de tedavi alan çocuk sayısını belirleyici ana faktördür. (Şekil 1.22) Burada görülen iki etki, sadece ailenin yüksek gelirinin ortodontik tedaviyi kolayca karşılayabilmesi değil, prestijli sosyal pozisyonlar ve mesleklerde, bozuk dişlerden kurtulmak ve iyi yüz görüntüsüdür. Çocuğun arzusu ne kadar fazla ise, ebeveynlerinde onlar için tedavi arayışı o kadar fazladır.

Çocuklar, niçin tedavi görmek isterler? Bizim kaydettiğimiz en önemli neden psikolojik engellerdir. Bir diğer konuda "İnsan hayatı ve davranışını etkileyen ideal gülüşün eksikliği midir? Bu soru 2015'de Amerika Dental Birliği Sağlık Politika Enstitüsü tarafından sorgulandı.[31] Harris Poll tarafından çevrim içi bir anket yürütüldü ve tesadüfi seçilen 18 ve üzeri bireylerin, yaklaşık 15.000 cevabı değerlendirildi. Çalışma grubu bütünüyle ekonomik durum (düşük, orta, yüksek ev halkı geliri) ve yaşa göre (8-34, 35-49, 50-64 ve 65 üstü) değerlendirildi. Bu ulusal bilgi dental estetik ile ilgili ilginç hikayeler anlatır. Düşük gelirli yetişkinlerin %29 ve genç yetişkinlerin %28'i (18-34) ağız ve dişlerin görüntüsünün iş görüşmelerinde becerilerini etkilediğine inanıyor. Bu sayı, grupların dörtte birinin üzerindedir. Tüm yetişkinler, ağız ve dişlerinin durumlarından, %25'i gülmekten sakındıklarını, %23'ü utandığını, %20'si sıkıntı duyduğunu söylediler. İki grubun her birinde, minimum %30'u ara sıra veya sıklıkla dişlerinin görüntüsü ile ilgili bir problem yaşadıklarını söylerken, düşük geliri olan ve genç yetişkinler bunu daha çok hissettiler. Sonuçta, tüm cevap verenlerin %82 si "Düzgün, ışıltılı dişlerim olursa yaşamda ilerlemek daha kolay" söyleminde hemfikir oldu.

Tedavi ihtiyacına rağmen, bunların değerlendirmeleri ve faydaları, genelde kraniyofasiyal deformitelerin derecesi ve dental morfolojinin dikkatli ölçümü ile tespit edilir, kötü dental estetik, insanları açıkça etkilemek için yeterli sebeptir. Ortodontik tedaviyi düzenlerken sıklıkla görünüşün daha önemli seviyede ve daha fazla olduğu gerçeğini göz ardı ederiz. Aslında, insanlar düzgün dişlerin hayatlarını kolaylaştırdığı ve iyileştirdiği için değer verir.

Bireylerin yaşamlarının başlangıcını etkileyen şiddetli maloklüzyon, yaygın olarak kabul edildiği için, Birleşik Devletlerin her eyaleti Medicaid program yoluyla düşük gelirli ailelerin en azından ortodontik tedavilerini karşılamaktadır. Ne yazık ki yoksullar için sağlık programı ve ilişkili programlar, populasyonun ortodontik bakımlarının çok küçük bir kesimini desteklemektedir. Bu açıdan bakıldığında, ilginç olan, en düşük gelir grubu gençlerin yaklaşık %5'i ve yetişkinlerin%5'inden fazlası, orta gelir seviyesinde %10-%15 seviyelerinde tedavi görmüştür. Bu çocuklarının sosyal ve kariyer ilerlemesinde bir faktör olduğuna karar veren aileler tarafından ortodontik tedavi konusunda verilen önemi gösterir.

Ekonomik kısıtların talep üzerindeki etkisi, en açık şekilde, üçüncü taraf ödeme planlarına verilen cevaplarda görülür. Üçüncü taraf sigorta ödemesi yapıldığında, ortodontik tedavi almak

isteyen bireylerin sayısı önemli ölçüde artar, ancak tüm masraflar karşılandığında bile, tedavi önerilen bazı bireyler, tedaviyi kabul etmemektedir. Uygun ekonomik şartlarda ortodontik tedavi isteği, en azından tedavi ihtiyacı olanlarda %35 seviyesinde ulaşacaktır. Birleşik Devletler yüksek sosyo-ekonomik seviyelerde ortodontik tedavi alan genç ve çocuklar %35-%50 dan fazladır. İsviçre'de yüksek gelir ve sosyal destek programları tedavi isteyen vatandaşlar 2012 yılında 15-24 yaşında %56'sı ortodontik tedavi almıştır.[32] Tedavi kabulü, aynı sebepler için İskandinav ülkeleri ile aynı seviyededir.

Yetişkinler için ortodontik tedavi, 20. yüzyılın son yarısına kadar nadirdi. Birleşik Devletlerde 1960 yıllarında tüm ortodonti hastalarının sadece %5'i yetişkindi (19 yaş ve üstü). 1990'larda tüm ortodonti hastalarının %25'i yetişkindi (18 yaş ve üstü) (Şekil 1.23). Ortodontik tedavi isteyen yetişkinlerin sayısı, genç yetişkinler artarken bir sonraki on yılda sabit kaldı, 2000 yılında yetişkin ortodonti hasta populasyonunda oran %20'ye indi. 2010 yılında bu sayı toplamın %25 üzerine arttı, Amerika Ortodonti Derneği tarafından son yapılan (2014) anketinde yaklaşık %27 ye arttığı gösterildi. Amerikan Ortodontisti 2014 yılında ortalama 125 yetişkin hasta tedavi etti. 1989 yılında şekildeki önceki yıllar kaydedildi, bu da 41'dir.

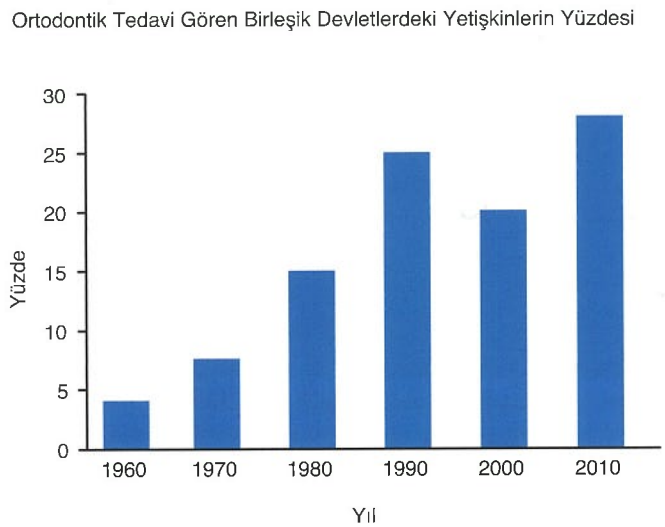
Birçok yetişkin hasta daha erken tedavi istediklerini belirtiler, ancak almadılar, çünkü aileleri karşılayamıyordu, şimdi yapabilirler. Yetişkinlerin braket takması daha önceki yıllara göre sosyal olarak daha fazla kabul gördü, bu nedenle yetişkinlerin tedavi talebini kolaylaştırdı. Günümüzde ortodonti talep eden daha yaşlı yetişkinlerin (40 ve üstü) sayısındaki artış, genelde dişlerini korumak için, diğer tedaviler ile bağlantılı idi, yaşlı grubun büyük kısmı erkektir (çocukluktan itibaren her yaş grubunda daha fazla kadın var). Nüfus yaşlandıkça, bu yaşlı yetişkinler, ortodontik tedavi isteyen, büyük ihtimalle hızlı artış gösteren gruptur.

Günümüzde ortodontik tedavi isteyen yetişkin ve çocukların çoğu, en azından bariz handikap derecesine sıkı odaklanan tanımlara göre, dentofasiyal durumları normal değişim aralığına sahip olanlardır. Tedavi daha az problemlerde gerekir mi? Günümüzde tıbbi ve dental müdahaleler, bireyi "daha iyi" veya "normalin üstünde" yapmayı amaçlar, bunun adı da *iyileştirme* olarak adlandırılır. Tipik medikal ve cerrahi iyileştirmeler, ereksiyon disfonksiyonları, yüz gerdirme ve saç ektirme tedavisi için ilaçtır. Diş hekimliğinde iyileştirmeye en iyi örnek diş beyazlatmadır.

Bu bağlamda, Ortodonti sıklıkla bir iyileştirme teknolojisi olarak göz önüne alınmalıdır. Bireylere uygun, yapılması gereken yükümlülükler, yaşam kalitesini maksimum kazanım sağlamayı içermesi gerektiği daha fazla kabul edilmektedir. Eğer gerçekten istiyor isen ona ihtiyacın olduğuna inanmışsındır, belki de ortodonti veya diğer tedavilere ihtiyacın vardır. Yoksullar için sağlık sigortası ve tıbbi sağlık sigortası şirketleri şu anda, en azından bazı iyileştirme prosedürlerini geri ödenebilir sağlık giderleri olarak kabul edilmesi gerektiği gerçeğini kabul etmiştir Benzer şekilde, maloklüzyonun şiddetine göre değil tedavi ihtiyacına göre ortodontik yararlar sigorta kapsamına dahil edilir. Sonuç olarak: Diğer konularda olduğu gibi, iyileştirme uygun diş ve ortodontik tedavidir.

Kilit soru, ortodontik tedavi gerçekten yaşam kalitesi ve özgüveni artırıyor mu? Bir dizi çalışmada, çocuklarda ve yetişkinlerde özgüven ve yaşam kalitesi skorlarında düzelme kaydedilmiştir[33] ve raporlarda Afrika Avrupa ve Asya kökenli çocuklarda ortodontik tedavi sonrası yaşam kalitesi gösterilmiştir.[34-36] Çok sayıda çalışmada, düşünüldüğünden fazla yaşam kalitesinin iyileştirilmesi gösterilmiştir bu yetişkinler için de geçerlidir. Örneğin, Brezilya'da yapılan bir çalışmada, ideal gülümsemelere sahip yetişkinlerin daha zeki düşünüldüğü ve iş bulma şansının daha fazla olduğu gösterildi,[37] ve sistematik bir derlemede ortognatik cerrahi ile kombine ortodontik tedavi sonrası hasta memnuniyeti kaydedildi.[38] Eğer sizin dental ve yüz görüntünüz önemli ölçüde değişir ise bu düzelme size sosyal fayda sağlar.

Son yıllarda ortodonti diş hekimliğinin önde gelen bölümlerinden biri olmuştur ve bu eğilim devam edeceği muhtemeldir. Ortodontik tedavi alan bireylerin büyük çoğunluğu tedaviden fayda sağladıklarını ve sonuçtan memnun olduklarını düşünüyor. Hastaların çoğunda dental ve yüz görüntüsünde dramatik değişiklikler oldu, ancak nerdeyse hepsi dental düzelmeleri ve psikolojik rahatlamanın farkındadır.



• **Şekil 1.23** 20.yüzyıl ortalarında, ortodontik tedaviyi hiçbir yetişkin almaz iken, 1990'larda, yetişkin hasta sayısında sabit bir artış oldu. 1980'lerde, "bebek doğum oranındaki azalma döneminde, artan yetişkin hasta sayısı ortodontideki genel artışın ana kaynağıydı, 1990'lı yıllarda bir "bebek patlaması" döneminde, yetişkin hasta sayısı bir miktar artmış, ancak büyümenin çoğu ilgili çocukların tedavisidir, bu yüzden yetişkin yüzdesi azalmıştır. Tedavi gören yetişkin sayısında ve toplam hasta popülasyonunun yüzdesi, 21. yüzyılın ilk on yılında daha fazla artış göstererek, yüzdeyi %25 ila %30'a geri getirdi.

Kaynaklar

1. Corruccini RS, Paciani E. "Orthodontistry" and dental occlusion in Etruscans. *Angle Orthod.* 1989;59:61–64.
2. Kingsley NW. *Treatise on Oral Deformities as a Branch of Mechanical Surgery.* New York: Appleton; 1880.
3. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae. In: *Angle's System.* 6th ed. Philadelphia: SS White Dental Mfg Co; 1900.
4. Sarver DM. Interactions of hard tissues, soft tissues, and growth over time, and their impact on orthodontic diagnosis and treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:380–386.

5. Kelly JE, Sanchez M, Van Kirk LE. *An Assessment of the Occlusion of Teeth of Children*. Washington, DC: National Center for Health Statistics; 1973. DHEW Publication No. (HRA) 74-1612.
6. Kelly J, Harvey C. *An Assessment of the Teeth of Youths 12-17 Years*. Washington, DC: National Center for Health Statistics; 1977. DHEW Pub No. (HRA) 77-1644.
7. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-91. *J Dent Res*. 1996;75:706–713.
8. Baume LJ. Uniform methods for the epidemiologic assessment of malocclusion: results obtained with the World Health Organization standard methods (1962 and 1971) in South Pacific populations. *Am J Orthod*. 1974;66:251–272.
9. Brown T, Abbott AA, Burgess VB. Longitudinal study of dental arch relationships in Australian aboriginals with reference to alternate intercuspation. *Am J Phys Anthropol*. 1987;72:49–57.
10. Corruccini RS. Anthropological aspects of orofacial and occlusal variations and anomalies. In: Kelly MA, Larsen CS, eds. *Advances in Dental Anthropology*. New York: Wiley-Liss; 1991.
11. Wrangham R. *Catching Fire: How Cooking Made Us Human*. New York: Basic Books; 2009.
12. Shaw WC, Rees G, Dawe M, et al. The influence of dentofacial appearance on the social attractiveness of young adults. *Am J Orthod*. 1985;87:21–26.
13. Perrini S, Rossini G, Castroflorio T, et al. Laypeople's perceptions of frontal smile esthetics: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;150:740–750.
14. Dimberg L, Arnrup K, Bondemark L. The impact of malocclusion on the quality of life among children and adolescents: a systematic review of quantitative studies. *Eur J Orthod*. 2015;37:238–247.
15. Meyer-Marcotty P, Gerdes AB, Reuther T, et al. Persons with cleft lip and palate are looked at differently. *J Dent Res*. 2010;89:400–404.
16. Macgregor FC. Social and psychological implications of dentofacial disfigurement. *Angle Orthod*. 1979;40:231–233.
17. Lin F, Ren M, Yao L, et al. Psychosocial impact of dental esthetics regulates motivation to seek ortodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;150:476–482.
18. Gavric A, Mirceta D, Jakobovic M, et al. Craniodentofacial charac- teristics, dental esthetics-related quality of life, and self-esteem. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;147:711–718.
19. Macfarlane TV, Kenealy P, Kingdon HA, et al. Twenty-year cohort study of health gain from ortodontic treatment: temporomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;192:e1–e8.
20. Thiruvenkatachari B, Harrison J, Worthington H, O'Brien K. Early ortodontic treatment for Class II malocclusion reduces the chance of incisal trauma: results of a Cochrane systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;148:47–59.
21. Koroluk LD, Tulloch JFC, Phillips C. Incisor trauma and early treatment for Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;123:117–125.
22. Glendor U, Koucheki B, Halling A. Risk evaluation and type of treatment of multiple dental trauma episodes to permanent teeth. *Endod Dent Traumatol*. 2000;16:205–210.
23. Bollen AM, Cunha-Cruz J, Bakko DW, et al. The effects of ortodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;135:413–422.
24. Jonsson T, Karlsson KO, Ragnarsson B, et al. Long-term development of malocclusion traits in ortodontically treated and untreated subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137:277–284.
25. Papageorgiou SN. Meta-analysis for ortodontists: part II—Is all that glitters gold? *J Orthod*. 2014;41:327–336.
26. Firestone AR, Beck FM, Beglin FM, Vig KWL. Evaluation of the peer assessment rating (PAR) index as an index of ortodontic treatment need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122: 463–469.
27. Cangialosi TJ, Riolo ML, Owens SA Jr, et al. The ABO discrepancy index: a measure of case complexity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125:270–278.
28. Brook PH, Shaw WC. The development of an index for ortodontic treatment priority. *Eur J Orthod*. 1989;11:309–332.
29. Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, et al. The relationship between the Index of Treatment Need and the consensus opinion of a panel of 74 dentists. *Brit Dent J*. 1995;178:370–374.
30. Proffit WR, Fields HW, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and ortodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1998;13:97–106.
31. American Dental Association, Health Policy Institute. Oral health and well-being in the United States. Available at https://www.ada.org/en/science-research/health-policy-institute/oral-health-and-well-being. Accessed July 15, 2016.
32. Stadelmann P, Zemp E, Weiss C, et al. Dental visits, oral hygiene behaviour, and ortodontic treatment in Switzerland. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2012;122:104–126.
33. Liu Z, McGrath C, Haag U. The impact of malocclusion/ortodontic treatment need on the quality of life: a systematic review. *Angle Orthod*. 2009;79:585–591.
34. Isiekwe GI, Sofola OO, Olanrewaju O, et al. Dental esthetics and oral health-related quality of life in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;150:627–636.
35. Gavrik A, Mirceta D, Jakobovic M, et al. Craniofacial characteristics, dental esthetics-related quality of life, and self-esteem. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;147:711–718.
36. Choi SH, Kim JS, Cha JY, Hwang CJ. Effect of malocclusion severity on oral health-related quality of life and food intake ability in a Korean population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149: 384–390.
37. Pithon MM, Nascimento CC, Barbosa GC, Coqueiro RD. Do dental esthetics have any influence on finding a job? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;146:423–429.
38. Pacheco-Pereira C, Abreu LG, Dick BD, et al. Patient satisfaction after ortodontic treatment combined with orthognathic surgery: a systematic review. *Angle Orthod*. 2016;86:495–508.

2

Büyüme ve Gelişim Kavramları

Çeviri: Prof. Dr. M. Çağrı Ulusoy

BÖLÜM ANA HATLARI

Büyüme: Model, Değişkenlik ve Zamanlama

Fiziksel Büyüme Çalışmaları için Yöntemler
- Ölçümsel Yaklaşımlar
- Deneysel Yaklaşımlar
- Genetiğin Büyümeye Etkileri

İskeletsel Büyümenin Doğası

Kraniyofasiyal Yapıdaki Büyüme Bölgeleri ve Büyüme Tipleri
- Kafa Kubbesi
- Kraniyal Kaide
- Maksilla (Nazomaksiller yapı)
- Mandibula
- Yüzün Yumuşak Dokuları

Büyüme Kontrolü ile İlgili Teoriler
- Büyüme kontrolü seviyesi: Büyüme yerlerine karşı büyüme merkezleri
- Kraniyofasiyal büyümenin belirleyicilerinden biri olan kıkırdak
- Fonksiyonel matriks büyüme teorisi

Sosyal ve Davranışsal Gelişim
- Öğrenme ve davranışın gelişimi
- Duygusal ve bilişsel gelişimin aşamaları

Kraniyofasiyal büyüme ve gelişimin altyapısının eksiksiz olarak bilinmesi her diş hekimi için gereklidir. Hatta çocuklarla hiç çalışmayan ve erişkinlerle ilgilenenlerin, erişkinlerde gözlemledikleri bazı durumlara neden olan gelişimsel aşamaları bilmeden bu sorunları kavrayabilmeleri zordur. Hemen hemen tüm diş hekimlerinin ara sıra ilgilendiği çocuklarla profesyonel olarak etkileşim içerisinde olanlar için ise, normal bir durumun varyasyonları ile anormal veya patolojik durumları ayırt edebilmek önemlidir. Diş hekimleri ve ortodontistler sadece dentisyonun değil, tüm dentofasiyal kompleksin gelişimine yoğun bir şekilde dahil olduklarından, özenli bir pratisyen, hastanın yararı için yüz büyümesini ustalıkla yönlendirebilmelidir. Açıkça, hem normal büyüme modeli, hem de bunu oluşturan mekanizmalar derinlemesine bilinmeden bu mümkün değildir.

Yakın anlamlı "büyüme" ve "gelişim" terimleri bazı anlam güçlüklerine neden olabilir. Büyüme ve gelişim, her ne kadar yakın ilişkide olsa da, aynı anlamlı değildir. Günlük konuşma İngilizcesinden çeviri olarak büyüme kavramı boyutlarda artışı ifade etmekle birlikte değişimle bağlantılı kullanılmaktadır. Örneğin ekonomik küçülme dönemi ile ilgili bir konuşmada "negatif ekonomik büyüme" şeklindeki bir ifadedeki büyüme kavramı değişim olarak anlaşılmaktadır. Bazı dokular hızlı büyür, daha sonra büzülür veya kaybolur; bu nedenle fiziksel büyüme ile zaman arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir grafik negatif görünüş ortaya koyabilir. Ancak büyüme kavramı yalnızca değişim olarak tanımlanırsa bu durumda da anlamsız kalmaktadır. Bu kitap bölümünde büyüme kavramı genellikle boyutta veya sayıda bir artış olarak bahsedilecektir. Ancak sıklıkla artış boyutta veya sayıda değil de kompleksite düzeyinde oluşmaktadır.

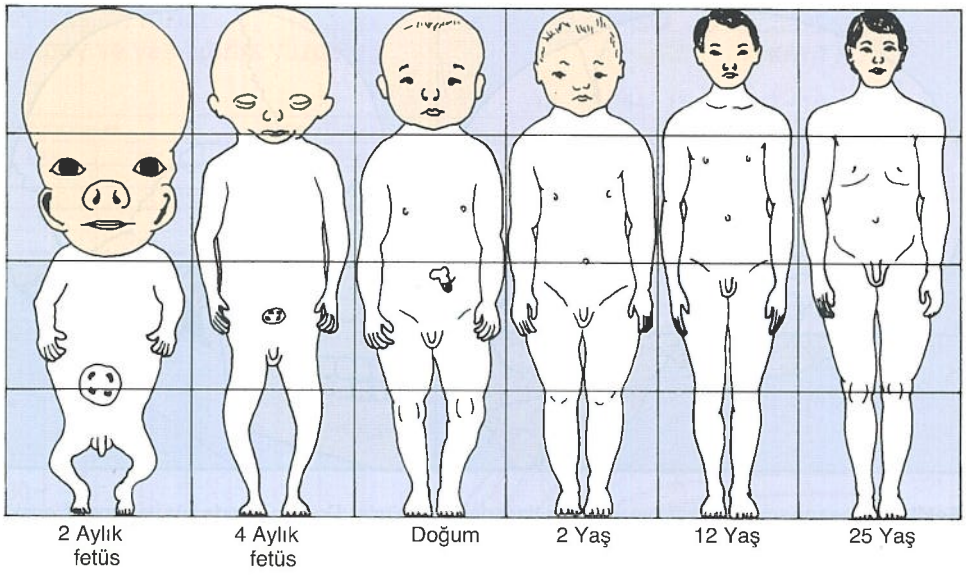
Genel bir terim olarak gelişim, sıklıkla uygun olmayan çevresel sonuçlarla organizasyon seviyesindeki artış olarak tanımlanır. Büyüme kavramı ile ilişkilendirildiğinde ise, gelişim hemen hemen her zaman kompleksite düzeyindeki artış olarak anlaşılır ve bu bölümde de bu şekilde kullanılmıştır. Gelişim potansiyel kaybındaki azalmayla elde edilen özelleşme seviyesindeki artış anlamı da taşır. Büyüme daha çok anatomik, değişim ise fizyolojik ve davranışsal olarak algılanır.

Her ne kadar diş hekimleri dişler ve yüzün fiziksel yapılarıyla çalışsa da ortodontik tedavinin bu durumun psikososyal etkilerini de kapsadığı akıldan çıkarılmamalıdır. Bunun ötesinde hasta kooperasyonu tedavi için bir lüzumluluktur ve bunun değişik yaş gruplarındaki çocuklarda sağlanması sosyal ve davranışsal gelişim bilgisine sahip olmayı gerektirir. Hem fizyolojik, hem de psikososyal gelişim bu kitap bölümünde önemli başlıklar olarak yer almaktadır. Daha önemli olduğundan değil de, kolaylık olsun diye, önce fiziksel büyüme kavramları ardından gelişimsel faktörler incelenmiştir.

Büyüme: Model, Değişkenlik ve Zamanlama

Büyüme ve gelişim çalışmalarında model kavramı önemli bir yer tutar. Genel olarak model (farklı beden ölçülerinde kıyafetlerin kesilmesini sağlayan terzilik kalıplarında olduğu gibi) tek bir orantısal ilişki yerine karmaşık bir orantılar bütünündeki orantılılığı açıklar. Büyüme modeli kavramı da orantılılığı gösterir, ancak daha karmaşık bir şekilde, belirli bir zaman diliminde değil de zaman boyunca orantısal ilişkilerdeki değişimi açıklar. Bir başka deyişle, konumsal olarak vücudun fiziksel düzenini oluşturan uyumlu parçaların herhangi bir zaman dilimindeki modelidir. Ancak daha üst düzeyde bir model olan büyüme modeli, zaman boyunca konumsal orantıların değişimlerini açıklar.

Şekil 2.1 normal büyüme ve gelişim sırasında genel vücut oranlarındaki değişimleri göstermektedir. Intrauterin gelişimin yaklaşık 3. ayına denk gelen fetal dönemde kafa toplam vücut uzunluğunun yaklaşık %50'sini oluşturur. Bu dönemde kraniyum yüze göre daha geniştir ve toplam kafa boyutlarının yarısından büyüktür. Uzuvlar hâlâ tam gelişmemiştir ve gövde ise çok az gelişmiştir. Doğum zamanında, gövde ve uzuvlar, kafa ve yüzden daha hızlı büyür ve böylece kafanın toplam vücut içerisindeki oranı yaklaşık %30'a düşer. Sonrasında genel büyüme modeli bu şekilde devam eder ve erişkin dönemde kafanın vücuda oranı %12'ye kadar sürekli azalır. Doğum anında bacaklar toplam vücudun üçte birine denk gelirken, erişkinde yaklaşık yarısını oluşturur. Şekil 2.1'de görüleceği üze-



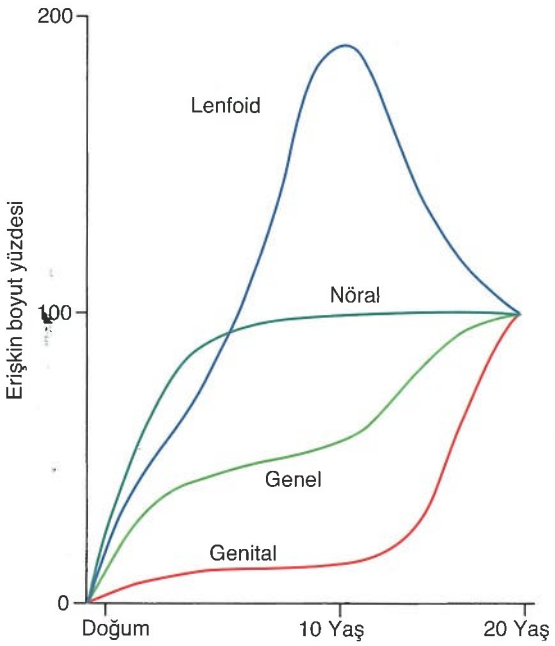
• **Şekil 2.1** Normal büyüme ve gelişim sırasında genel vücut oranlarındaki değişimi gösteren şematik gösterim. Fetal hayatın 3. ayının bitimiyle kafa ve yüzün tüm vücuda göre oranı yavaş yavaş azalmaya başlar. (Robbins WJ ve ark. Growth. New Haven: Yale University Press; 1928 'dan yeniden çizilmiştir.)

re, doğum sonrasında alt uzuvlar (bacaklar) üst uzuvlara (kollara) göre daha çok büyürler. Normal büyüme modelinin bir parçası olan bütün bu farklılaşmalar, büyümenin sefalokaudal (tüm vücut oranlarındaki değişiklikler) aşamalı değişimini gösterir. Bu kavram basitçe baştan ayaklara kadar artmış büyüme ekseni varlığı anlamına gelir.

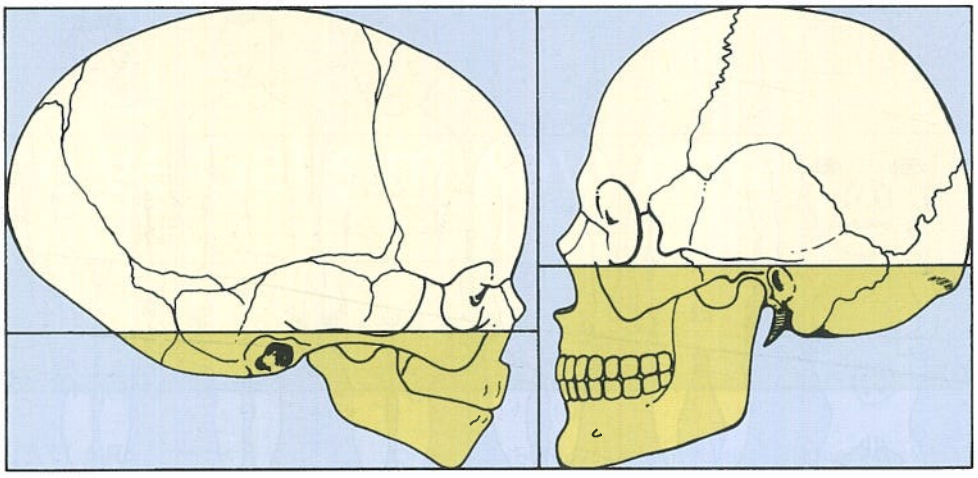
Normal büyüme modeli ile ilgili bir diğer husus ise, vücudu oluşturan doku sistemlerinin her birinin aynı oranda büyümemesidir (Şekil 2.2). Açıkça doğum sonrasında kafa oranının azalması örneğinde görülebileceği gibi, beyin ve sinir sistemine göre kas ve iskeletsel elemanlar daha hızlı büyümektedir. Vücudun genel büyüme modeli tüm organizmayı oluşturan farklı dokuların büyümesinin bir yansımasıdır. Başka bir deyişle, büyümedeki değişimlerin bir nedeni, vücudun çeşitli bölümlerinde bulunan farklı doku sistemlerinin değişik oranlardaki büyümesidir.

Baş ve yüz bölgesinin içerisinde bile sefalokaudal büyüme değişimi, kuvvetli bir şekilde etkiler ve büyüme süresince oransal değişimler oluşmasına neden olur (Şekil 2.3). Bir erişkinin kafatası ile yeni doğmuş bir bebeğinki karşılaştırıldığında, yeni doğanın daha geniş bir kraniyuma ve çok daha küçük bir yüze sahip olduğu kolaylıkla görülecektir. Bu değişim yüz büyüme modelinde önemli bir durumdur. Sadece vücut için değil, aynı zamanda yüz içerisinde de büyümenin sefalokaudal (tüm vücut oranlarındaki değişiklikler) bir değişimi söz konusudur. Bu açıdan bakıldığında, beyinden daha uzak olan mandibulanın, beyne daha yakın olan maksillaya göre, daha çok ve daha uzun süreli bir büyüme eğilimi içerisinde olduğu görülecektir.

Büyüme modeli için önemli bir diğer durum da tahmin edilebilirliğidir. Yerdeki farklı renkli fayansların belirli bir organizasyon içerisinde tekrar etmesi veya zaman içerisinde iskeletsel oranlarda değişim olması örneklerinde olduğu gibi büyüme modelleri de tekrar eder. Bir büyüme modeli içerisindeki oransal ilişkiler matematiksel olarak ifade edilebilir, ancak geometrik model ile büyüme modeli arasındaki tek farklılık, iskeletsel büyüme modeline zaman boyutunun eklenmesidir. Büyüme modelinin bu şekilde düşünülmesi, model içerisindeki değişimleri nelerin oluşturduğunu daha



• **Şekil 2.2** Vücudun dört büyük doku sisteminin büyümesini gösteren Sca mmon eğrileri. Grafikte gösterildiği gibi, 6-7 yaşları civarında nöral dokuların gelişimi yaklaşık olarak bitmiştir. Kas, kemik ve bağ dokusunu içeren genel vücut doku eğrisi ise, S-şeklindedir; çocukluk döneminde belirgin bir büyüme yavaşlaması ve ergenlikte tekrar hızlanma söz konusudur. Çocukluğun sonlarına doğru lenfoid dokular erişkin boyutlarının bile ilerisindeki seviyelere kadar büyürler ve genital dokuların hızlı büyümeye başladığı dönemde ise lenfoid eğri tekrar aşağı kıvrılır. (Sca mmon RD. The measurement of the body in childhood. In: Harris JA, ed. The Measurement of Man. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1930'dan alıntıdır.).



• **Şekil 2.3** Büyüme sırasında kafa ve yüz boyutlarındaki değişimler. Doğum anında yüz ve çeneler, erişkin boyutlarına göre daha az gelişmiştir. Bunun sonucu olarak yüz postnatal dönemde kraniyal yapılara göre daha çok gelişir. (Lowery GH. Growth and Development of Children. 6th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1973. 'dan yeniden çizilmiştir.)

net bir şekilde anlayabilmeye olanak verir. Değişim açıkça matematiksel ilişkilerdeki tahmin edilebilir modelde bir farklılığı simgeler. Büyüme modelindeki bir değişiklik vücut oranlarındaki beklenen değişimlerde de bazı farklar oluşacağını gösterir.

Büyüme ve gelişim çalışmalarındaki ikinci bir önemli kavram da değişkenliktir. Açıkça diğer her şeyde olduğu gibi, büyürken de her insan birbirine benzemez. Karar vermesi zor ancak klinik açıdan çok önemli olan bir durum da, bir bireyin normal büyümenin sınırlarında mı yoksa sınırın ötesinde mi olduğudur.

Büyümeyi normal veya anormal olarak kategorize etmektense, genel modelden sapmaların olarak dikkate alınması ve bu değişkenlik miktarlarının açığa çıkarılması daha yararlıdır. Bunun bir yolu standart büyüme tablosu kullanarak bir çocuğun durumunu incelemektir (Şekil 2.4). Her ne kadar bu tip tablolar genellikle ağırlık ve boy tespitinde kullanılsa da vücudun herhangi bir bölümünün büyümesi de bu yolla işaretlenebilir. Büyük ölçekli çocuk grupları kullanılarak elde edilen "normal değişkenlik", kesintili olmayan kalın çizgiler ile grafik üzerinde gösterilir. Normal dağılımın tam olarak ortasında olan bir birey grafiğin işte bu %50 çizgisindedir. Popülasyonun %90'ından daha iri olan birisi %90 çizgisinin de üzerinde, %90'ından daha ufak olan birisi ise %10 çizgisinin altında işaretlenir.

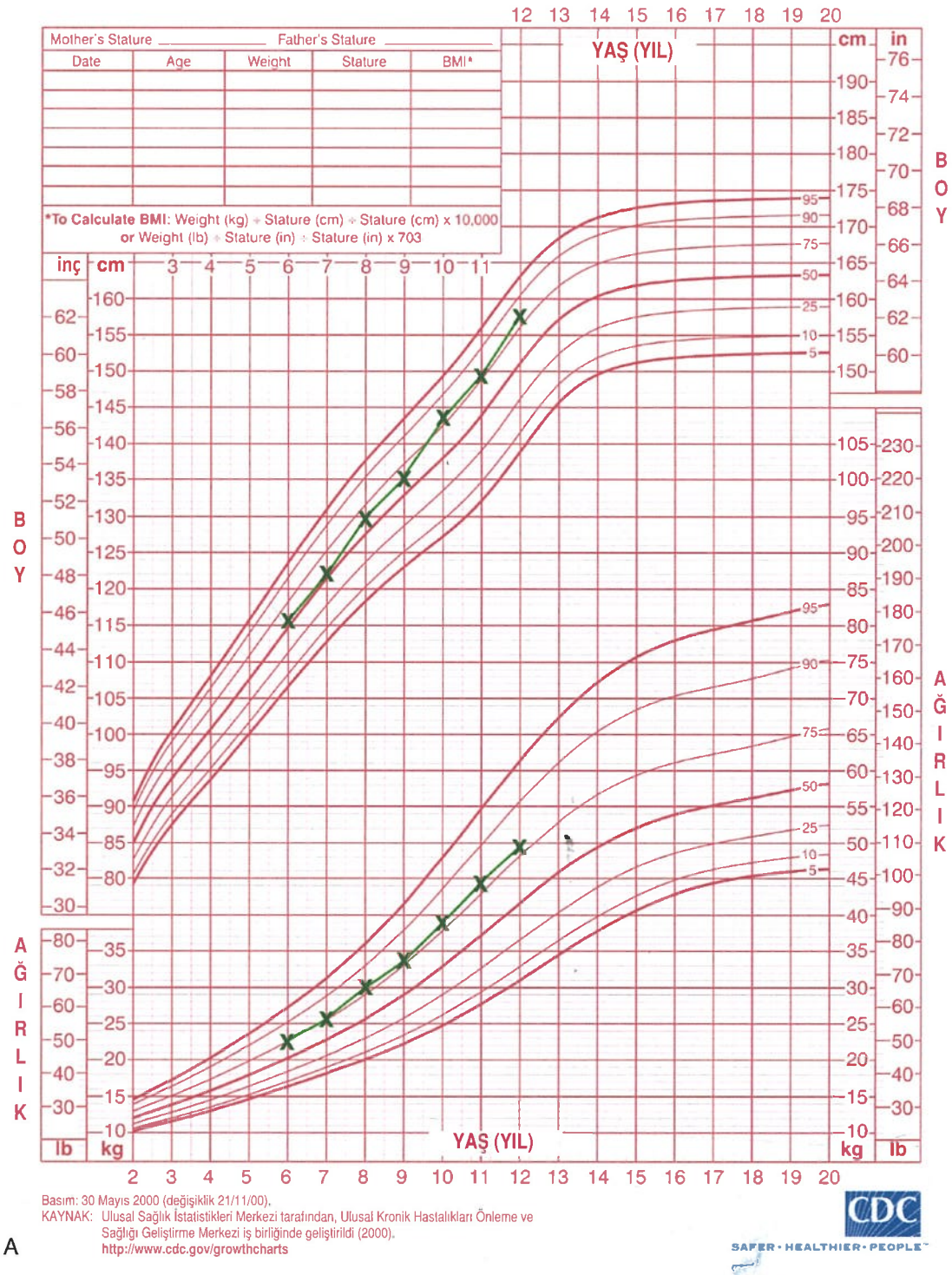
Bu tablolar büyümenin normal veya anormal olarak belirlenmesi için iki şekilde kullanılır. Birincisi bir bireyin gruba göre konumu tespit edilebilir. Genel bir prensip olarak popülasyonun %97 sınırının da üzerinde bulunan bir çocuk normal popülasyonun uç bir örneği olarak kabul edilmeden önce özel bir çalışmaya tabi tutulmalıdır. İkinci ve belki de daha önemli olanı ise, büyüme tablolarının bir çocuğun zaman içerisindeki büyüme modelinde beklenmeyen bir değişim gösterip göstermediğinin incelenmesi amacıyla kullanılabilmesidir. Model tahmin edilebilirliği gösterir. Büyüme tabloları söz konusu olduğunda bunun anlamı, çocuğun büyümesinin tüm yaşlarda aynı yüzde çizgisi üzerinde olması gerekliliğidir. Eğer bir bireyin yüzde çizgisi üzerindeki pozisyonu kendi grubundakilere göre değişim gösteriyorsa, özellikle değişim işareti de varsa (bakınız Şekil 2.4B) klinisyen büyüme anormalliğinden şüphe etmeli ve ileri incelemeler yapmalıdır. Kaçınılmaz olarak normal varyasyonun sınırlarında gri renkli alanlar vardır ve bu bölgelerde büyümenin normal olup olmadığının saptanması oldukça zordur.

Fiziksel büyüme ve gelişimdeki son bir önemli kavram ise zamanlamadır. Büyümenin değişkenliği çeşitli şeylerden kaynaklanabilir: normal varyasyon, normal deneyimlerin ötesindeki durumlar (örneğin ciddi rahatsızlıklar) ve zamanlamanın etkileri. Aynı olay farklı bireylerde farklı zamanlarda oluştuğundan, farklı gözlemlendiğinden veya farklı bireylerin biyolojik saatleri farklı çalıştığından zamanlama çeşitliliği meydana gelir.

Büyüme ve gelişimdeki değişkenlikler özellikle ergenlik çağında belirgindir. Bazı çocuklar hızlı büyürler ve erken olgunlaşırlar, büyümelerini hızlı tamamlarlar ve bu nedenle büyümeleri bitene kadar gelişim tablolarının üst kısmında görülürler ve daha sonra akranları onları yakalamaya başlar. Bazıları ise yavaş büyür ve gelişir, tablolarda gerideymiş gibi gözlemlenirler; ancak zamanla akranlarına yetişebilir ve hatta bir zamanlar kendilerinden daha iri olanları bile geçebilirler. Bütün çocuklar ergenlik döneminde bir büyüme atılımı gösterirler ve bu durum boy veya kilo değişimlerinin tablo üzerinde işaretlenmesi ile açıkça görülebilir (Şekil 2.5), ancak bu büyüme atılımı değişik bireylerde değişik zamanlarda oluşur.

Zamansal varyasyon nedenine bağlı büyüme etkileri, seksüel olgunluğa ulaşılmış olduğunun mükemmel bir göstergesi olan menarş başlangıcı verisi sebebiyle, özellikle kızlarda daha rahatlıkla gözlemlenebilir. Şekil 2.6'daki erken olgunlaşan, ortalama olgunlaşan ve geç olgunlaşan kızlara ait büyüme hızı eğrileri karşılaştırıldığında, büyüme sürecinde bu kızların işaretlenmiş boy farklılıkları açıkça görülmektedir. 11 yaşında, erken olgunlaşan kız ergenlik büyüme atılımı eğrisinin tepe noktasını geçmişken, geç olgunlaşan kız henüz hızlı büyüme atılımına bile başlamamıştır. Bu şekilde bir zamanlama varyasyonu, büyüme ve gelişimde pek çok durumda gözlemlenir ve değişkenliğe önemli katkı sağlar.

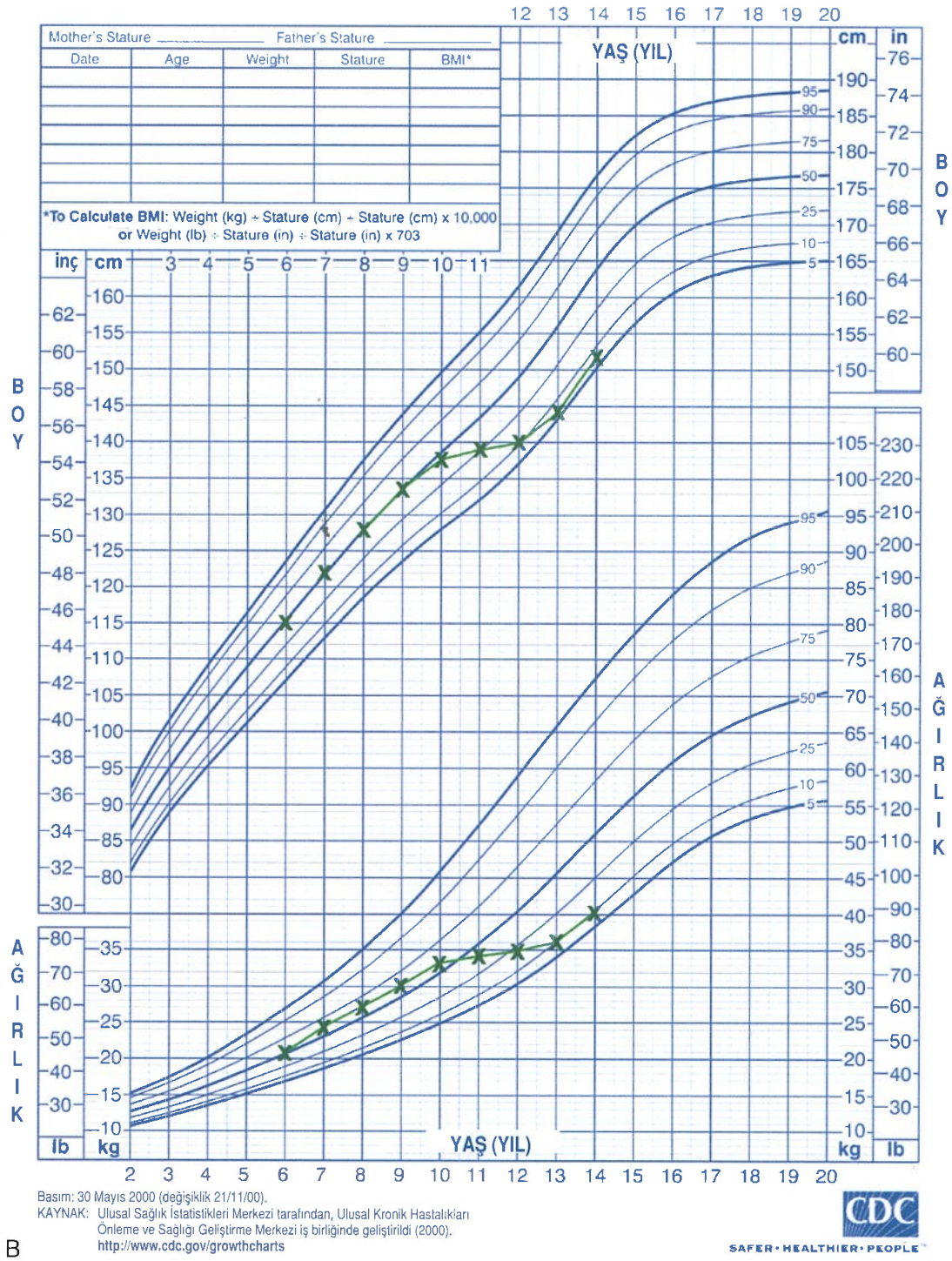
Her ne kadar yaş genellikle doğumdan veya gebelikten itibaren geçen zaman miktarı olarak kronolojik olarak ölçülse de çeşitli gelişim aşamalarını veya işaretlerini kat etmiş olmanın ölçülmesiyle de biyolojik yaş tespiti mümkündür. Kronolojik yaş yerine gelişim yaşının kullanılmasıyla bir bireyin büyüme durumuna ilişkin zamana bağlı değişkenlikler azaltılabilir. Örneğin menarş başlangıcını referans olarak alacak şekilde kızların boy uzaması tablosu yeniden



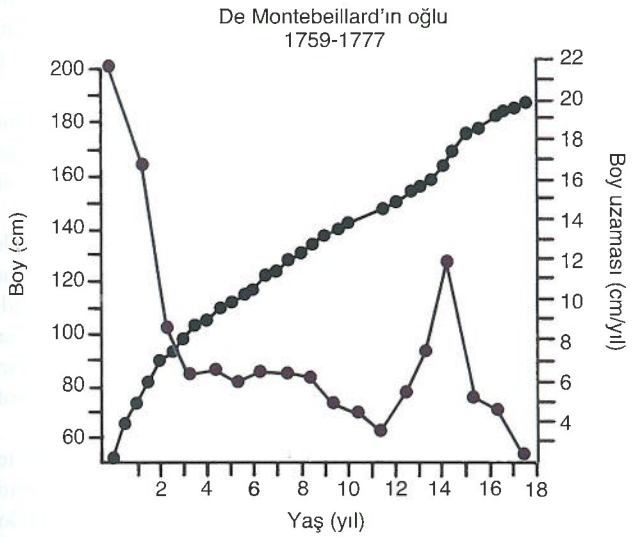
A

• **Şekil 2.4** (A) Kızlar için olan ölçüm tablosunda işaretlenmiş olan normal bir kız. Tüm gözlem döneminin sonunda bu kızın boy ve ağırlık açısından yüzde 75'de kaldığına dikkat ediniz.

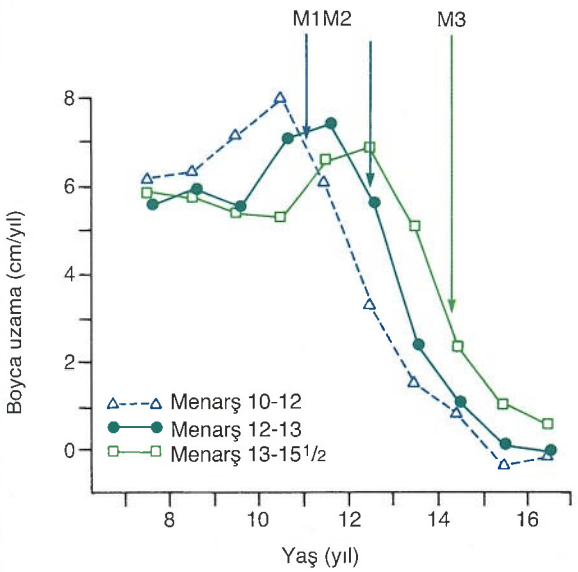
Devam ediyor



• **Şekil 2.4, devamı:** (B) Büyümesini etkileyen bir medikal problemden etkilenmiş bir erkek çocuğunun büyüme sürecinin ölçüm tablosunda işaretlenmesi. (Tabloda çarpılar ile işaretlenmiş) 10 ile 11 yaşları arasındaki büyüme değişimine dikkat ediniz. Bu kısım o dönemdeki ciddi rahatsızlığın etkisini göstermektedir; her ne kadar 13 yaşında bir iyileşme olsa da, büyümeye olan etkileri devam etmiştir. (Veriler Hamill PV ve ark. National Center for Health Statistics, 1979'dan alıntıdır. ölçüm grafikleri Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi (National Center for Health Statistics) tarafından, Ulusal Kronik Hastalıkları Önleme ve Sağlığı Geliştirme Merkezi (National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion) iş birliğinde geliştirildi, basım Mayıs 30, 2000, revizyon Kasım 21, 2000.) (Ölçüm grafiklerine ulaşabilmek için: http://www.cdc.gov/growthcharts/.)

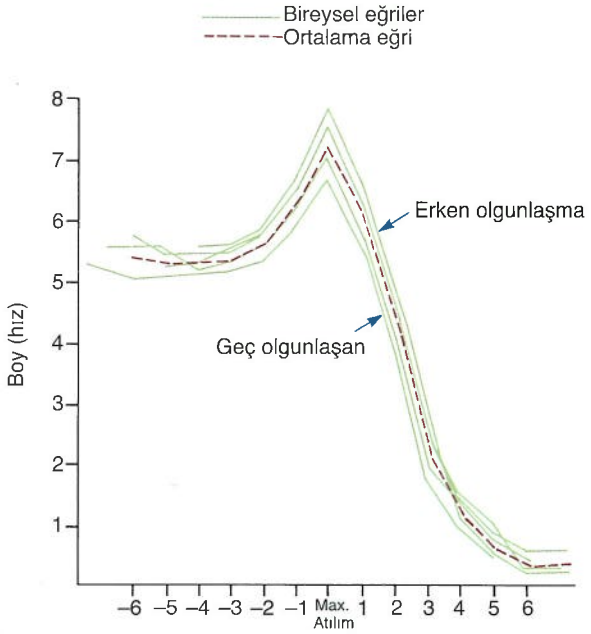


• **Şekil 2.5** Herhangi bir yaştaki büyüme uzunluk, ağırlık veya verilen bir aralık içindeki değişim miktarı olarak işaretlenebilir (bordo çizgi, siyah çizgi ile aynı veriyi sunar.) Siyah çizgi, mesafe eğrisi, bordo renkli çizgiye ise hız eğrisi adı verilir. Mesafeden ziyade hız eğrisinin çizilmesi, oluşan büyüme hızındaki artan ve azalan ivmelerin kolay görünmesini sağlar. Bu veri tek bir kişi, 18. Yüzyılın sonundaki bir Fransız aristokratın oğluna ait veridir, onun tipik büyüme şekline sahip olduğunu göstermektedir. Bu bireyde yaklaşık 14 yaşındaki ergenlik dönemi büyüme hızı artışına dikkat ediniz. (Sca mmon RE. Am J Phys Anthropol. 1927 'dan alıntıdır.)



• **Şekil 2.6** Erken, ortalama ve geç olgunlaşmakta olan kızların büyüme hız eğrileri. Ergenlik büyüme atılımına erken girildiğinde, bu atılım döneminin daha yoğun bir şekilde geçirilmesi ilginçtir. 11-12 yaşlarında erken ergenliğe giren kızın, geç olgunlaşmakta olan kıza göre, hatırı sayılır düzeyde daha büyük olduğu açıktır. Her durumda, menarş başlangıcı (M1, M2 ve M3) büyüme hız eğrisinin zirve noktasından sonrasında meydana gelmektedir.

çizildiğinde (Şekil 2.7), erken olgunlaşan, ortalama gelişen ve geç olgunlaşan kızların oldukça benzer bir büyüme modelini izledikleri görülmektedir. Bu tablo kronolojik yaşın yerine seksüel gelişim aşamasının geçerek biyolojik zaman ölçeğinin oluşturulmasında kullanılır ve fizyolojik olarak değilse de farklı kronolojik zamanlarda aynı büyüme modelinin açığa çıktığını gösterir.



• **Şekil 2.7** Menarş zamanları birbirinden oldukça farklı olan dört kızın büyüme hız eğrileri, menarş anı sıfır noktası olarak belirlenerek çakıştırılmıştır. Tüm vakaların büyüme şeklinin neredeyse aynı olduğu ve bütün farkların zamanlamadan kaynaklandığı açıkça görülmektedir.

Fiziksel Büyüme Çalışmaları için Yöntemler

Büyüme verilerinin incelenmesine başlamadan önce, bu verilerin nasıl elde edildiğine dair mantıklı bir fikir sahibi olmak önemlidir. Fiziksel büyüme çalışmalarında iki basit yaklaşım bulunmaktadır. Birincisi canlı hayvanlarda (insanlar dâhil olmak üzere) ölçüm yapmak için geliştirilen tekniklerdir ki, bu ölçümler zarar vermeden hayvan üzerinde sonraki dönemlerde de ölçüm yapabilmeyi olanaklı kılar. Bir şekilde büyümenin yönlendirildiği bazı deneylerin kullanımı ise ikinci yaklaşımdır. Bu tip çalışmalarda denek bir dereceye kadar bulunabilir, ancak çalışma imha edici boyutlara varabilir. Bu nedenle, bu tip deneysel çalışmalar insan olmayan cinsler üzerinde yapılması zorunluluğunu taşımaktadırlar.

Ölçüm Yaklaşımları

Ölçüm Verilerinin Elde Edilmesi

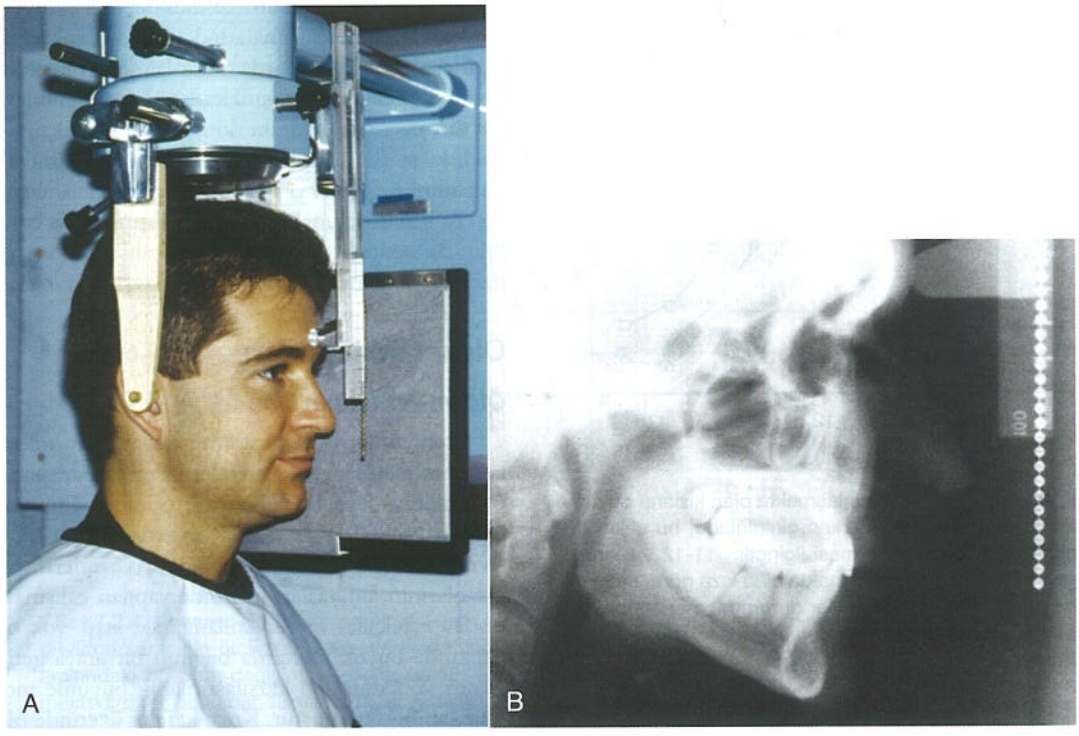
Kraniyometri: Büyüme çalışmaları için kullanılan ölçüm yaklaşımlarından ilki, insan iskelet kalıntıları arasındaki kafataslarının ölçümlerine dayanan fiziksel antropoloji biliminin başlamasını sağlayan kraniyometridir. Kraniyometri ilk başta 18. ve 19. yüzyıllarda Avrupa'daki mağaralarda bulunan Neanderthal ve Cro-Magnon insanlarının kafatasları üzerinde yapılan çalışmalarda kullanılmıştır. Bu iskeletsel veriler kullanılarak, artık yok olmuş topluluklar hakkında büyük miktarda bilginin bir araya getirilmesi mümkün olmuş ve kafatasları karşılaştırılarak büyüme modelleri hakkında fikir sahibi olunmuştur. Kuru kafalar üzerinde oldukça değerli ölçümler yapılabilme avantajının yanı sıra, doğal olarak, elde edilen önemli büyüme verilerinin kesitsel olması dezavantajına da sahiptir. *Kesitsel* kavramının anlamı her ne kadar toplulukta değişik yaşlarda insanlar yer alsa da bir zaman diliminde aynı bireyin sadece bir kere ölçülebilmesidir.

Antropometri: Canlı bireylerde iskeletsel boyutsal ölçümler yapabilmek de mümkündür. Antropometri adı verilen bu teknikte basitçe canlı bireylerde, kuru kafa çalışmalarından daha önce elde edilmiş çeşitli iskeletsel noktaların yüzeyindeki yumuşak doku noktaları üzerinden ölçümleri yapılır. Örneğin kraniyum uzunluğunu burun kemerindeki bir noktadan kafatasının arka kenarındaki en konveks noktaya kadar ölçmek mümkündür. Bu ölçüm kurukafa üzerinde veya canlı bir bireyde yapılabilir, ancak işaret noktalarını örten yumuşak doku kalınlığı nedeniyle bir miktar farklılık olacaktır. Her ne kadar yumuşak doku varyasyon ortaya çıkarsa da, antropometri aynı ölçümlerin farklı zamanlarda yapılmasıyla bir bireyin büyümesinin direkt olarak izlenmesini sağlayabilir. Böylece uzun vadeli (longitudinal) çalışmalar yapılabilir: aynı bireyden alınan tekrarlanan ölçümler. Bu şekilde yapılan en iyi veriler 20. yüzyıl sonlarında Farkas'ın, insan yüz oranları ve çocukluktan ergenlik dönemine ve erişkin döneme kadar gösterdiği değişimler hakkında değerli yeni bilgiler sağlayan, antropometrik çalışmalarından elde edilmiştir.[1]

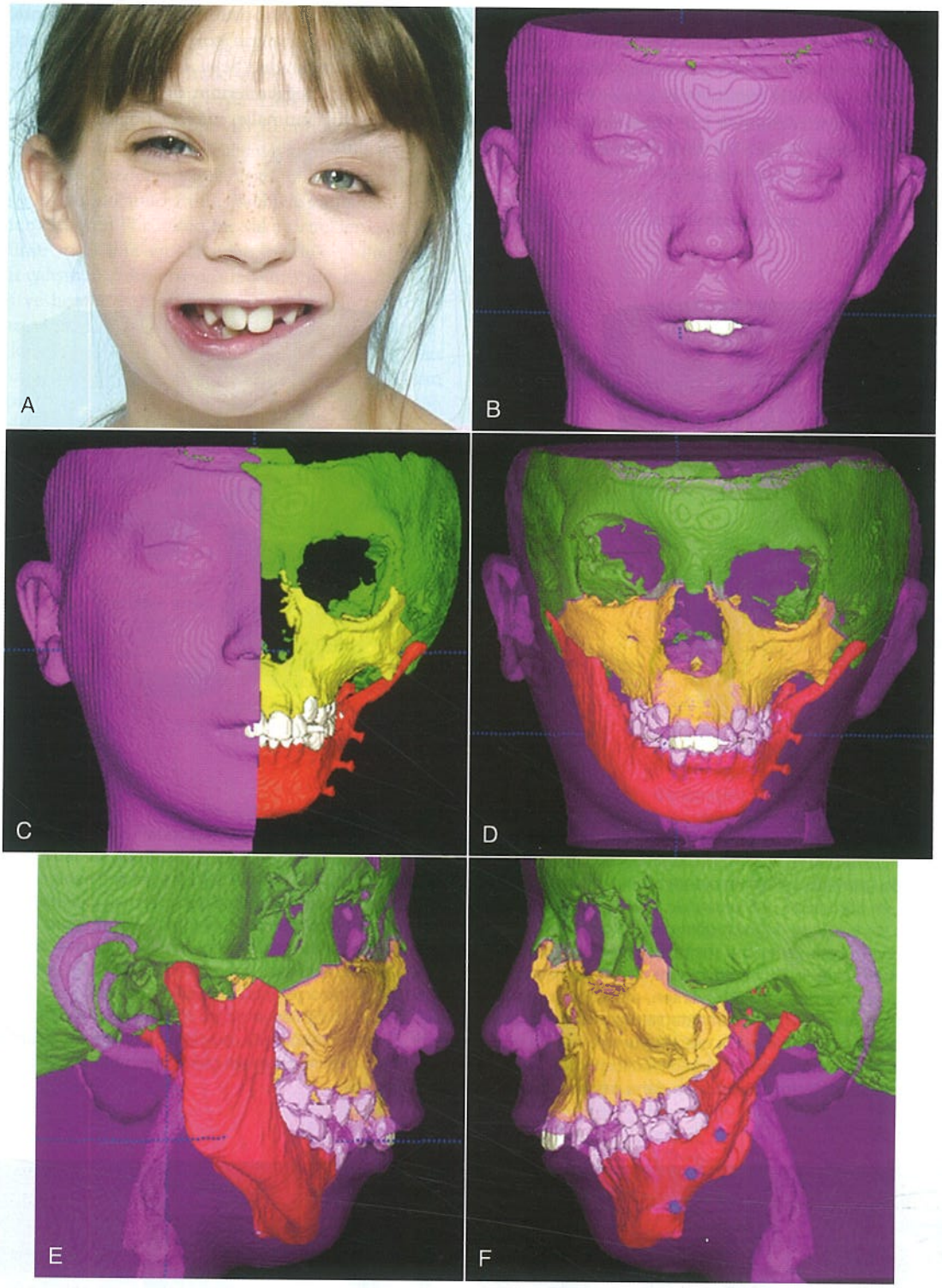
Sefalometrik Radyoloji: Üçüncü ölçüm tekniği olan sefalometrik radyoloji sadece büyüme çalışmaları için değil, aynı zamanda ortodontik hastaların klinik incelemeleri için de hatırı sayılır öneme sahiptir. Bu teknik, radyografi alınmadan önce kafanın özenli bir şekilde konumlandırılması ve aynı özenin magnifikasyon kontrolünde de gösterilmesine dayanır. Bu yaklaşım sayesinde kraniyometri ve antropometrinin avantajları bir araya getirilebilir. Bu teknik, hem radyografide yumuşak dokular tarafından örtülü bulunan iskeletsel bölgelerden doğrudan ölçüm yapılabilmesini; hem de aynı bireyin zaman içerisinde izlenilmesini mümkün kılar. Önceki bir çizim veya dijital sefalometrik model ile sonrakinin çakıştırılması ile yapılan büyüme çalışmaları sayesinde değişimler ölçülebilir. Bu şekilde hem büyüme bölgeleri, hem de büyüme miktarları gözlemlenebilir (Şekil 2.8). 6. Bölümde sefalometrik çakıştırma yöntemleri detaylıca açıklanmıştır.

Standart sefalometrik radyografın bir dezavantajı üç boyutlu (3-B) bir yapının iki boyutlu (2-D) bir şekilde ifade edilebilmesidir ve bu nedenle, özenli bir kafa konumlandırmasıyla bile tüm ölçümler yapılması mümkün değildir. Değişik oryantasyonlar ile elde edilmiş birden fazla radyografi alınması ve oblik mesafelerde ölçüm yapabilmek için üçgenselleştirme (triangulation) yönteminin kullanılmasıyla bu sorunun bir dereceye kadar üstesinden gelinebilir. Sefalometrik radyolojinin bulunmasından önce kraniyofasiyal büyümenin genel modeli kraniyometri ve antropometri çalışmaları sayesinde bilinmekte olsa da, günümüzdeki kraniyofasiyal büyüme resmi sefalometrik çalışmalara dayanmaktadır.

Üç Boyutlu Görüntüleme: Günümüzde 3-B görüntüleme teknikleri ile yeni bilgiler elde edilmektedir. Bilgisayarlı aksiyal tomografi (CAT veya daha bilinen adıyla bilgisayarlı tomografi [CT]) kraniyum ve yüzün üç boyutlu rekonstrüksiyonuna izin verir ve bu yöntem yüz deformitelerine sahip hastaların cerrahi tedavi planlamaları için son 30 yıldır kullanılmaktadır (Şekil 2.9). Son zamanlarda aksiyal BT yerine konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) baş ve yüz bölgesinin görüntülenmesinde daha çok kullanılmaktadır. Böylece belirgin oranda radyasyon dozu azalırken maliyetler de düşmektedir. KIBT ile hastalardan görüntü alırken maruz kalınan radyasyon dozu sefalogramlardakine yakındır. Üç boyutlu görüntülerin çakıştırılması iki boyutlu sefalometrik radyografilerden çok daha zordur ancak bu zorluğun üstesinden gelebilmek için yöntemler geliştirilmiştir (Şekil 2.10).[2]



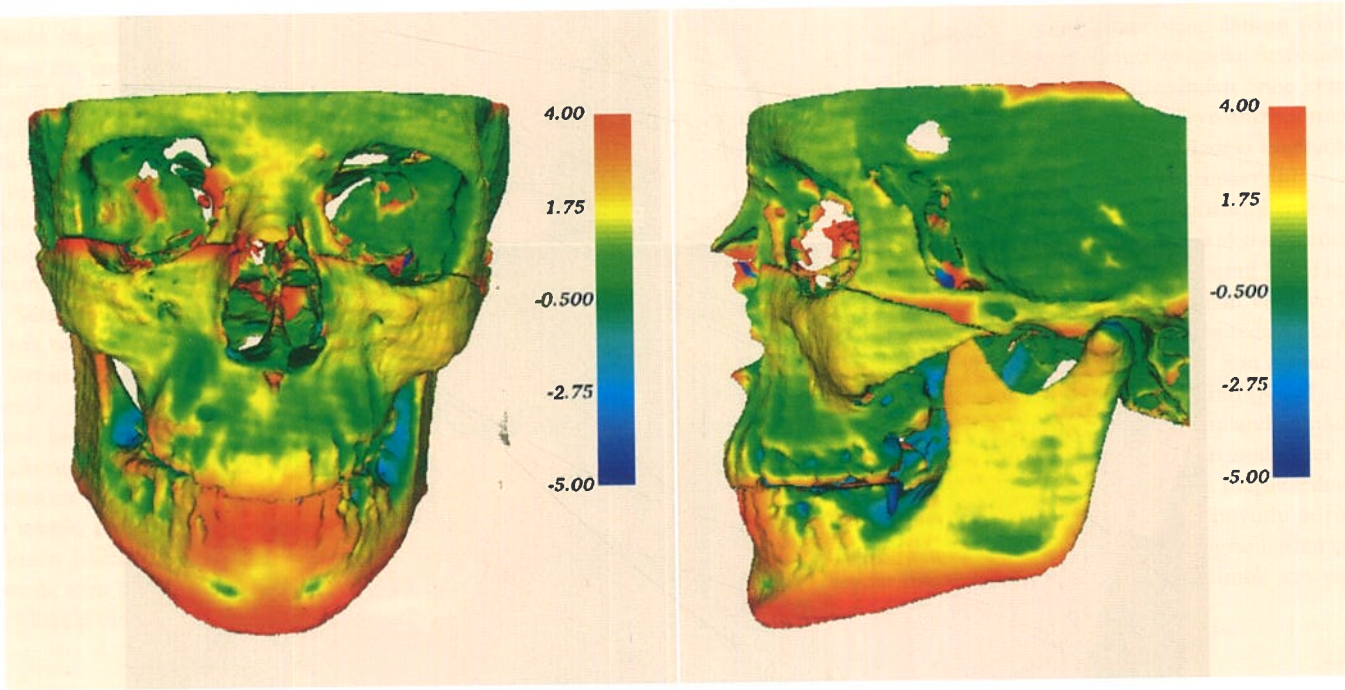
• **Şekil 2.8.** (A) Kafanın hassas konumlandırılmasını sağlayan bir kafa pozisyonlandırma aygıtı olarak kullanılan sefalometrik radyografi bu adı hak etmektedir. Bunun anlamı, kafanın aynı pozisyonu tekrar temin edilebildiğinden, aynı topluluk üyelerinin eksternal ve internal boyutsal karşılaştırmaları veya aynı bireyin farklı zamanlardaki karşılaştırmaları mümkün olabilmektedir. (B) Bu radyografi (bir sefalogram) doğal baş pozisyonunda (NHP) alıntıdır.(kafa pozisyonlandırılma tekniğinin açıklandığı bakınız 6. Bölüm).



• **Şekil 2.9.** İskeletsel bozuklukların incelenmesinde en iyi yol bilgisayarlı tomografi (CT) taramalarıdır. (A) Ciddi hemifasiyal mikrosomiaya sahip 9 yaşındaki bir kızın (ve bu durumdan etkilenmiş mandibulasının tedavisine yönelik cerrahi öncesi halinin) BT görüntüleri hem cilt hatlarını, hem de herhangi bir açıdan kemik dokusuyla ilişkisini gösterebilmektedir. Farklı dokular renklendirilerek daha rahat gözlemlenebilir (B) ve alttaki dokuları daha iyi görebilmek için yüzeyel yapılar saydamlaştırılabilir ([C]'den [F]'ye kadar). Bu şekilde yapılan incelemeler cerrahi tedavi planlamasını büyük oranda kolaylaştırmaktadır. (Dr.L. Cevidanes'in izni ile)

Radyasyona maruz kalmadan görüntü elde edebilme avantajına sahip manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniği ile büyüme çalışmalarında yararlı olabilecek üç boyutlu görüntüler elde edilebilir. Bu yöntem hâlihazırda fonksiyonel apareyler ile oluşan büyüme değişimlerini analiz edebilmek için kullanılmaktadır,[3] ancak radyografik görüntülerin tersine yumuşak dokuları sert dokulara göre daha açık bir şekilde göstermektedir.

Günümüzde üç boyutlu fotoğraflama yüz dokularına ait boyutların ve değişimlerin çok daha doğru bir şekilde ölçülmesini mümkün kılmaktadır (Şekil 2.11). Büyümekte olan hastaların üç boyutlu (3D) değişimlerinin daha detaylı incelenmesi, yakın gelecekte büyük ihtimalle, mevcut büyüme modeli bilgilerine katkı sağlayacaktır.



• **Şekil 2.10.** Bilgisayarlı tomografi görüntülerinin çakıştırılması, sefalometrik çizimlerin çakıştırılmasından daha zordur, ancak değişim miktarını daha doğru bir şekilde tespit edebilmekte ve bu değişimlerin hassas detaylarını dahi gösterebilmektedir. Bu görüntüler kraniyal kaide üzerinde çakıştırılmaktadır; renkli bir skaladan yararlanılarak 12 yaşında normal büyüme şekline sahip ergenlik çağındaki bireyin ilk görüntüsü, 14 yaşındaki görüntüsüyle karşılaştırılarak değişimler incelenebilmektedir. Renkli skalada yeşil kısımlar değişmeyen veya çok az değişim gösteren bölgeleri, koyu kırmızılaşan gölgeler kraniyal kaideye göre 3-4 mm kadar hareket edene bölgeleri; mavi gölgeli yerler (bu resimde sadece mandibular ramusun ön kısmında görülebilen) kraniyal kaideye doğru yaklaşan bölgeleri göstermektedir. Bu haritaya göre, zamanla mandibula ileri ve aşağı yönde hareket ederken ve beklenildiği şekilde mandibulada maksillaya göre daha fazla büyürken, mandibular ramusun ön kısmındaki rezorpsiyonu sayesinde mandibular uzunluk artarak 2. molarların sürmesi için yer açılmaktadır. Zigomatik arklar ile maksiller kesici dişle ileriye doğru hafifçe hareket ederken, bunların üzerindeki kemik bölgesinin geniş oranda yerinde kaldığı görülmektedir. Burada olduğu gibi, büyümeyle oluşan değişimlerin anlaşılabilmesi için çakıştırılmış görüntülerin dikkatlice incelenmesi, bir dizi ölçümün deşifre edilmeye çalışılmasından çok daha kolaydır ve büyümeyle oluşan değişimler açısından daha geniş bir bakış açısı sağlamaktadır.



• **Şekil 2.11.** Bir 3dMD fotoğraf makinası kullanılarak çekilmiş tek bir fotoğraftan elde edilen görüntüler. Profil, oblik ve frontal görüntülerin tamamı aynı kafa pozisyonunda alıntıdır. yüzün herhangi bir konumundaki yumuşak doku ölçümleri ve oranları büyük bir doğrulukla yapılabilmektedir. 3 boyutlu görüntüler bu fotoğraf makinasını değerli bir araştırma enstrümanına çevirmektedir.

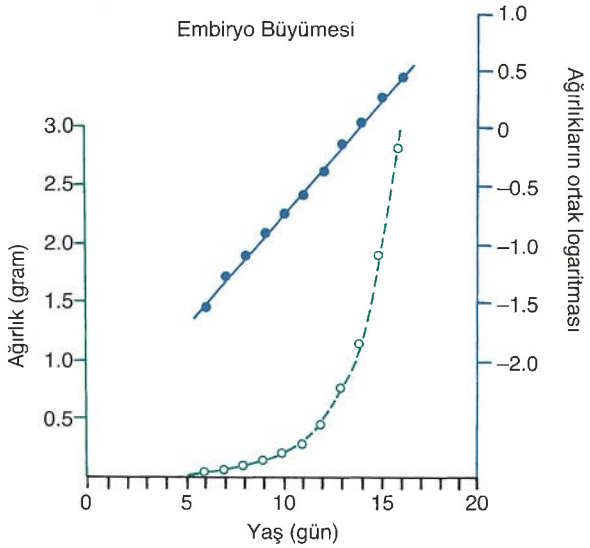
Ölçüm Verilerinin Analizi

Hem antropometrik hem de sefalometrik veriler, uzun vadeli veri olmaktan çok kesitsel veri olarak ifade edilebilir. Bir bireyden sadece bir kere veri toplayarak farklı yaşlardan bireyler üzerinde kesitsel bir çalışma yürütmek, aynı bireyler üzerinde yıllar süren tekrarlayan ölçümler ile yürütülen bir çalışmaya göre açıkça çok daha kolay ve hızlıdır. Bu nedenle yapılan pek çok çalışma kesitseldir. Ancak bu yöntem kullanıldığında, özellikle zamanlama değişkeni düzenlenememişken yürütülen bir vaka örneklemesindeki değişkenlik büyüme modeline ait detayları perdeleyebilir (Şekil 2.12). Kesitsel bir çalışmada tüm bireylerde aynı anda oluşmasının beklenemeyeceği ve hemen hemen herkeste görülebilecek büyüme dalgalanmaları gözlemlenecektir. Kesitsel bir çalışma için gerekenden daha az kişi üzerinde yürütülse de, uzun vadeli çalışmalar bu anlamda daha etkilidir. Ayrıca uzun vadeli çalışmalarda hem bireysel varyasyonlar hem de kısmen de olsa zamanlamaya bağlı etkiler öne çıkarılabilir.

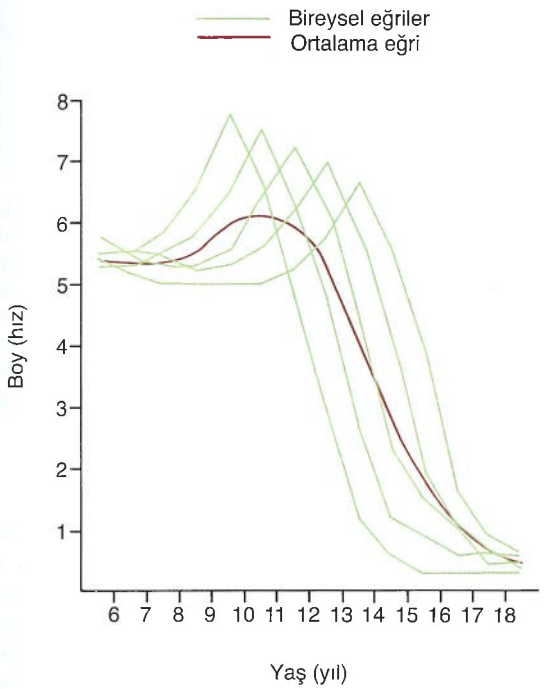
Ölçümsel veriler birkaç farklı şekilde grafik üzerinde gösterilebilir ve sıklıkla gösterim yönteminin değiştirilmesi ile büyüme değişimleri aydınlatılabilir. Örneğin yaşa göre boydaki uzamanın işaretlenmesi ile elde edilen "kat edilen mesafe" veya "hız" eğrisinin, sadece toplam boyu değil, aynı zamanda her yıl oluşan artış miktarını da gösterdiğini gördük (bakınız Şekil 2.5). Büyüme oranındaki değişimler bahsedilen hız ivme eğrisinde çok daha rahat gözlemlenebilir.

Büyüme verilerinin daha kolay anlaşılabilmesini sağlamaya yönelik diğer bazı matematiksel dönüşümler de kullanılabilir. Örneğin erken evredeki embriyonun ağırlık artışı logaritmik veya üstel artış eğrisidir; çünkü büyüme hücrelerin bölünmesinden kaynaklanır ve daha çok hücre oldukça daha çok bölünme oluşabilir. Aynı veri ağırlık logaritması kullanılarak çizilecek olursa, düz çizgiye erişilir (Şekil 2.13). Bu grafik embriyoda hücre çoğalma oranının daha az veya daha çok sabitlenmiş olma durumunu gösterir.

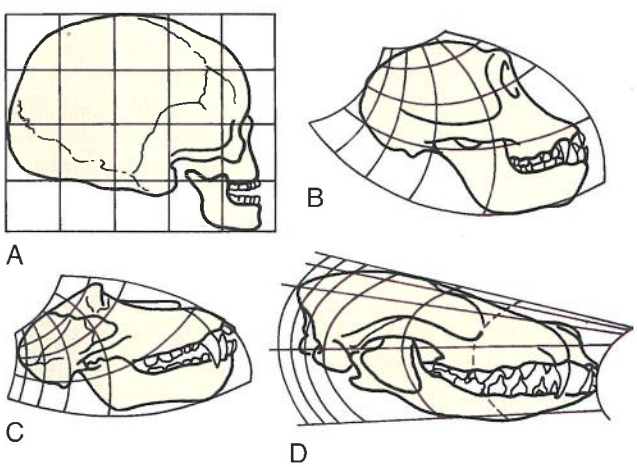
D'Arcy Thompson[4] tarafından uzun yıllar önce tanımlanmış olan daha karmaşık matematiksel dönüşümler ile de önceki dönemlerde düşünülmemiş oranlar ve büyüme değişimleri ile ilgili benzerlikler ortaya konmuştur (Şekil 2.14). Matematiksel dönüşümler ile elde edilmiş verilerin doğru bir şekilde yorumlanabilme-



• **Şekil 2.13**. Erken dönemdeki embriyonun ağırlık artış verisi; yeşil renkteki ham veri çizgisi ve aynı verilerin logaritmik işlemden sonraki halini gösteren mavi çizgi. Bu dönemde embriyonun ağırlık artışı çok hızlıdır, ancak logaritmik çevrim sonrasındaki düz çizgide gösterildiği gibi, hücre çoğalma oranı neredeyse sabittir. Daha çok hücre olduğunda, daha çok bölünme gerçekleşir ve kilo arışı daha da hızlanır. (Lowery GH. Growth and Development of Children. 8th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1986 'dan alıntıdır.)



• **Şekil 2.12**. Farklı ergenlik büyüme atılımı zamanlarına sahip bir grubun büyüme hızı verileri kronolojik bir ölçekte gösterilirse, ortalama büyüme eğrisinin pek çok kişi için doğru bir gösterim olmadığı açıktır. Bireysel farklılıkların bu şekilde yumuşatılması kesitsel verilerin karakteristik bir özelliğidir ve büyüme çalışmalarında kesitsel yöntemlerin kullanılması açısından da büyük bir kısıtlayıcı faktördür. Büyüme şekillerinin detayları sadece bireylerin süreç içerisinde takip edildiği uzunlamasına çalışmalarla mümkün olabilmektedir.



• **Şekil 2.14**. 1900'lü yılların başında, D'Arcy Thompson, bir kafesin matematiksel dönüşümü, (A) insandan, (B) şempanzeye, (C) maymuna, (D) köpeğe veya diğer hayvanlara, yüz şeklinin değişiklik miktarını gösterdi. Bu metodun uygulanmasıyla, önceki dönemde düşünülmemiş olan türler arasındaki benzerlikler ortaya konulmuştur. (Thompson DW. On Growth and Form. Cambridge: Cambridge University Press; 1961'dan yeniden çizilmiştir).

si için, her ne kadar verilerin nasıl dönüştürüldüğünün bilinmesi gerekmekteyse de, Thompson 'un klasik sunumu hâlâ okumayı stimüle ederek büyüme ile ilgili kavramları açıklayan çok etkili bir yaklaşımdır.

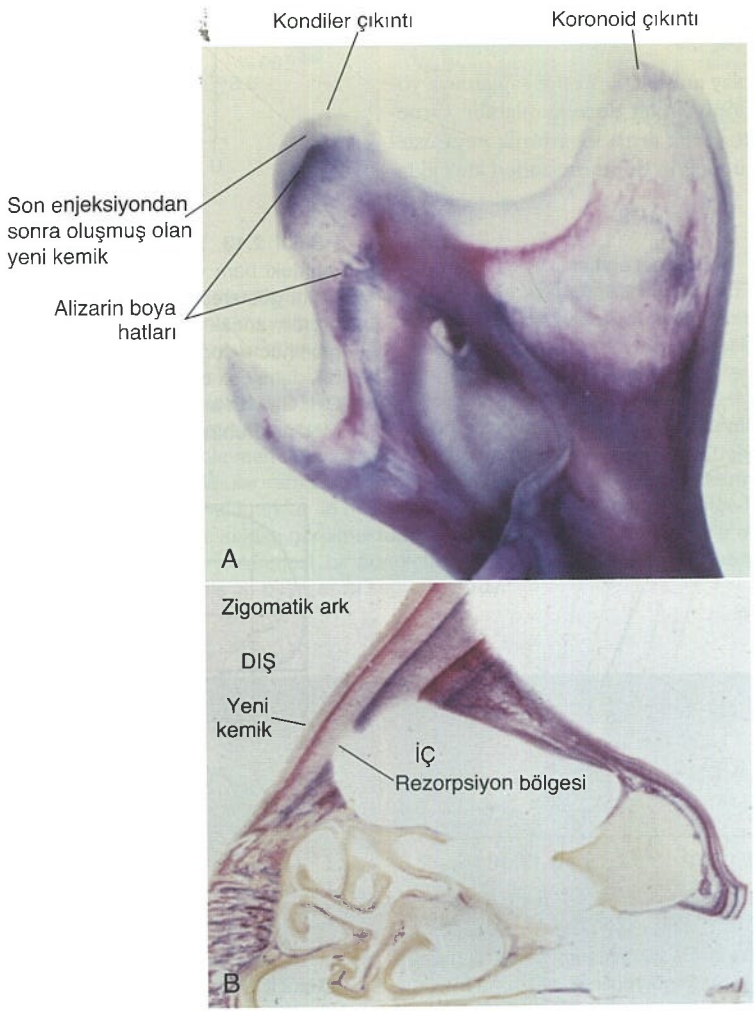
Deneysel Yaklaşımlar

Canlı Boyama

Hayvanlara enjekte edilerek mineralize dokuları (genellikle yumuşak dokuları) renklendiren boyalar kullanılan ve canlı boyama adı verilen teknik sayesinde iskeletsel büyüme ile ilgili pek çok şey öğrenilmiştir. Boyalar kemik ve dişlerde kalıcı hale gelirler ve hayvanın ölümünden sonra da tespit edilebilirler. Bu teknik 18. yüzyılda yaşamış büyük İngiliz anatomi uzmanı John Hunter tarafından keşfedilmiştir. Hunter, tekstil ürünlerinin artıkları ile beslenen domuzların kemiklerinde ilginç bir şekilde boyanma olduğunu gözlemlemiştir. Bu ürünlerdeki aktif ajanın hâlâ günümüzde canlı boyama çalışmalarında kullanılan *alizarin* olduğunu bulgulamıştır. Alizarin kemik kalsifikasyonunun bulunduğu bölgelerde kalsiyum elementi ile kuvvetli bir reaksiyon gösterir. Bu bölgeler aktif iskeletsel büyümenin olduğu yerler olduğundan dolayı enjeksiyon anında aktif büyüme olan bölgelerde renklenme işaretleri oluşur. Kemik dokusu hızlıca şeklini değiştirir ve üzerindeki boya izleri sayesinde kemikten ayrılan bir kemik dokusunun hangi bölgeden alınmış olduğu anlaşılabilir (Şekil 2.15). Birleşik Devletleri Dental ve Kraniyofasiyal Araştırma Ulusal Müzesi'nde, deney hayvanlarının kraniyofasiyal gelişim sürecindeki büyüme değişimlerinin incelendiği çok iyi detaylara sahip canlı boyama çalışmaları vardır.[5]

Her ne kadar insanlar üzerinde canlı boyama çalışmaları yapmak mümkün değilse de kasıtsız olarak canlı boyama oluşabilir. 1950'lerin sonu ile 1960'ların başlarında doğan pek çok çocukta tekrarlayan enfeksiyonlarda tedavisinde tetrasiklin isimli antibiyotik kullanılmıştır. Alizarinde olduğu gibi terasiklinin de büyüme bölgelerindeki kalsiyum ile mükemmel bağlantı kuran bir boyanmaya sebep olduğu çok geç fark edilmiştir. Tetrasiklin alındığında gelişmekte olan santral kesici dişlerdeki renk değişimi, pek çok kişi için estetik bir faciadır (Şekil 2.16). Şu anda kullanılmamakla beraber, bu durum hâlâ bazen gözlemlenebilir.

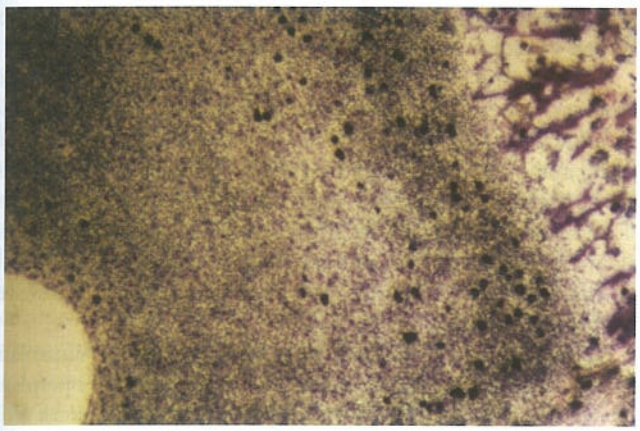
Radyoaktif izleyicilerin geliştirilmesiyle beraber dokularla bir tür canlı boyama ajanı gibi etkileşime geçen pek çok radyoaktif etiketli metabolit de kullanılmaya başlanmıştır. Materyalin birleştiği bölgeye düşük doz radyoaktivite verilmesiyle bu alan incelene-



• **Şekil 2.15**. (A) Büyümekte olan bir sıçanın alt çenesine 2 haftalık aralıklarla 4 kere alizarin enjekte edilmiş (kırmızı-mavi-kırmızı-mavi) ve son enjeksiyondan 2 hafta sonra hayvan öldürülmüştür (bu nedenle son 2 haftada oluşan kemik beyazdır). Yoğun olarak boyanmış bölgelerdeki büyüme sürecindeki kemik biçimlenmesi boyama sırasındaki görüntülerin bulanıklaşmasına neden olmakla birlikte, özellikle kondiler çıkıntı bölgesindeki kırmızı-mavi renkli dizilimler rahatlıkla izlenebilmektedir. (B) Aynı hayvanın zigomatik çıkıntısının kesiti. Zigomatik ark dış yüzeyindeki kemik yapımı, iç yüzeyinde de kemik yıkımı ile dışarıya doğru büyür. İç kısımdaki boyanmış hatlardaki kesintiler net bir şekilde nerelerde kemik erimesi olduğunu ortaya koymaktadır. Bir süre öncesine kadar dış yüzey olan bir bölüm, sonrasında iç yüzey haline gelmekte ve en sonunda rezorbe olmaktadır.

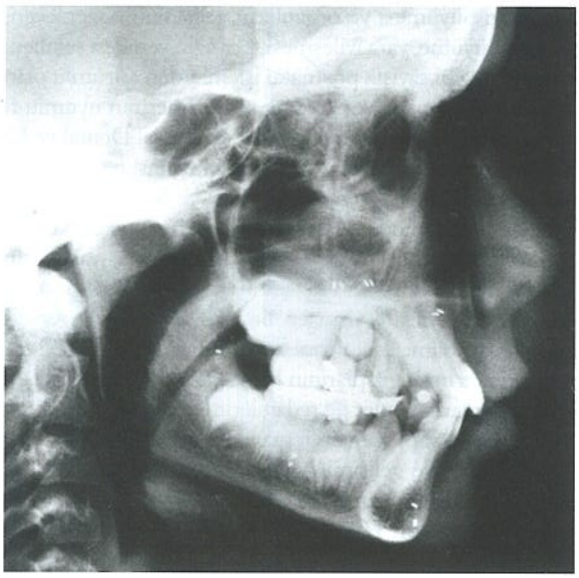


• **Şekil 2.16.** Erken çocukluk döneminde tekrarlayan üst solunum yolu enfeksiyonları nedeniyle yüksek dozda tetrasiklin almış olan bir çocuğun dişlerindeki tetrasiklin renklenmesi. Boyanan alanın konumuna bakarak, tekrasiklinin bebeklik döneminde alınmamış olduğu, santral dişlerin kuronlarının yaklaşık olarak yarısının oluşmuş olduğu 30 aylık dönemde yüksek dozda ilaca maruz kalındığı anlaşılmaktadır.



• **Şekil 2. 17** Karbon 14 (14C)–proline ve tritium (3H)–thymidine eklenmiş kültür ortamında büyümekte olan sıçan kemiklerinin oto-radyografisi. Hücre bölündüğü zaman replikasyon gösteren DNA içerisine geçen Timidine elementi sayesinde hücre çekirdeği etiketlenmiş olur; kültür ortamında mitoz gösteren hücreler böylece izlenebilir. Özellikle hücre dışı kollajen dokusunda bulunan Prolin, kollajenin ana bileşenlerinden biri olduğu için, sitoplazmik etiketleme sayesinde prolinin nerelere taşındığı görülür.

bilmektedir. Ga mma ışını yayan bir izotop olan technetium 99m (^{99m}Tc) insanlarda hızlı kemik büyümesi olan kemik bölgelerinin tespit edilebilmesinde kullanılır; ancak bu görüntüler büyüme modeli çalışmalarından ziyade kondiler hiperplazi (bakınız Bölüm 6) gibi bölgesel büyüme problemlerinin teşhisinde daha faydalıdır. Büyüme ile ilgili pek çok çalışmada, izotop içeren ince bir doku kesiti üzerine bir film tabakası emülsiyonun yerleştirilmesi ve karanlık bir ortamda radyasyon ışınımın açığa çıkmasıyla yapılan otoradyografi adı verilen teknikle radyoaktif etiketli materyaller deney hayvanı dokularında incelenebilmektedir. Film tabakası oluştuktan sonra, filmdeki doku tabakasına bakılarak radyasyon ışınımının olduğu alanda büyüme tanımlanır (Şekil 2.17).



• **Şekil 2.18.** Björk'ün implant çalışmalarından alınmış olan lateral sefalometrik radyografide, altı maksiller ve beş mandibular tantalum implant görülmektedir (Danimarka, Kopenhag Üniversitesi, Ortodonti Bölümü'nün izni ile)

İmplant Radyografisi

İnsan çalışmalarında kullanılabilen bir diğer deney yöntemi de implant radyografisidir. Bu teknikte etkinlik göstermeyen metal pimler yüz ve çeneler dâhil olmak üzere iskeletteki herhangi bir kemiğe yerleştirilir. Bu metal pimler kemiğe zarar vermez ve daimî olarak kemik içerisinde herhangi problem yaratmadan kalabilir ve ayrıca sefalogram üzerinde de kolaylıkla gözlemlenebilir (Şekil 2.18). Çene içerisine yerleştirildiklerinde uzun vadeli büyüme modeli çalışmalarının doğruluk düzeylerinde tatminkâr bir artış elde edilebilir. Bu yöntem Danimarka'daki Kopenhag Kraliyet Diş Hekimliği Koleji'nde Profesör Arne Björk ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir ve uzun yıllar orada çalışanlar tarafından yaygınca kullanılmıştır (bakınız Bölüm 4). Bu yöntemle çenelerin büyüme modeli hakkında önemli yeni bilgiler elde edilmiştir.

21. yüzyıl teknolojisiyle, insanlarda dentofasiyal büyümenin net olarak incelenmesi amacıyla implant sefalogramları yerine artık BT veya MRG yoluyla elde edilen üç boyutlu görüntüler kullanılmaktadır, ancak hâlâ çakıştırma amacıyla bu implantların kullanılması faydalı olabilir.

Genetiğin Büyümeye Etkileri

Moleküler genetik alanındaki hızlı ilerlemeler sayesinde büyüme, büyüme kontrolü ve ortodontik problemlerin gelişimiyle etkileşimleri hakkında yeni bilgilere ulaşılmaktadır. Günümüzde vücut şeması, model biçimi ve morfogenez açısından kritik öneme sahip olan homeobox Msx ve Dix genlerinin, hem mandibulanın büyümesi hem de dişlerin gelişiminde farklı şekillerde açığa çıktığı bilinmektedir. Msx-1 diş gelişiminden baskın rol oynar ve bazal kemikten açığa çıkar ve alveoler proçeste bulunmaz; ancak Msx-2 bu bölgede kuvvetli bir şekilde açığa çıkmaktadır. Diş mezenşimi, maksiller ve mandibular ark mezenşim epitelinde Dix-1 ve Dix-2 genleri açığa çıkarken, diğer bazı homeobox gen gruplarının da diş ve yüz gelişiminde rolü olduğu gösterilmiştir.[6] Kas miyofibril destek gruplarındaki özel bir genotip ile Sınıf II ve derin kapanış maloklüzyonları arasında bir ilişki olduğu açıklanmıştır.[7]

Hücrelerin büyümesi ve organların gelişimini düzenleyen, bunun yanı sıra büyüme, yara iyileşmesi, kemiğin yeniden şekillenmesi ve homeostasis gibi sayısız postnatal işlemlerden sorumlu olan büyüme faktörü aileleri ve aynı kökenli reseptörlerinin uyumlu fonksiyonları gerekmektedir. Birleşik Devletleri Ulusal Dental ve Kraniyofasiyal Araştırma Enstitüsü yakın zamanda, insan ve hayvanların embriyonik ve postnatal gelişiminde genel ve özel gen açığa çıkma modelleri, genom çapında birleşme modelleri ve profil kopyalama alanlarındaki etkileşimsel projeler yoluyla kraniyofasiyal gelişim biyolojisinin öğrenilebilmesinin hızlandırılması için bir konsorsiyum kurulduğunu bildirmiştir.[8] Esasen bu proje karmaşık genetik etkileşimleri anlayabilmek için toplanmış büyük verileri kullanmaya yöneliktir. Araştırmacı gruplarının bu şekilde etkileşimli çalışmaları gelişimsel sorunların genler ile tedavilerine rehberlik edecektir.

Kraniyofasiyal yapı içerisinde yer alan farklı doku gruplarının etkileşimi büyüme ve gelişimin düzenlenmesinde ayrı bir yer alır. Mandibulaya ve diğer kemik bölgelerine kas yapışmalarının gelişimi buna bir örnektir. Her ne kadar mandibulanın boyutlarının belirlenmesinde pek çok gen rol oynasa da, kasların gelişimi ve fonksiyonundaki genetik farklılıklar sayesinde oluşan bağlanma kuvveti değişimleri koronoid proçes ve gonial bölge gibi kasların yapışma yerlerindeki kemik bölgelerinde modifikasyonlar oluşmasına neden olurlar. Böylece kasları etkileyen genetik değişimler bu kemik bölgelerini de etkilemiş olurlar. Bu durumun anlaşılabilmesi için, hem bu durumdan sorumlu özel genlerin saptanması, hem de aktivitelerinin nasıl modifiye edildiği ortaya çıkarılmalıdır; fakat şu anda mekanik gerilimler sonucu genlerin açığa çıkışında artış veya azalma sağlanabileceği açıktır.

Dokuların etkileşimi ile ilgili bir diğer örnek ise, dişlerin gelişimi ve ağıza sürmelerinin başlangıcıdır. Hızla kalsifiye olan alveoler kemik içerisinde ameloblastların (diş kuronunun en dış mine tabakasını oluşturan) ve dentinoblastların (iç dentin tabakasını oluşturan) başkalaşımı ile diş gelişimi başlar; bu arada yüksek potansiyele sahip pek çok hücre de gelişmekte olan diş kuronu içerisinde bulunmaya devam eder. Kuron oluşumu devam ettikçe, kuronun üst yüzeyinde bulunan bir osteoklast tabakası dişin sürme hareketinin oluşabilmesi için gerekli kemik rezorpsiyonu sağlar, ancak bu osteoklastlar mine oluşumu tamamlanana kadar etkisiz durumdadırlar. Kök gelişiminin başladığı bu noktada osteoklastlar etkinleşir, dişin sürebileceği bir güzergâh oluşturmaya başlar ve diş sürme hareketi başlamış olur.

İnsanlarda diş sürme sorunlarının genetiğinin anlaşılmasıyla ilgili belirgin ilerleme vardır ve 2009 yılında ilk kez kan veya tükürük örneğinden elde edilen DNA'nın incelenmesiyle primer sürme gecikmesine (PFE) neden olan bir genetik mutasyonun ortodontik problem oluşturabildiği teşhis edilmiştir.[9] Primer sürme gecikmesi daha detaylı bir şekilde 3. ve 12. Bölümlerde anlatılacaktır.

Genetik bileşene sahip (en iyi örnek Sınıf III maloklüzyondur) ortodontik problemli hastaların tedaviye nasıl cevap vereceğinin anlaşılabilmesi gelecekte karşılaşabileceğimiz ilginç bir olasılıktır. Sınıf III maloklüzyona neden olan kromozomal bölge saptanmıştır. Sınıf III yapının birçok alt tipi olduğu açıktır ve bu fenotiplerin daha iyi tanımlanması bu konuda atılması gereken ilk adımdır. Belirgin klinik karakteristiklere sahip fenotipik belirteçlerin saptanması ile kalıtımsal durumlardaki ilişkilerin tespit edilmesi ve bu problemin genetik kökenini açıklayabilecek çalışmaların yapılması gereklidir.

Ortodontik problemlerin çoğunun tedavi planlaması yapılırken genetik analizlerin yapılmasının uygulanabilir olmadığı açıktır; ancak yine de bazı zor iskeletsel maloklüzyona sahip vakalarda değerli bilgiler kazandırabilecek iyi bir yaklaşımdır ve belki de büyüme problemlerinde gen tedavisinden faydalanılabilir.

İskeletsel Büyümenin Doğası

Hücresel düzeyde, büyüme açısından üç ihtimal vardır. Birincisi *hipertrofi* olarak adlandırılan her bir hücrenin boyutlarındaki artıştır. İkincisi hücre sayısındaki artış olarak adlandırılan *hiperplazi*dir. Üçüncüsü ise hücrelerin kendilerinin sayısal veya boyutsal artışından bağımsız olarak *ekstraseliüler madde salınımı* ile büyüklük artışıdır.

Aslında bu işlemlerin her üçü de iskeletsel büyüme sırasında gözlemlenir. Bu büyüme yöntemleri arasında hiperplazi öne çıkmaktadır. Hipertrofi ise bazı özel durumlarda ortaya çıkan, ancak hiperplaziye göre daha az önem arz eden bir mekanizmadır. Her ne kadar vücuttaki pek çok doku ekstraselüler madde salınımı yapsa da salınan materyalin daha sonra mineralize olduğu iskelet sisteminin büyümesinde özel bir öneme sahiptir.

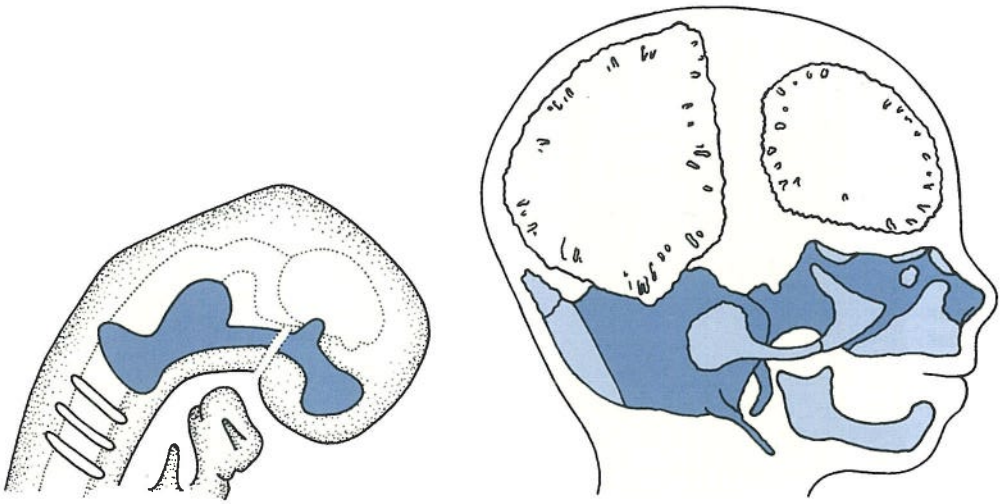
İskeletin ekstraselüler maddesinin mineralize olması gerçeğinden hareketle, yumuşak veya mineralize olmayan dokuların büyümesi ile sert veya kalsifiye olan dokuların büyümesi arasındaki ayırımın önemine ulaşılır. Kemikler, dişler ve bazen kıkırdak sert dokulardır. Yumuşak dokular ise diğer her şeydir. Pek çok durumda büyümeye belirgin olarak katılan kıkırdak yumuşak doku gibi davranır ve tam olarak bir sert doku olarak düşünülmemelidir.

Yumuşak dokuların büyümesi hipertrofi ve hiperplazinin bir kombinasyonu şeklinde gerçekleşir. Bu işlemler dokular içerisinde her yerde devam eder ve basitçe doku içerisinde her noktada oluşan anlamına gelen, *interstisyel (interstitial) büyüme* olarak adlandırılır. Her ne kadar ekstraselüler madde salınımı interstisyel büyümeye eşlik etse de birinci sırada hiperplazi ve ikinci sırada hipertrofi ile karakterizedir. İskelet sistemindeki hemen hemen tüm yumuşak dokular ve kalsifiye olmamış kıkırdakların büyümesi interstisyel büyüme ile karakterizedir.

Ancak mineralizasyon sayesinde sert doku oluşumu tamamlandığında interstisyel büyüme mümkün olmamaktadır. Hiperplazi, hipertrofi ve ekstraselüler madde salınımı mümkündür; ancak artık mineralize olmuş alt tabakalar yerine sadece yüzeysel tabakalarda bu işlemler devam edebilir. Kemik yüzeyini örten bir yumuşak doku membranı olan periost hücrelerinin aktivitelerine bağlı olarak mevcut kemik üzerine yeni kemik dokusu eklenebilir. Bu işleme *direkt* veya *yüzeysel kemik* eklenmesi adı verilir. İskelet sisteminin çok büyük bir bölümü önce kıkırdak olarak şekillendiği için, interstisyel büyüme genel iskelet büyümesinde belirleyici bir durum oluşturur. Kafa kaidesi, gövde, kol ve bacakların da büyümesi bu şekildedir.

Sekiz ve on iki haftada intrauterin gelişim sürecinde yüz ve kafanın kıkırdak yapı ve nöral gelişimi, Şekil 2.19 göstermektedir. Kıkırdak dokudan iskelet gelişimi en hızlı intrauterin hayatın 3. ayında gerçekleşir. Kafa kaidesi bölgesinde nazal kapsülden foramen magnuma kadar kesintisiz bir şekilde boydan boya bir kıkırdak plağı uzanır. Kıkırdağın iç hücrelerinin dış katmanlardan difüzyon yolu ile desteklenen hemen hemen damar içermeyen bir yapı olduğu unutulmamalıdır. Bu kıkırdağın ince bir doku olduğu anlamına gelmektedir. Fetüsün gelişiminin erken aşamalarında (fetal dönem üçüncü ayın başında başlar) çok küçük olan bir kıkırdak yapılı iskelet meydana gelir, ancak ilerleyen büyüme aşamalarında internal kan akımı desteği olmadan büyüme düzenlemelerinin oluşabilmesi mümkün değildir.

Uterus içindeki 4. ayda, kondrokraniyumun değişik noktalarında içeri doğru kan damarları büyür (ve kıkırdak yapılı iskeletin



A B

• **Şekil 2.19**. Gelişmekte ve olgunlaşmakta olan kondrokranyum (kıkırdak açık mavi; kemik, koyu mavi renkte). (A) Yaklaşık 8 haftadaki şematik gösterim. Ön taraftaki nazal kapsülden arkadaki oksipital bölgeye kadar yoğun bir kıkırdak kütlenin varlığına dikkat ediniz. (B) 12. haftadaki iskeletsel gelişim. Orta bölgedeki kıkırdak yapılarda kemikleşme merkezleri görülmeye başlamıştır ve buna ek olarak çenelerin ve kafa kubbesinin intramembranöz kemik biçimlenmesi de başlamıştır. Bu andan itibaren, orijinal kondrokraniyumdaki kıkırdağın yerini hızla kemik dokusu alır, sadece kraniyal kaide kemiklerinin birbirlerine bağlayan küçük kıkırdaksal sinkondrozisler kalır.

diğer bölgesinde). Bu bölgeler kıkırdağın kemiğe dönüştüğü kemikleşme merkezleri olur; kıkırdak denizi ile çevrelenmiş kemik adacıkları görünmeye başlar ve bu işleme *endokondral kemikleşme* adı verilir (bakınız Şekil 2.19). Kıkırdak hızlı bir şekilde büyümeye devam eder ancak aynı hızda kemiğe dönüşüm de devam eder. Sonuç olarak hızla kemik miktarı artar ve göreceli olarak (mutlak olmamakla birlikte) kıkırdak miktarı azalır. En sonunda eski kondrokraniyumdan geriye büyük kemik bölgeleri arasındaki küçük kıkırdak yapılı alanlar kaldığı gözlemlenebilir ve bu alanlar etmoid, sfenoid ve bazioksipital kemiklerin karakteristik şekillenmesi görevini üstlenirler. İskeleti oluşturan kemikler arasındaki bu kıkırdak yapılı bağlantılardaki büyüme kol ve bacaklardaki büyümeye benzer.

Kol ve bacakların uzun kemiklerinde, kemiğin merkezinde *diafiz* adı verilen bir merkezi ekseni ve uçlarında *epifiz* adı verilen bir kemik kapüşonu oluşturan kemikleşme bölgeleri görünür. Epifiz ve diafiz arasında kalan kalsifiye olmamış kıkırdak bölgesine ise *epifiz plağı* adı verilir (Şekil 2.20A). Uzun kemiklerdeki epifiz plağı kıkırdağı büyümelerini sağlayan ana merkezdir ve gerçekte bu kemiklerin boyca uzamalarının neredeyse tamamından sorumludurlar. Kemik yüzeylerini örten periost ise, kemiğin kalınlaşması ve dış hatlarının şekillenmesinde önemli rol oynar.

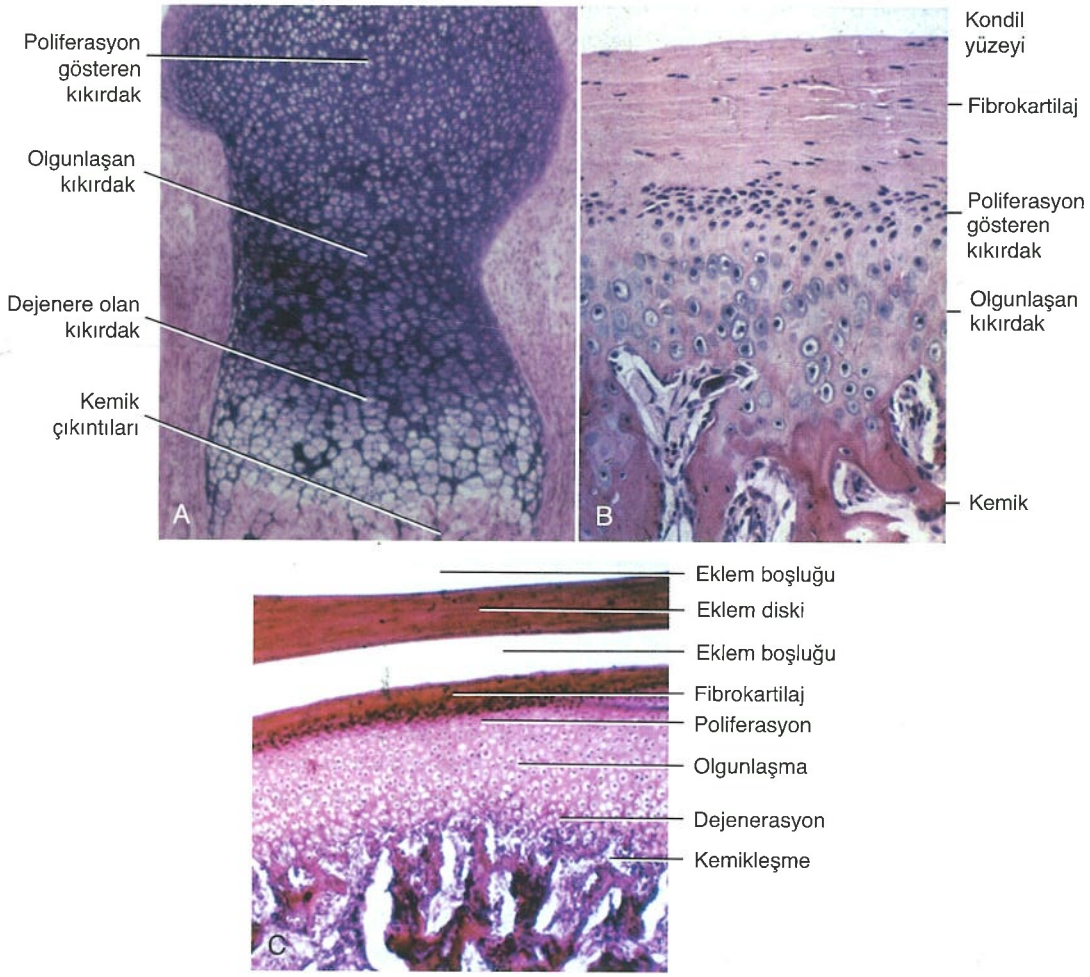
Her epifiz plağının dış kenarında aktif olarak bölünen kıkırdak hücrelerinin bulunduğu bir alan vardır. Bunlardan bazıları, daha alt bölümlerdeki proliferatif aktiviteye bağlı olarak diafize doğru itilirler, hipertrofi gösterirler, ekstraselüler matris salınımı yaparlar ve sonuç olarak matrisin mineralize olmasıyla dejenerasyona uğrayarak hızla kemikle yer değiştirirler. Kıkırdak hücrelerinin proliferasyonu, olgunlaşma oranına eşit veya daha hızlı olduğu müddetçe büyüme devam eder. Sonuç olarak normal büyüme döneminin bitmesine doğru olgunlaşma oranı, proliferasyon oranını geçer, kıkırdağın ucu kemikle yer değiştirir ve epifiz plağı kaybolur. Bu anda, periost tarafından sağlanan yüzeyel kalınlaşma haricinde kemik büyümesi tamamlanır.

Endokondral kemikleşme ayrıca yüzeysel olarak bir epifiz plağı görünümünde olan mandibular kondilde de oluşur (Şekil 2.20 B-C). Ancak ileride görüleceği şekilde kondil kıkırdağı epifiz plağı gibi davranmaz ve aradaki fark mandibular büyümenin anlaşılması için önemlidir.

Embriyonik kıkırdak iskelet modelinde, erişkin iskeletindeki tüm kemikler yer almaz ve kemik dokusu geçici kıkırdak oluşumuna gerek kalmaksızın bağlantı dokuları arasına direkt olarak kemik matriksi salınımı yapabilir. Bu tip kemik oluşumuna *intramembranöz kemikleşme* denir. Kafa kubbesi ve her iki çenede bu tip kemikleşme alanları vardır (Şekil 2.21).

Embriyonik hayatın başlarında (Bölüm 5'in başlangıcında daha detaylı anlatılmıştır) gelişmiş seviyedeki hayvanlarda mandibula, aynı bölgede yer alan "Meckel" kıkırdağı adı verilen birinci faringeal arktan gelişir. Beynin altında yer alan sfenoid kemiğin aynı bölgedeki kıkırdakla yer değiştirmesine benzer şekilde mandibular kemik doku da bu kıkırdakla yer değiştirir. Aslında mandibular gelişim, Meckel kıkırdağının yan tarafından mezenşimal bir yoğunlaşma olarak başlar ve tamamen intramembranöz kemik şekillenmesiyle devam eder (Şekil 2.22). Mandibular kemik geliştikçe, "Meckel" kıkırdağı dağılarak çoğunlukla kaybolur. Bu kıkırdağın artıkları orta kulak içerisindeki geçirgen iki küçük kemikçiğe dönüşür, fakat mandibulanın belirgin bir parçasında yer almaz. Bu kıkırdağın perikondriyum tabakası ise, sfenomandibular ligaman olarak varlığını sürdürür. Kondil kıkırdağı ise, mandibuladan hatırı sayılır bir boşlukla ayrılmış olan, bağımsız bir ikincil kıkırdak olarak gelişimine başlar (Şekil 2.23). Erken fetal dönemde gelişmekte olan mandibular ramus ile kaynaşır.

Maksilla, başlangıçta maksiller çıkıntıdaki bir mezenşimal yoğunlaşma merkezi olarak şekillenir. Bu bölge kondrokraniyumun en ön parçası olan nazal kapsülün, lateral yüzeyinde yer alır, fakat endokondral kemikleşme maksiller kemiğin oluşumuna doğrudan



• **Şekil 2.20**. (A) Bir epifiz plakasındaki endokondral kemikleşme. Kıkırdak proliferasyonu ile oluşan büyüme en üstte görülmektedir. Olgunlaşmakta olan hücreler proliferasyon bölgesinden uzaklaşır, hipertrofi gösterir, dejenere olur ve sonrasında en altta görüldüğü gibi kemik çıkıntıları ile yer değiştirir. (B) ve (C) Kondil başındaki endokondral kemikleşme. Yüzeyde bir fibrokartilaj tabakası bulunur, bunun altındaysa çoğalmakta olan (poliferasyon) kıkırdak hücreleri vardır. Kemikleşme bölgesine doğru bakıldığında olgunlaşan ve dejenere olan kıkırdak hücreleri izlenebilir.

katılmaz. Yardımcı bir kıkırdak olan ve gelişmekte olan elmacık kemiğinde oluşan zigomatik veya malar kıkırdak zamanla kaybolur, varlığını sürdüren mandibular kondil kıkırdağının aksine, doğum öncesi yerini tamamen kemik alır.

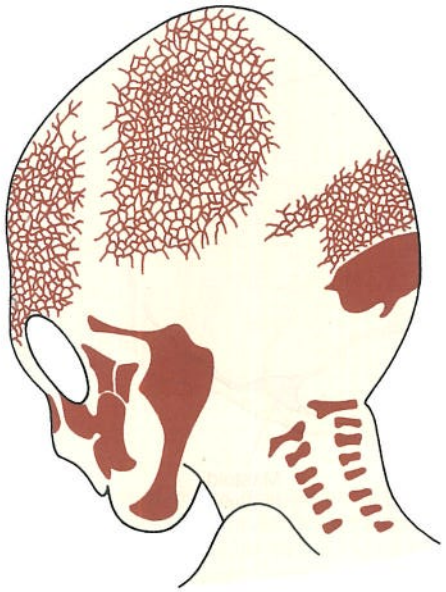
İntramembranöz kemik oluşumunun yeri neresi olursa olsun, mineralize olmuş kütle içerisinde interstisyel büyüme imkânsızdır ve kemik boş bulunan yerlere yeni kemik dokusu apozisyonu ile oluşmak zorundadır. Kemiğin şekli bazı bölgelerde kemik yıkımı (rezorpsiyon), bazı bölgelerde ise kemik yapımı (apozisyon) ile değişebilir (bakınız Şekil 2.15). Rezorpsiyon ve apozisyon arasındaki denge ile bazı bölgelerde yeni kemik yapımı oluşurken, bazı bölgelerde ise eski kemik dokusu kaybolur ve bu işlem büyüme sürecinin esas gerekli olan bileşenidir. *Şekillenme* ve *yeniden şekillenme* olarak iki bileşen vardır.

Şekillenme, kemik üzerine gelen yükler değiştikçe kemiğin ihtiyaç duyduğu direnci, boyutlarını ve şeklini değiştirerek sağlar ve yapıyı fonksiyona adapte eder. Bu süreç aynı zamanda, daha sonra detaylıca açıklanacak olan mandibular ramusun büyüme sürecindeki yer değiştirmesi örneğinde olduğu gibi, kemik sürüklenmesini de içerir. Yeniden şekillenme ise, aynı bölgede osteosit apozisyonu ve osteoklast rezorpsiyonu ile oluşur. Yeniden şekillenmeye en mükemmel örneklerden biri diş hareketi sırasında meydana gelen işlemlerdir, ancak kemik yapıların internal *yeniden şekillenmesi* daimî bir çevrim halindedir.[10] Şekillenme ve yeniden şekillenme arasındaki bu ayırımın akılda tutulması, büyüme sırasında oluşan kemik değişimini daha anlaşılır yapar, bu terimlerin birbiri yerine *kullanılamayacağı* bu bölümün ilerleyen kısımlarında tartışıldı.

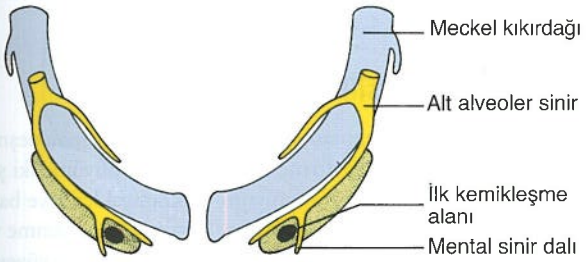
Kraniyofasiyal Kompleksin Büyüme Bölgeleri ve Tipleri

Vücudun herhangi bir bölümünün büyümesinin anlaşılabilmesi için (1) büyüme yerlerinin veya bölgelerinin, (2) o bölgedeki büyümenin tipinin, (3) büyüme mekanizmasının (büyüme değişimlerinin nasıl oluştuğu) ve (4) büyümeyi kontrol eden veya belirleyen faktörlerin anlaşılabilmesi gereklidir.

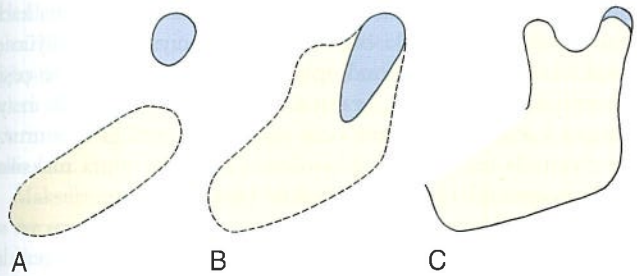
Kafa ve yüzün büyüme bölgeleri ve tiplerinin bahsedileceği bu bölümde, kraniyofasiyal yapıyı birbirinden oldukça farklı şekilde büyüyen dört bölgeye ayırmak uygundur: Beynin üst ve dış yüzeylerini kaplayan kafa kubbesi; beynin altındaki kemiksel zemin ve aynı zamanda kraniyum ve yüz arasındaki ayrım çizgisi de olan



• **Şekil 2.21.** 12 aylık bir fetüsün kafatası kemikleri, çizimler temizlenmiş ve alizarin ile boyanmış bir örnekten yararlanılarak yapılmıştır. (Sadler TW, Langman J. Langman's Medical Embryology. 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.'dan tekrar çizilmiştir.)



• **Şekil 2.22.** Mandibuladaki ilk kemik oluşum alanı ile Meckel kıkırdağının ilişkisini gösteren şematik gösterim. Kemik oluşumu Meckel kıkırdağına paralel bir şekilde başlar ve onun çevresinde arkaya doğru uzanarak devam eder; kıkırdakla yeni oluşan kemik dokusu yer değiştirmez. (Ten Cate AR. Oral Histology: Development, Structure, and Function. 5th ed. St. Louis: Mosby; 1998.'dan tekrar çizilmiştir.)



• **Şekil 2.23.** Kondik kıkırdağı (mavi) ilk başta mandibular kütleden ayrı bir yoğunlaşma alanı şeklinde gelişir ve sonra birleşirler. (A) 8. haftadaki ayrı mezenşimal yoğunlaşma alanları. (B) 4. ayın sonunda kıkırdak ile mandibular gövdenin kaynaşması. (C) Doğum anındaki durum (Dokusal oranlar gözetilerek çizimde indirgeme yapılmıştır)

kraniyal kaide; burun, maksilla ve bağlantılı küçük kemiklerden oluşan nazomaksiller kompleks; mandibula. Büyüme bölgeleri ve tipleri bu bölümün sonraki kısmında tartışılmıştır. Güncel büyüme kontrolü teorileri göz önüne alınarak, her bölgedeki büyümeyi belirleyen faktörler ve mekanizmalar ise daha ileride açıklanacaktır.

Kafa Kubbesi

Kafa kubbesi, öncü kıkırdak taslak olmaksızın direkt olarak intramembranöz olarak kemikleşme ile oluşmuş birkaç yassı kemikten oluşur. En sonunda oluşacak olan kemik yapıların habercisi olan farklı bölgelerde anatomik kemik üniteleri olarak başlayan kemikleşme anından itibaren, tamamen periosteal aktivite ile kemik büyümesi oluşur. Şekillenme (yeni kemik eklenmesi) ve büyüme ilk olarak kraniyal sutur adı verilen komşu kafatası kemiklerinin birbirleriyle temas ettiği periosteal çizgilerde oluşur, fakat periosteal aktivite sonucu aynı zamanda bu yassı tabak benzeri kemiklerin iç ve dış yüzeylerinde de şekillenme ve yeniden şekillenmeye bağlı değişimler meydana gelir.

Doğumda kafatasının yassı kemikleri gevşek bağ dokuları ile genişçe ayrılmış durumdadırlar (Şekil 2.24). Fontanella adı verilen bu açık alanlar, doğum anında kafatasının hatırı sayılır miktarda şekil değişimine uğramasına izin verirler. Görece geniş olan kafanın doğum kanalından geçebilmesine izin vermesi açısından bu durum oldukça önemlidir (3. Bölümde detaylıca açıklanacaktır). Doğum sonrasında, fontanellaların uçlarındaki kemik apozisyonu sayesinde oldukça hızlı bir şekilde bu açık alanlar kaybolur, fakat kemikler erişkin dönemde kaynaşana kadar periost ile kaplı ince bir sutura ile birbirlerinden ayrı kalmaya devam ederler.

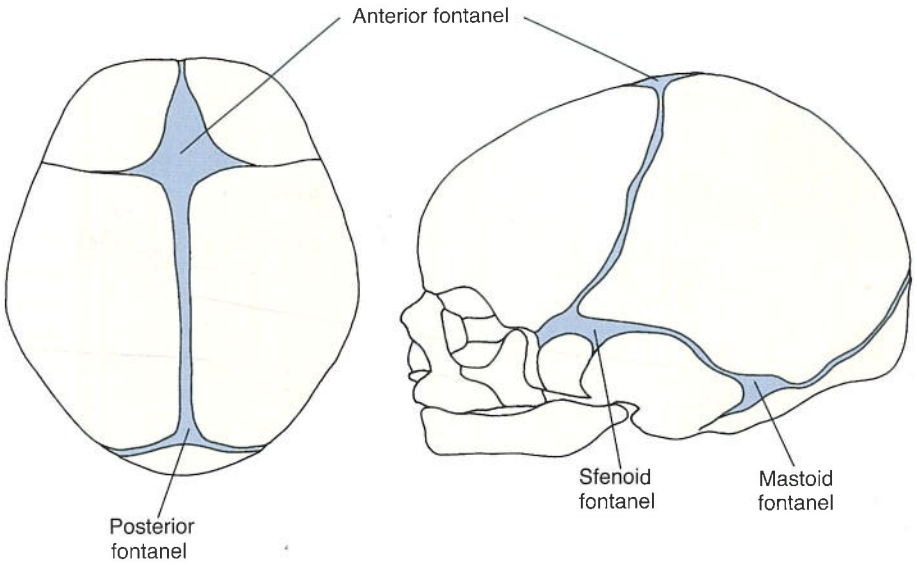
Küçük boyutlarına rağmen suturalardaki yeni kemik apozisyonu, kafa kubbesinin büyümesindeki esas mekanizmadır. Her ne kadar kafa kubbesindeki büyümenin çoğu suturalarda meydana gelse de, kafa kubbesinin iç yüzeylerinde kemik ortadan kalkarken eş zamanlı olarak dış yüzeylerinde yeni kemik eklenmesi eğilimi vardır. İç ve dış yüzeylerdeki bu şekillenme, büyüme sürecinde biçimsel değişimler oluşmasına izin verir.

Kraniyal Kaide

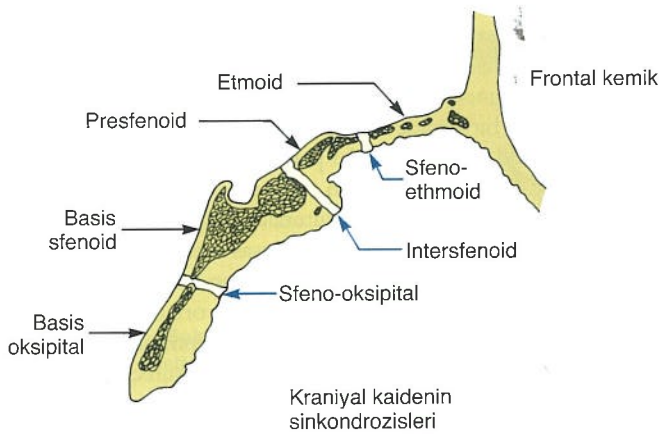
Kafa kubbesinin tersine, kafa kaidesindeki (kraniyal taban) kemikler önce kıkırdak olarak biçimlenir ve bu kıkırdak modeller endokondral kemikleşme yoluyla daha sonra kemiğe dönüşürler. Bu durum epifiz plakalarına sahip bir uzun kemiktekinden daha karmaşıktır. Kraniyumun orta kısmındaki yapılarda özellikle kıkırdak yapı şekillenmesi söz konusudur. Merkezden dışa doğru gidildikçe sutural büyüme ve yüzeyel yeniden şekillenme daha önemli hale gelir.

Daha önce değinildiği gibi, embriyonik yaşamda kondrokraniyumda kraniyal kaideyi oluşturacak bazioksipital, sfenoid ve etmoid kemiklerin bulunacağı bölgelerde kemikleşme merkezleri görülmeye başlar. Kemikleşme devam ettikçe kemikleşme merkezlerinin arasında *sinkondrozis* adı verilen kıkırdak bantları kalır (Şekil 2.25). Sfenoid ve oksipital kemikler arasında yer alan *sfeno-oksipital sinkondrozis* ve sfenoid ile etmoid kemikler arasında yer alan *sfeno-etmoidal sinkondrozis* önemli büyüme yerlerindendir. Histolojik olarak sinkondrozis iki yüzeyli bir epifiz plağına benzer (Şekil 2.26). Sinkondrozis her iki yönde olgunlaşmakta olan kıkırdak hücre şeritlerine sahip bir hücresel hiperplazi alanıdır ve nihayetinde kemikle yer değiştirecektir.

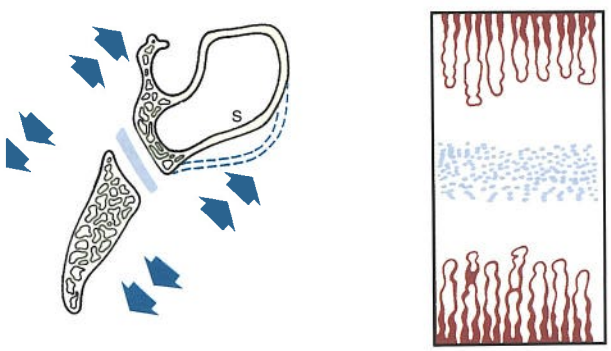
Ekstremitelerdeki kemiklerle belirgin bir farklılık ise, kafa kaidesindeki kemikler arasında hareketsiz eklem bölgeleri vardır, ancak bunun tam aksine ekstremiteler arasında yüksek hareketliliğe



• **Şekil 2.24.** Yeni doğanın kafatasındaki fontanellalar (mavi).



• **Şekil 2.25.** Kraniyal kaide sinkondrozislerinin şematik gösteriminde bu önemli büyüme bölgelerinin konumları görülmektedir.



• **Şekil 2.26.** İntersfenoid sinkondrozisteki büyümenin şematik gösterimi. Sinkondrozisin merkezinde i mmatür proliferatif kıkırdak hücrelerinin oluşturduğu bir bant bulunmaktadır; olgunlaşmakta olan kıkırdak hücreleri ise merkezden her iki yönde uzanan bant formunda izlenmektedir ve her iki uçta da endokondral kemikleşme meydana gelmektedir. Kraniyal kaidenin bu bölgesi sinkondrozisteki büyüme ile uzamaktadır. Kraniyal kaide için de yüzeyel kemik şekillenmesi önemlidir- örneğin sfenoid sinüslerin genişlemesinde bu mekanizma geçerlidir.

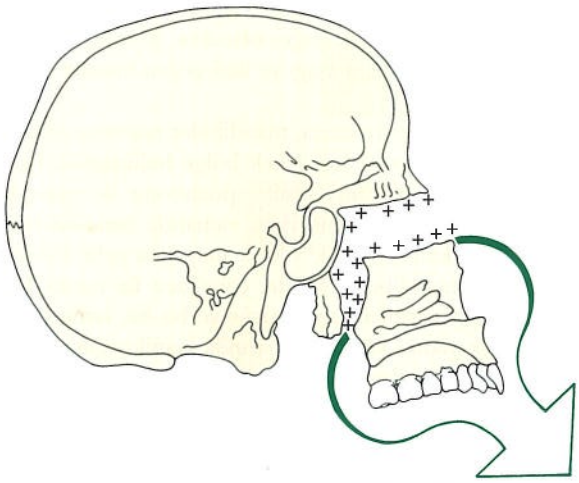
sahip eklemler bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı kraniyal kaide, çok sayıda epifiz benzeri sinkondrozis içeren, uzun tek bir kemiğe benzer. Hareket edemeyen bağlantı yerleri diğer kraniyal ve yüz kemikleri arasında da görülür; bunun tek istisnası mandibuladır. Yüz ve kraniyumun kıkırdak içermeyen periost kaplı suturaları, kraniyal kaidenin kıkırdak yapılı sinkondrozislerinden oldukça farklıdır.

Maksilla (Nazomaksiller Kompleks)

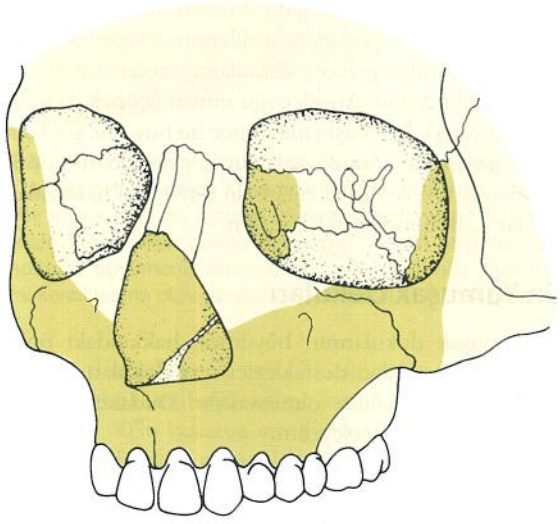
Maksilla postnatal olarak tamamen intramembranöz kemikleşme ile gelişir. Kıkırdakla yer değiştirme olmadığından, büyüme iki şekilde gerçekleşir: (1) Maksillayı kraniyum ve kraniyal kaideye bağlayan suturalardaki kemik apozisyonu ve (2) yüzeyel şekillenme ve yeniden şekillenme. Kafa kubbesinin aksine, maksilladaki yüzeyel değişimler oldukça dramatiktir ve suturalardaki değişimler kadar önemlidir. Buna ek olarak hemen arkasındaki kraniyal kaidenin büyümesine bağlı olarak maksilla ileriye hareket eder.

Yüzün büyüme modeli "kraniyumun altından dışarıya" büyümeyi gerektirir ki, bunun anlamı maksillanın kraniyum ve kraniyal kaideye göre tatminkâr bir düzeyde aşağı ve ileri yönlü hareket ederek büyümesidir. Bu ise iki yolla sağlanır: (1) kraniyal kaidedeki büyüme ile oluşan arkadan bir itme ve (2) suturalardaki büyüme. Maksilla kraniyal kaidenin ön kısmına tutunmuş olduğundan kraniyal kaidedeki uzama onu da ileriye iter. Yaklaşık 6 yaşına kadar maksillanın ileri yöndeki büyümesinde, kraniyal kaide büyümesi önemli bir yer tutar. Akondroplazi (bakınız Şekil 5.27) ve çeşitli konjenital sendromlarda, kraniyal kaidenin normal olarak uzayamaması karakteristik olarak orta yüz gelişim geriliği oluşturur. 7 yaş civarında kraniyal kaide büyümesi durur ve sonra maksillayı ileriye taşıyan tek mekanizma sutural büyüme olur.

Şekil 2.27'de resmedildiği gibi, maksillanın posterioru ve superior'una bağlanan suturalar, onun aşağı ve ileri yönlü yeniden konumlanması için ideal konumdadırlar. Aşağı ve ileri yöndeki hareket olduğu müddetçe sutura bölgesinde açılabilecek olan boşluk ise, bu bölgedeki kemik proliferasyonu ile dolmaktadır. Suturaların genişliği aynı kalır ve maksillanın pek çok çıkıntısı boyca uzar. Suturanın her iki tarafında kemik apozisyonu oluşur ve bu



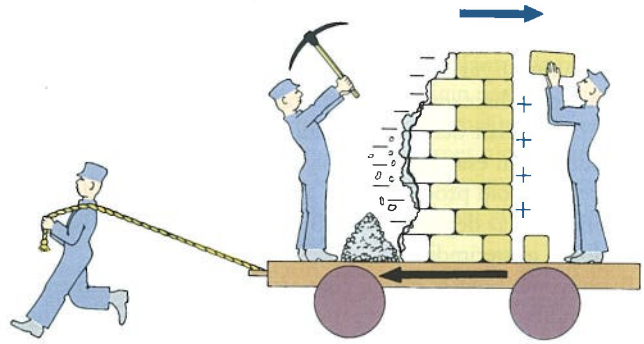
• **Şekil 2.27**. Çevresindeki yumuşak dokulardaki büyümeyle maksilla aşağı ve ileri yönde yer değiştirdikçe, yukarı ve arka taraflardaki sutural bölgelerde boşluk açılır ve suturanın her iki tarafına kemik eklenir. (Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth.Philadelphia: WB Saunders; 1996'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 2.28**. Maksilla aşağı ve ileri yönde hareket ederken, ön yüzeylerinde rezorpsiyon olma eğilimi vardır. Bu resimde rezorpsiyonun görüldüğü bölgeler koyu sarı olarak gösterilmiştir. Anterior nazal spina bölgesindeki küçük bir alan bu durumun istisnasıdır. (Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth.Philadelphia: WB Saunders; 1996 'dan yeniden çizilmiştir.)

nedenle maksillanın bağlantı içerisinde olduğu diğer kemikler de genişler. Maksillanın en arka sınırındaki tüber bölgesi diğer kemiklerle bağlantının olmadığı bağımsız bir alandır. Bu alandaki kemik eklenmeleri sayesinde, önce süt dişleri için ve daha sonra daimî molar dişlerin başarılı bir şekilde ağza sürebilmesi için gerekli alan yaratılmış olur.

Maksillanın ileri ve aşağı yönlerdeki büyüme sürecindeki ilginç bir durum ise, maksillanın ön yüzeylerinde yeniden şekillenmelerin oluşması ve ön yüzeyin pek çok bölgesinde kemik yıkımı olur. Şekil 2.28 incelendiğinde, maksillanın neredeyse tüm ön yüzeyinin rezorpsiyon bölgesi olduğu ve kemik apozisyonunun oluşmadığı görülecektir. Mantıken kemiğin ön yüzeyinin aşağı ve ileri doğru hareket ettiğinde, bu bölgeye kemik eklendiği ancak burada kemik



• **Şekil 2.29**. Komşu dokulardaki büyüme nedeniyle yer değiştirmekte olan maksillada, zıt yönde oluşan yüzeyel biçimlenme yukarıdaki karikatürdekine benzer bir durum oluşturmaktadır; duvarın üzerine yerleştirildiği platform ileriye doğru hareket ederken, duvar geriye doğru yer değiştirecek şekilde yeniden yapılmaktadır. (Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth.Philadelphia: WB Saunders; 1996' dan yeniden çizilmiştir.)

yıkımı olmadığı düşünülebilir. Ancak ön yüzeyin ileriye büyüme sürecinde burada kemik yıkımı olduğu doğrudur.

Çelişki gibi görünen bu durumu anlayabilmek için, aynı anda iki farklı işlemin beraber meydana geldiği kavranmalıdır. Tüm büyüme değişimleri, maksillanın ileri ve aşağı translasyonu ile aynı anda meydana gelen yüzeyel modelasyon işlemlerinin bir sonucu oluşur. Kraniyuma göre tüm kemiksel nazomaksiller kompleks aşağı ve ileri yönde hareket ederek uzayda yer değiştirir. Günümüz bilgilerinin temelini oluşturan yüz iskeletine ait dikkatli anatomik çalışmalar yapmış olan Enlow, bu durumu karikatür şeklinde göstermiştir (Şekil 2.29). Bu çizimde maksilla ileri doğru çekilen tekerlekli platforma benzetilmişken, genel büyüme yönünün aksine, duvar olarak resmedilmiş yüzeyi ön tarafından kırılırken eş zamanlı olarak arka tarafından yapılmaktadır.

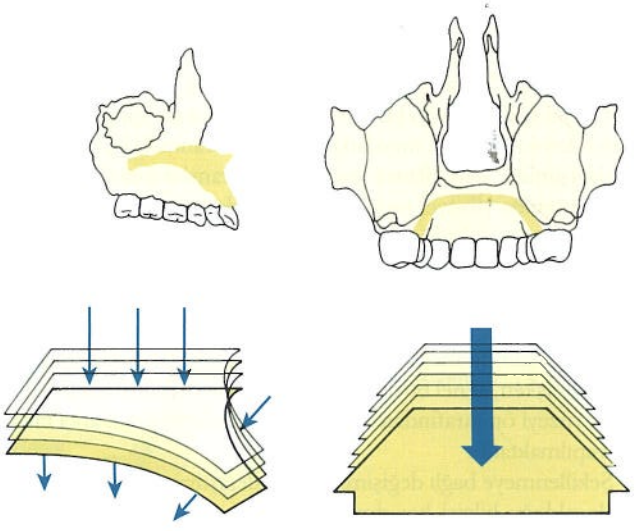
Şekillenmeye bağlı değişimlerin yer değiştirme yönünün aksi yönünde olduğu bilgisi her durumda doğru değildir. Hangi bölgede oluştuğuna bağlı olarak yer değiştirme ile şekillenme/yeniden şekillenme işlemleri bazen birbirlerinin aksi yönünde olur, bazen de birbirlerine katkı sağlar. Örneğin ağız tavanında birbirlerine katkı sağlayan bir etki mevcuttur. Bu bölge de maksillanın diğer bölgelerinde olduğu gibi aşağı ve ileri yönde taşınır, ancak aynı zamanda burun tarafında kemik yıkımı ve ağız tarafında kemik yapımı oluşarak, damağın aşağı ve ileri yöndeki hareketine ek bir katkı yaratılmış olur (Şekil 2.30). Eşzamanlı olarak tam komşu bölgedeki alveoler çıkıntının ön yüzeyi ise bir yıkım bölgesidir ve maksillanın kütlesel olarak ileri yöndeki translasyonu sırasında oluşabilecek bu yüzeydeki ileri yöndeki büyümenin bir kısmı böylece iptal olmuş olur.

Mandibula

Maksillanın aksine, mandibulanın büyümesinde hem endokondral hem de periosteal aktiviteler önemlidir ve kraniyal kaidenin büyümesine bağlı olarak temporomandibular eklemde oluşacak hareketliliğe bağlı yer değiştirme de göz ardı edilebilecek kadar az bir rol oynamaktadır. (az görülebilen bazı istisnalar için bakınız Şekil 4.10). Temporomandibular eklemdeki mandibular kondil yüzeyini kıkırdak kaplar. Her ne kadar bu kıkırdak bir epifiz plağında veya bir sinkondrozisteki kıkırdağa benzemese de; hiperplazi, hipertrofi ve endokondral değişimler burada da oluşur. Mandibulanın tüm diğer bölgelerinin oluşumu ve büyümesi ise direkt yüzeyel apozisyon (şekillenme) ile oluşur.

Mandibulanın genel büyüme modeli Şekil 2.31'de gösterildiği gibi iki şekilde tarif edilebilir. Referans alınan bölgeye göre her ikisi de doğrudur. Eğer kraniyum referans bölge ise, çene ucu aşağı ve ileriye doğru hareket eder. Diğer taraftan canlı boyama tekniği kullanılarak yapılan deneylerden elde edilen veriler incelendiğinde, mandibulanın esas büyüme bölgelerinin ramusun arka kenarı, kondil ve koronoid proçes olduğu görülecektir. Mandibulanın ön bölümünde çok az değişim vardır. Bu açıdan bakıldığında ise, Şekil 2.31B doğru gösterimdir.

Bir büyüme bölgesi olarak çene ucu neredeyse tamamen pasiftir. Mandibular kondilde ve ramusun arka kenarında oluşan gerçek büyüme sayesinde, burası aşağı ve ileri yönde translasyon gösterir. Ramusta kondil bölgesinde endokondral yer değiştirmeye eşlik eden yüzeyel şekillenme sayesinde yükseklik artışı olurken, mandibular gövde kemiğin periosteal apozisyon göstermesiyle uzar. Kavramsal olarak mandibula aşağı ve ileri yönde translasyon gösterirken, aynı zamanda yukarı ve geriye doğru büyüyerek boyutlarını artırdığını görmek doğru olacaktır. Kemik, içine gömülü olduğu yumuşak dokularla aşağı ve ileri doğru hareket ederek yer değiştirir.



• **Şekil 2.30**. Palatal kubbenin (aynı zamanda burun tabanının) şekillenmesi, yapının hareket yönüyle aynı yönde oluşur; burun tabanında kemik yıkımı ve ağız tavanında kemik yapımı vardır. Ancak ön yüzeydeki kemik rezorpsiyonu ile, yapının öne doğru yer değiştirmesi kısmen maskelenmiş olur. Palatal kubbe aşağı doğru yer değiştirirken kemik biçimlenmesi yoluyla aynı zamanda genişler. (Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996' dan yeniden çizilmiştir.)

Şekillenme rezorpsiyonuna, mandibular ramusun arkaya doğru hareketinden daha iyi bir örnek bölge bulunamaz. Ramusun arka yüzeyi boyunca yeni kemik apozisyonu ile mandibulada uzunlamasına büyüme oluşur. Aynı zamanda ramusun ön kenarında büyük miktarda kemik yıkımı meydana gelir (Şekil 2.32). Esas itibariyle mandibular gövde, çene ucu ile ramus birbirinden uzaklaştıkça uzunlamasına büyür ve bu ise, ramusun ön kenarında kemik yıkımı ve arka kenarında kemik yığılımı olmasıyla mümkündür. İlk incelemede çene ucunun ramustan ileriye doğru uzaklaşması için, dişlerin altında bir yerlerde bir büyüme merkezi olduğu zannedilebilir. Ancak o bölgede bir büyüme merkezi olması mümkün değildir çünkü orada kıkırdak yoktur ve interstisyel kemik büyümesi meydana gelemez. Bunun yerine, bir zamanlar posterior kenar olan yer daha sonraki bir dönemde artık merkeze kaymıştır ve şekillenme devam ettikçe ilerleyen dönemde de ön kenara dönüşecektir.

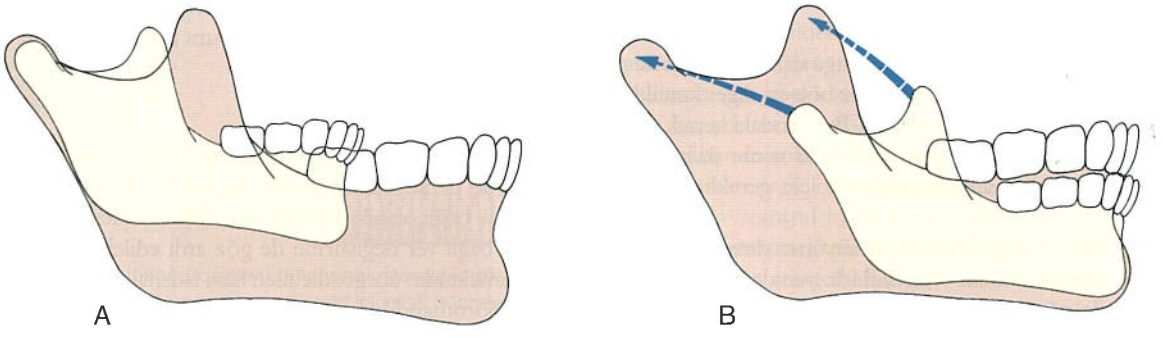
Bebeklik döneminde ramus yaklaşık olarak birinci süt molar dişin süreceği noktada lokalizedir. Sürekli devam eden posterior bölge şekillenmesi ve yeniden şekillenmesi sayesinde ikinci süt molar diş ve ardından gelecek olan daimî molar dişlerin sürebileceği alan yaratılmış olur. Ancak çoğu zaman üçüncü daimî moların sürmesi için yeterli yer oluşmadan önce bu büyüme sonlanır ve bu diş ramus içerisinde gömülü kalabilir. Özellikle ortodontik tedavinin zamanlaması ile ilişkili çenelerin büyümesi hakkındaki diğer yaklaşımlar 4. Bölümde açıklanacaktır.

Yüzün Yumuşak Dokuları

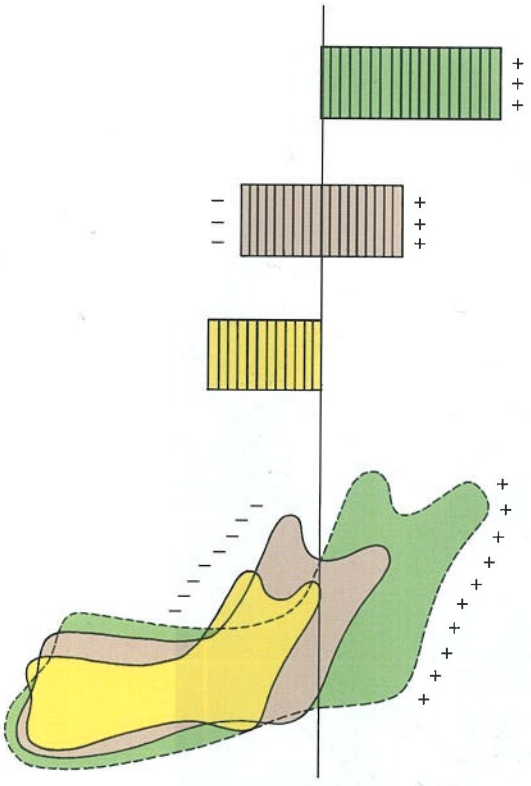
Yüzün yumuşak dokularının büyümesi hakkındaki önemli bir kavram, altında yer alan destekleyici sert dokuların büyümesine mükemmel bir paralellikte olmamasıdır. Dudakların ve burnun büyümesini detaylıca inceleyelim.

Dudakların Büyümesi

Ergenlik çağından önce çenelerin büyümesinin gerisinde kalan dudaklar, daha sonra onların seviyesini yakalayacak bir büyüme atılımı yaparlar. Karışık dişlenme yıllarında dudak yüksekliği görece kısa olduğundan, dinlenme konumunda dudakların aralık kalması (sıklıkla *dudak yetersizliği* olarak tanımlanır) çocukluk sü-



• **Şekil 2.31**. (A) Kraniyal kaide referans alındığında mandibulanın büyümesi. Çene ucu ileriye ve aşağıya doğru hareket eder. (B) Canlı boyama teknikleri sayesinde gözlemlenen mandibular büyüme; mandibular gövde ve çene ucunda minimal değişimler oluşurken, ramus bölgesinde bu bölgenin arkaya doğru hareket etmesine neden olacak kadar büyük miktarda büyüme ve şekillenme söz konusudur. Doğru yaklaşım ise, mandibula aşağı ve ileri yönde hareket ederken, bu yer değiştirmeye bağlı olarak yukarıya ve arkaya doğru büyüme gerçekleşir ve böylece mandibulanın kafa ile olan ilişkisi korunmuş olur.



• **Şekil 2.32.** Mandibulanın boyu uzadıkça, ramusta büyük oranda şekillenme oluşur; öyle ki, erken dönemde kondiler çıkıntının uç kısmında bulunan bir kemik noktası, sonraki dönemlerde ramusun ön kenarında olabilir. Yüzeysel yeniden şekillenme değişimlerinin boyutlarına bakarak, mandibular büyümenin ana mekanizmasının kondil başındaki endokondral kemikleşme olduğu sonucuna ulaşmak açık bir hatadır.

resince en üst düzeydedir ve ergenlik süresince bu durum azalır (Şekil 2.33). Ergenlikte dudak kalınlığı en üst seviyesine ulaşır ve daha sonra 20'li 30'lu yaşlarda incelmeye başlar (Şekil 2.34); bazı kadınlar dudak kalınlıklarının azalmasını bir sorun olarak görür ve artırabilecek tedaviler ararlar.

Burnun Büyümesi

Nasal kemiğin büyümesi yaklaşık 10 yaşında tamamlanır. Bundan sonraki büyüme artık sadece burun kıkırdağı ve yumuşak dokulara bağlıdır; her ikisi de ergenlik döneminde hatırı sayılır düzeyde atılım gösterir. Bu durum ergenlik döneminde, özellikle erkeklerde, burnun daha sivrilmesiyle sonuçlanır (Şekil 2.35). Dudaklar ergenlik ve ergenlik sonrası dönemde daha da belirginleşen üstte burun ve altta çene ucu ile çevrelenmiş olduklarından, kendileri ise bu düzeyde belirginleşmediklerinden dolayı, görece incelmiş olarak gözlemlenirler.

Ortodontik tedavi planlamasında dikkate alınması gereken, yaşlanmaya bağlı olarak yüz yumuşak dokularında oluşan değişimler Bölüm 4'te açıklanacaktır.

Büyüme Kontrolü Teorileri

Büyümenin genetik faktörlerden kuvvetli düzeyde etkilendiği bir gerçektir, fakat beslenme durumu, fiziksel aktivitelerin düzeyi, sağlıklı veya hasta olmak ve benzeri bazı faktörler olarak tanımlanabilecek çevresel şartlardan da belirgin olarak etkilenebilirler. Ortodontik tedavi ihtiyacına neden olan durumların çok büyük bir kısmı çenelerin orantısız büyümesi sonucu oluştuğundan ve ayrıca maloklüzyon ve dentofasiyal bozuklukların etkeni olan durumların anlaşılabilmesi için, yüz büyümesinin nasıl etkilenebildiği ve kontrol edilebildiğinin öğrenilmesi gerekmektedir. Geçtiğimiz yıllarda büyüme kontrolünün anlaşılabilmesinin artırılmasında büyük adımlar atılmıştır. Ancak çenelerin büyümesini tam olarak nelerin belirlediği henüz açık değildir ve yoğun araştırmaların konusu olmayı devam ettirmektedir.

Kraniyofasiyal büyümenin belirleyicilerinin açıklanabilmesi için geçtiğimiz yıllarda üç büyük teori ileri sürülmüştür: (1) diğer dokular gibi, kemik de kendi büyümesinin esas belirleyicisidir; (2) iskeletsel büyümenin esas belirleyicisi kıkırdaktır ve kemik ikincil ve pasif düzeyde buna cevap verir; (3) iskeletsel yapıların içine gömülü olduğu yumuşak doku matriksi esas belirleyicidir ve hem kemik hem de kıkırdak onun ikinci düzeyde takipçileridirler.

Teoriler arasındaki büyük fark hangi bölgede genetik kontrolün ortaya çıktığıdır. Birinci teori genetik kontrolün direkt olarak kemik seviyesinde ortaya çıktığını ima eder ve bu nedenle periostu işaret eder. İkinci veya kıkırdak teorisi, genetik kontrolün kıkırdakta ortaya çıktığını ve kıkırdak büyüdükçe kemiğin pasif olarak ona uyum gösterecek şekilde yer değiştirerek cevap verdiğini ileri sürer. Kaynağı ne olursa olsun, indirekt genetik kontrole *epigenetik* adı verilir. Üçüncü teori ise, genetik kontrolün büyük oranda iskelet sistemi dışından yürütüldüğünü ve hem kemiğin, hem de kıkırdağın büyümesinin diğer dokulardan gelen sinyallere epigenetik bir cevap niteliğinde oluştuğunu varsayar. Güncel düşünce ise, doğrunun ikinci ve üçüncü teorilerin bir sentezi olarak bulunabileceğini; ancak her ne kadar 1960'lara kadar baskın görüş olsa da, birinci teorinin gözden çıkarıldığı yönündedir.

Büyüme Kontrolünün Seviyesi: Büyüme Merkezleri ile Büyüme Yerlerinin Karşılaştırılması

Bir büyüme *yeri* ve büyüme *merkezinin* ayırımına varılması büyüme kontrol teorilerinin arasındaki farkların açıklığa kavuşmasını sağlar. Büyüme yeri sadece büyümenin oluştuğu bir alandır, oysa ki büyüme merkezi bağımsız olarak (genetik olarak kontrol edilen) büyümenin oluştuğu alandır. Bütün büyüme merkezleri aynı zamanda büyüme yeridir, ancak tersi doğru değildir. Kemikleri oluşturan dokuların bu iş için gerekli uyarımları kendilerinin taşıdığı teorisinin ana itici gücü, kraniyofasiyal büyümenin genel modelinin belirgin olarak sabit olduğu gözleminden kaynaklanmaktadır. Büyüme modelinin sabit olması, büyük büyüme yerlerinin aynı zamanda büyüme merkezleri olduğu şeklinde anlamlandırılmaktadır. Özellikle kraniyum ve çenelerin zarsal kemikleri arasındaki suturalar, kraniyal kaidedeki endokondral kemikleşme yerleri ve mandibular kondil büyüme merkezleri olarak düşünülmüştür. Bu bakış açısına göre, büyüme, tüm bu bölgelerdeki genetik bir programın ifadesidir. Maksillanın translasyon mekanizması, bu nedenle suturların büyümesi ile oluşan baskının sonucu olduğu düşünülmektedir, böylece maksilla tam anlamıyla aşağı ve ileri itilir.

Eğer bu görüş doğru olsaydı, suturalardaki büyüme çevresel faktörlerden büyük oranda bağımsız olarak gerçekleşirdi ve suturalardaki büyümenin değiştirilmesi çok da mümkün olamazdı. Bu büyüme teorisi baskın olduğundan dolayı yüz büyümesini modifiye etmeye yönelik pek az girişimde bulunulmuştur; çünkü ortodontistler bu modifikasyonun yapılamayacağını "biliyorlardı".

Şu anda açıkça bilinmektedir ki, suturalar ve genel olarak periosteal dokular kraniyofasiyal büyümenin esas belirleyicileri değildir. Bu sonuca ulaşılması iki kanıta dayanmaktadır. Birincisi, iki yüz kemiği arasındaki bir sutur bölgesi bir başka bölgeye taşındı-



• **Şekil 2.33**. Ergenliğe kadar dudakların büyümesi yüz iskeletinin büyümesinin gerisinde kalır, sonrasında onu yakalar ve ilerleyen dönemlerde iskeletsel büyümeyi geçme eğilimindedir. Bunun sonucu olarak, dudaklar arası uzaklık ve maksiller kesici dişlerin görünürlüğü ergenlik öncesinde en üst düzeydedir ve ergenlik süreci ile erişkin hayat boyunca azalır. (A) 11 yaş 9 ay, ergenlik öncesi. (B) 14 yaş 8 ay, ergenlik büyüme atılımı sonrası. (C) 16 yaş 11 ay. (D) 18 yaş 6 ay.

ğında (örneğin karındaki bir keseciğe), sutura dokusu büyümeye devam edememektedir. Bu durum, suturaların özünde olan bir büyüme potansiyelinin eksikliğini göstermektedir. İkincisi, bazı durumlarda suturalardaki büyümenin dış etkilere cevap verdiği görülmüştür. Kraniyal veya yüz bölgesi kemiklerindeki suturalar mekanik olarak birbirinden ayrılmaya çalışılırsa, aralarında yeni kemik oluşur ve kemik normalde olacağından daha geniş olacaktır (bakınız Şekil 2.27). Eğer sutura sıkıştırılırsa, o bölgedeki büyüme sekteye uğrayacaktır. Bu nedenle suturalar, esas belirleyici değil de, etkiye cevap veren bölgeler olarak düşünülmelidirler. Kafa kubbesindeki, kraniyal kaidenin yanlarındaki ve maksilladaki suturalar büyüme yerleridir, ancak büyüme merkezleri değildirler.

Kraniyofasiyal Büyümenin Belirleyicisi olarak Kıkırdak

Kraniyofasiyal büyümenin belirleyicisinin kıkırdak olması ise ikinci ana teoridir. Pek çok kemik için, kıkırdak büyüdükçe azar azar kemiğin onun yerini alması faktörü, çene kemikleri için bu teoriyi çekici kılmaktadır. Eğer kıkırdak yapı büyümesi birincil etki ise,



• **Şekil 2.34.** Ergenlik büyüme atılımı döneminde dudak kalınlığı artar, daha sonra azalır (sürpriz bir şekilde erken yaşlarda daha kalındır). 20'li yaşların başındaki bazı kızlar, dudak kalınlığındaki azalmayı bir problem olarak algılayabilirler. (A) 11 yaş 9 ay, ergenlik öncesi. (B) 14 yaş 8 ay, ergenlik büyüme atılımı sonrası. (C) 16 yaş 11 ay. (D) 18 yaş 6 ay.

mandibula kondilindeki kıkırdak, kemiğin büyümesinde bir ritim belirleyici olarak düşünülmelidir; ramus şekillenmesi ve diğer yüzeyel değişimlerde, birincil kıkırdak yapı büyümesine göre, ikincil düzeyde görülmelidir.

Mandibula, bir at nalı içerisine epifizi çıkarıldıktan sonra bükülerek yerleştirilmiş uzun bir kemik diafizi olarak hayal edilirse, uçlarında "yarım epifiz plağı" olan kıkırdak mandibular kondili sembolize eder (Şekil 2.36). Eğer bu doğru durumsa, mandibular kondil kıkırdağı, basitçe kıkırdağın epifizial kıkırdağındaki büyüme gibi davranan, bir büyüme merkezi gibi hareket etmelidir. Bu açıdan bakınca, mandibulanın aşağı ve ileri yönlü büyümesi "kıkırdak itmesi" kaynaklı kondildeki büyümeden kaynaklanmaktadır.

Maksillanın büyümesini kıkırdak teori temelinde açıklamak daha zordur, ancak imkânsız değildir. Her ne kadar maksillanın kendisinde hiç kıkırdak yoksa da, burun septumunda kıkırdak vardır ve nazomaksiller kompleks tek bir ünite olarak büyür. Kıkırdak teorisinin taraftarları maksiller büyüme için nazal septumun bir ritim belirleyici olarak görev yaptığını varsayarlar. Şekil 2.37 incelen-



• **Şekil 2.35**. Burun kemiği yaklaşık 10 yaşına kadar büyür, ancak 10 yaşından sonra burnun büyümesi büyük oranda kıkırdak ve yumuşak dokulara bağlıdır. Özellikle erkeklerde, ergenlik büyüme atılımı sonrasında, büyüme devam ettikçe burun daha da belirginleşir (ve bu durum erişkin hayatta da devam eder). (A) 4 yaş 9 ay. (B) 12 yaş 4 ay. (C) 14 yaş 8 ay. (D) 17 yaş 8 ay.

diğinde, kıkırdağının konumu dolayısıyla, maksillanın aşağı ve ileri yöndeki translasyonunu kolaylıkla biçimlendirebileceği görülecektir. Eğer maksillanın suturaları nazal kıkırdak büyümesine tepkisel cevap üreten bölgeler olarak görev yapıyorlarsa, büyüyen kıkırdağın oluşturduğu suturaları ayırıcı kuvvetlere, yeni kemik yapımı ile cevap vermektedirler. Çok küçük bir kıkırdak alanının geniş sutural alanları etkileyebilmesi gerekmektedir, ancak böyle bir ritim belirleyici rol, kesinlikle mümkündür. Maksiller büyüme mekanizması öncelikle kraniyal kaidenin uzamasından dolayı bir ileri itilme ve daha sonra nazal kıkırdaktan dolayı ileriye çekilme olmalıdır.

Kıkırdağın gerçek bir büyüme merkezi olarak hizmet ettiği fikrini test etmek için iki araştırma türü yürütülmüştür. Bunlar kıkırdağın transplantasyonunun sonuçlarının analizi ve erken yaşta kıkırdağın alınmasının büyümeye etkilerinin incelenmesidir.

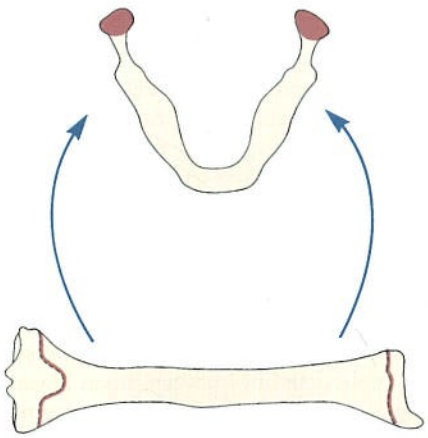
Transplantasyon çalışmaları tüm iskelet kıkırdaklarının transplante edildiklerinde aynı şekilde davranmadıklarını göstermektedir. Uzun kemiğe ait bir epifiz plağı parçası transplante edildiğinde yeni bir bölgede veya kültür ortamında büyümeye devam etmektedir ve bu tip kıkırdakların kendisinden kaynaklanan bir büyüme potansiyeli olduğunu göstermektedir. Kraniyal kaidedeki sfenooksipital sinkondrozis de transplante edildiğinde, aynı düzeyde olmasa da büyümeye devam etmektedir. Kraniyal kaideden transplante edilecek bir kıkırdak elde etmek özellikle erken bir yaşta kıkırdak normal şartlar altında aktif olarak büyümekteyken

oldukça güçtür. Belki de bu durum, in vitro ortamda epifiz plağı kıkırdağı kadar neden büyümediğini açıklayabilir.

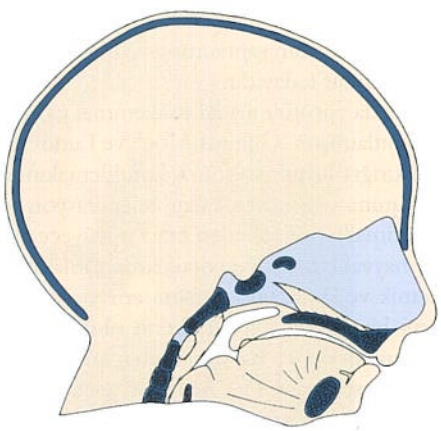
İlk çalışmalardaki nasal septumdan elde edilen kıkırdağın transplantasyon sonuçları şüphelidir -bazen büyümüş, bazen büyümemişlerdir. Daha sonra çok dikkatli yapılan çalışmalarda ise, nazal septum kıkırdağının kültür ortamında neredeyse epifiz plağı kıkırdağı kadar iyi büyüdüğü bulunmuştur.[11] Mandibular kondil transplante edildiğinde çok az büyüme olduğu veya hiç büyüme olmadığı gözlemlenmiştir ve mandibular kondil kıkırdağının kültür ortamında diğer tüm kıkırdaklardan belirgin düzeyde az büyüdüğü gösterilmiştir.[12] Bu araştırmalar sayesinde, diğer kıkırdakların büyüme merkezi yeteneğine sahip oldukları, ancak mandibular kondil kıkırdağının bu yeteneğe sahip olmadığı görülmüştür.

Kıkırdakların ortadan kaldırılmasının etkilerinin test edildiği araştırmalar da bilgilendiricidirler. Buradaki temel fikir, bir kıkırdak yapı alanı ortadan kaldırıldığında büyüme duruyor veya azalıyorsa, belki de onun önemli bir büyüme merkezi olduğudur. Kemirgenlerde kıkırdak yapılı nazal septumun bir parçasının uzaklaştırılması, orta yüzün büyümesinde hatırı sayılır eksikliğe sebep olmaktadır. Ancak bu tip araştırmalarda gösterilen tüm büyüme etkisinin kıkırdak kaybından kaynaklandığı bilgisinin peşinden gidilmesi gerekmemektedir. Kıkırdak kaybından ziyade, cerrahi işlemin ve bu sayede bölgeye kan akışı desteğinin kesilmesinin büyüme değişimlerine neden olduğu tartışılabilir.

İnsanlarda kıkırdak yapılı nazal septumun erken kaybını bildiren birkaç vaka raporu vardır. Bir kaza sonrası 8 yaşında tüm septumun alındığı bir birey Şekil 2.38'de gösterilmiştir. Orta yüzde bir



• **Şekil 2.36** Bir zamanlar, kavramsal olarak, mandibula şu şekilde modifiye edilmiş uzun bir kemiğe benzetilirdi: (1) epifizin alınarak epifizial plakların açığa çıkarılmasıyla ve (2) uzun aksın bir at nalı şeklinde bükülmesiyle. Eğer bu benzetme doğru olsaydı, mandibular kondil kıkırdaklarının gerçek büyüme kıkırdakları olarak davranmaları gerekirdi. Modern deneyler, her ne kadar kurulan bu benzerlik çekici olsa da, bu bilginin doğru olmadığını göstermektedir.



• **Şekil 2.37**. Gelişimin erken bir dönemindeki kondrokraniyumun şematik gösterimi; ön bölgedeki büyük kıkırdak yığınının zamanla çok daha küçük kıkırdaksal nazal septum haline gelişi- aslında bir büzülme söz konusu değildir, komşu dokular daha çok büyürler.



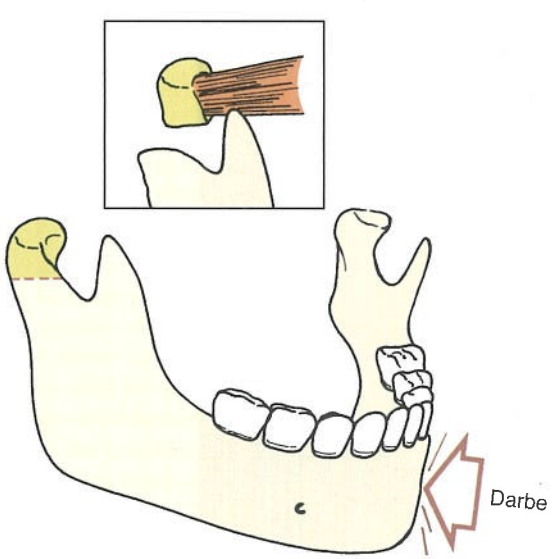
• **Şekil 2.38**. Bir kaza sonrası 8 yaşında kıkırdaksal nazal septumun alınmış olduğu bir adamın profil görüntüsü. Nazal septum alındıktan sonra gelişen orta yüz gelişim yetersizliği açıktır.

gelişim eksikliği oluştuğu açıkça görülmektedir, ancak rahatlıkla bu durumun kıkırdak kaybına bağlı geliştiği söylenemez. Bununla beraber, deney hayvanlarında kıkırdak çıkarıldığında oluşan büyüme kaybı pek çok gözlemcide, septum kıkırdağının kendinden kaynaklanan bir büyüme potansiyeli olduğu ve kaybının maksiller büyümede fark yarattığı şeklinde kanaat oluşmasına yol açar. Nadir rastlanan insan vakaları da bu görüşü desteklemektedir.

Mandibular kondil boynu nispeten daha kolay kırılabilen bir bölgedir. Çeneye yandan sert bir darbe gelirse, mandibula genellikle diğer tarafın kondilinin hemen altından kırılır. Bu olduğunda, lateral pterigoid kasın çekmesiyle, kırık kondil parçası genellikle önceki pozisyonundan geriye çekilir (Şekil 2.39). Bu durum meydana geldiğinde, kondil kelimenin tam anlamıyla ortadan kaldırılmıştır ve bir süre sonra eriyerek kaybolur. Kondil kırıkları çocuklarda nispeten daha sık oluşur. Eğer kondil önemli bir büyüme merkezi olsaydı, erken yaştaki böyle bir yaralanma sonrası ciddi bir büyüme noksanlığı görülmesi beklenirdi. Öyleyse cerrahi müdahale ile kondiler parçanın saptanması ve doğru pozisyona tekrar konulması mantıklı bir tedavidir.

İskandinavya'da yürütülmüş iki mükemmel çalışma ise bu görüşün aksini kanıtlamıştır. Gilhuus-Moe[13] ve Lund[14] çocukta mandibular kondil kırığı oluştuktan sonra, kondiler çıkıntının neredeyse orijinal boyutuna ulaşıncaya kadar rejenerasyon göstereceğini ve küçük bir ihtimalle orijinalinden fazla büyüyeceğini göstermişlerdir. Deney hayvanlarında ve çocuklarda kırık oluştuktan sonra, orijinal kemik ve kıkırdağın tamamı erir ve kırık bölgesindeki periosttan yeni bir kondil rejenerasyonu oluşur (Şekil 2.40). En sonunda, en azından deney hayvanlarında, kondil yüzeyinde yeni bir kıkırdak tabakası oluşur. Her ne kadar çocuklarda kıkırdak tabakasının rejenerasyon gösterdiğinin doğrudan bir kanıtı yoksa da insanlarda da bu şekilde bir durum olduğu muhtemeldir.

Bununla birlikte, kondil kırılmasına uğrayan İskandinav çocuklarının %15- %20'sinde yaralanma sonrası bir büyüme azalması oluşmuştur. Bu büyüme azalması, yumuşak dokulara gelen travmanın büyüklüğü ve bu bölgede kalıcı olan yara izi ile ilişkili olabilir. Bu durumu oluşturan mekanizma bir sonraki bölümde açıklanmıştır.



• **Şekil 2.39**. Mandibulanın bir tarafına gelen darbe, diğer taraf kondiler çıkıntısının kırılmasına neden olabilir. Bu olduğunda, lateral pterigoid kasın çekmesiyle kondiler parça ve tüm kıkırdak ayrılır ve zamanla erir.

Özetle, epifiz kıkırdakları ve (muhtemelen) kraniyal kaide sinkondrozisleri, (belki daha düşük bir boyutta olan) nazal septumda olduğu gibi, bağımsız olarak büyüyebilen merkezler olarak davranmaktadırlar. Transplantasyon deneyleri, kondilin çıkarıldığı deneyler ve ana büyüme kıkırdakları ile mandibular kıkırdağın kendisinin karşılaştırıldığı çalışmalar, kondilin de önemli bir büyüme merkezi olduğu görüşünü desteklememektedirler. Mandibular kondillerdeki büyümenin, epifiz plaklarındaki büyümeden ziyade, tamamen tepkisel olarak büyüyen maksiller suturalardakine paralel olduğu görülmektedir.

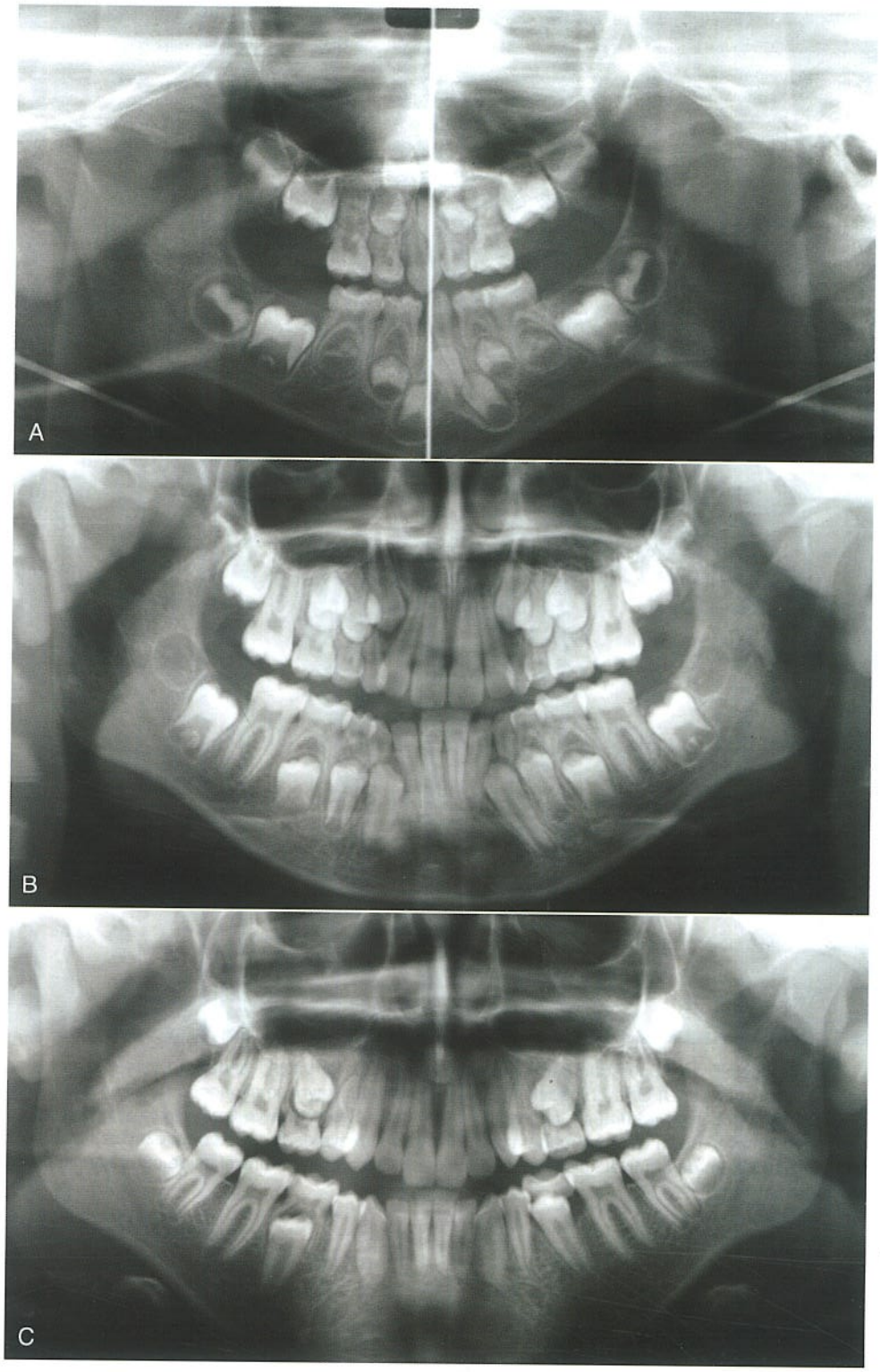
Fonksiyonel Matriks Büyüme Teorisi

Kraniyofasiyal iskeletin büyümesinin belirleyicisi kemik ve kıkırdak değilse, kontrolün komşu yumuşak dokularda olabileceği anlaşılabilir. Bu bakış açısı 1960'larda Melvin Moss tarafından kendisine ait "fonksiyonel matriks büyüme teorisinde" resmen açıklanmıştır ve 1990'larda yine kendisi tarafından gözden geçirilerek güncellenmiştir. Uzun kemiklere ait kıkırdakların kendiliğinden büyüme potansiyelleri kabul edilmekle birlikte, onun teorisinde çene büyümesinde ne mandibular kondil kıkırdağı ne de nazal septum kıkırdağı belirleyicidir. Bunun yerine, Moss yüz büyümesinin fonksiyonel ihtiyaçlara ve nörotrofik etkileşimlere bir cevap olarak oluştuğu ve bunun çenelerin içerisinde yerleşmiş olduğu yumuşak dokular tarafından yürütüldüğü teorisini ortaya koymuştur. Bu kavramsal bakış açısıyla, yumuşak dokular büyür ve bu epigenetik kontrol formuna kemik ve kıkırdak uyum sağlar.

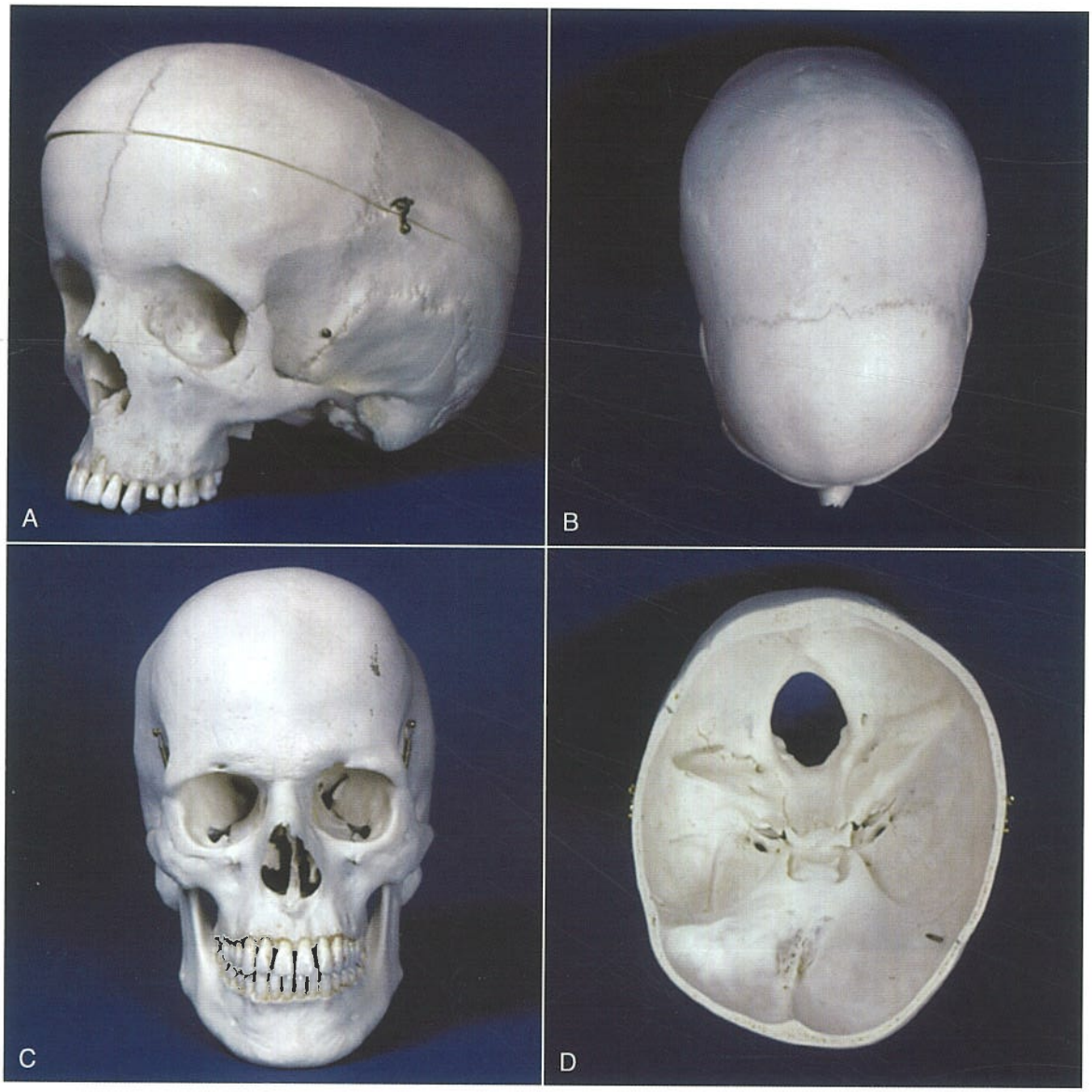
Kraniyum büyümesi bu iskeletsel büyüme görüşüyle çok iyi tanımlanır. Kafa kubbesinin büyümesinin, beyin büyümesine bir cevap olduğu konusunda neredeyse kuşku bulunmamaktadır. Büyümekte olan beynin oluşturduğu baskı, suturalarda kraniyal kemikleri ayırır ve bu bölgeleri pasif olarak dolduran yeni kemik sayesinde kafatası beyni sarar.

Bu olgu insanlarda hâlihazırda iki doğal araştırma ile gözlemlenebilir (Şekil 2.41). Birincisi, beyin çok küçük olduğunda kraniyum da çok küçüktür ve mikrosefali ile sonuçlanır (sıklıkla hamile kadınlarda Zika virüsü enfeksiyonu nedeniyle fetüsün nöral gelişiminin engellendiği görülmektedir). Bu vakada kafa boyutu, beyin boyutunun çok net bir şekilde göstermektedir. İkinci bir doğal araştırma ise hidrosefalidir. Bu vakada ise, serebrospinal sıvıların geri emilimi sekteye uğramıştır, sıvı birikimi oluşur ve kafa içi basıncında artışa neden olur. Artmış kafa içi basıncı beyin gelişimini engeller ve bu nedenle hidrosefali vakaları küçük bir beyne sahip olabilir, zekâ geriliği görülür; ancak bu durum kafa kubbesinde muazzam büyümeye neden olur. Kontrol edilemeyen hidrosefalide normal boyutunun iki veya üç katına ulaşmış; alın, parietal ve oksipital kemiklerde büyük miktarda genişlemenin eşlik ettiği bir kraniyum vardır. Bu durum belki de "fonksiyonel matriks "in sahadaki en açık örneğidir. Bir diğer mükemmel örnek ise göz ve orbita boyutları arasındaki ilişkidir. Büyümüş veya küçülmüş bir göz küresi, kendisi ile uyum içerisinde olan orbital çukurun boyutunda değişime neden olur. Bu durumda, göz fonksiyonel matrikstir.

Moss'un teorisine göre maksilla ve mandibulanın büyümesinin temel belirleyicisi, fonksiyonel ihtiyaçlara cevap olarak büyüyen nazal ve oral kavitelerin genişlemesidir. Bu teori fonksiyonel ihtiyaçların ağız ve burnun çevresindeki dokulara nasıl aktarıldığını pek de açıklamamaktadır, ancak nazal septum kıkırdağı ve mandibular kondilin çok da önemli olmayan büyüme belirleyicileri olduğunu öngörür ve onlarda oluşabilecek bir kaybın, eğer düzgün fonksiyon sağlanabilirse, çok az etkisi olacağını açıklar. Teoriye bu açıdan bakıldığında, normal fonksiyonun eksikliği geniş kapsamlı etkiler oluşturabilir.



• **Şekil 2.40**. Bir kondiler kırık sonrasında bu yapının erimesini takiben, insanlarda yeni bir kondil oluşumu mümkündür. Bu tamirin mümkün olabilmesi kırığa eşlik eden yumuşak doku travmasının ciddiyeti ile ilişkilidir. (A) 5 yaşında, rutin bir diş doktoru muayenesinde mandibular asimetri tespit edilmiştir. Sol kondilin eksik olduğuna dikkat ediniz. Vakanın geçmişi incelendiğinde, 2 yaşında düşen çocuğun çenesine gelen travmanın kondil kırığına neden olduğu ve geçen sürede rejenerasyon olmadığı anlaşılmıştır. (B) 8 yaşında, etkilenen tarafta büyümeyi sağlayan asimetrik bir fonksiyonel apareyle tedaviden sonraki durum ve asimetrideki azalma görülmektedir. (C) 14 yaşında, ergenlik büyüme atılımı sonrası. Etkilenen taraf kondilinin yenilenmesi (B) ve (C)'de açıkça izlenebilir.

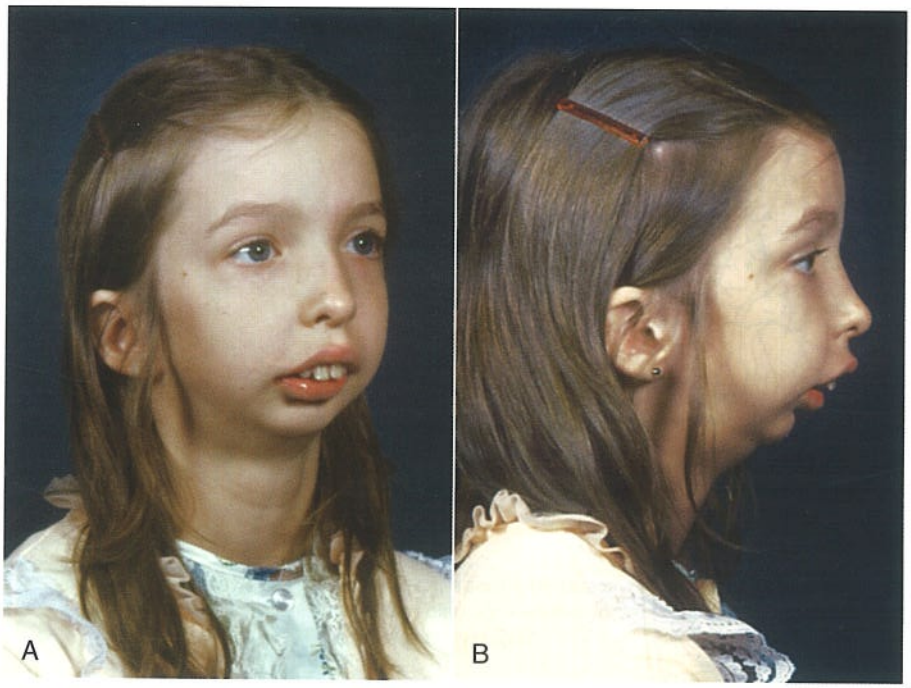


• **Şekil 2.41.** (A) Hidrosefalili bir küçük çocuğun kafatası. Artmış kafa içi basınç nedeniyle aşırı düzeyde genişlemiş kafa kubbesine dikkat ediniz. (B) ve (C) Orta bölgedeki suturaların prematür kaynaşması sonucu gelişen skafosefalili bir bireyin yukarıdan ve karşıdan kafatasının görüntüsü; midsagittal suturaların olamdığına ve kranyumun aşırı darlığına dikkat ediniz. Laterale doğru büyüyemeyen beyin ve beyni muhafaza eden yapılar, arkaya doğru aşırı doğru uzayarak büyümüştürler. (D) Bir bireyde hem kraniyumu, hem de kraniyal kaideyi etkileyecek şekilde sağ taraf kraniyal kaide suturalarının prematür kaynaşması sonucu gelişen asimetri.

Kondil kırığı yaşamış olan çocukların %75 ila %80'inde, kondil kaybı sonucunda mandibular büyümenin sekteye uğramayacağını belirtmiştik. Kondil çok iyi bir şekilde rejenere olmaktadır. Peki, kondil kırığından sonra büyüme noksanlığı oluşan %20 ila %25 çocukta ne olmaktadır? Bu büyüme noksanlığının sebebi fonksiyonun engellenmesi olabilir mi?

Cevabın açıkça *evet* olduğu görülmektedir. Uzun yıllardan beri, eklemde kaynaşma sonucu hareketin engellenmesi (büyümeyi tamamen durdurur) veya kısıtlanması (büyümeyi sekteye uğratır) olarak tanımlanabilecek temporomandibular eklemdeki ankiloz nedeniyle, mandibular büyümenin bozulduğu bilinmektedir (bakınız Şekil 2.39). Mandibular ankiloz birkaç yolla gelişebilir. Örneğin, eklem bölgesindeki ciddi bir enfeksiyon, dokuların tahribatına ve üst düzey skarlaşmaya yol açan muhtemel bir sebep olabilir. Pek tabii ki bir diğer sebep, yara iyileşirken hareketi kısıtlamaya yetecek düzeyde yumuşak doku hasarı oluşturarak büyümeyi gerileten travmadır. Bu mekanik kısıtlama, komşu yumuşak dokular büyürken mandibulanın translasyonunu engeller ve büyümede azalmaya neden olur.

Bazı durumlarda, *distraksiyon osteogenezi* adı verilen yöntemle cerrahi yolla oluşturulmuş bölgelerde kemik büyümesinin sağlanabilmesi ilginçtir ve klinik olarak çok dikkate değerdir (Şekil 2.43). 1950'li yıllarda İlizarov isimli bir Rus cerrah, eğer kol ve bacakların uzun kemiklerinin korteksi boyunca kesiler yapılırsa, kemik bölümlerinin baskı ile ayırarak uzatılabileceğini keşfetmiştir. Güncel araştırmalar, hemen değil de, yara iyileşmesinin ve kallus



• **Şekil 2.42.** Oblik (A) ve profil (B) görüntüler, temporomandibular eklemi de etkileyen mastoid hava hücrelerindeki şiddetli bir enfeksiyon sonrası mandibulasında ankiloz gelişen bir kıza aittir. Mandibular büyümenin kısıtlanması çok belirgindir.

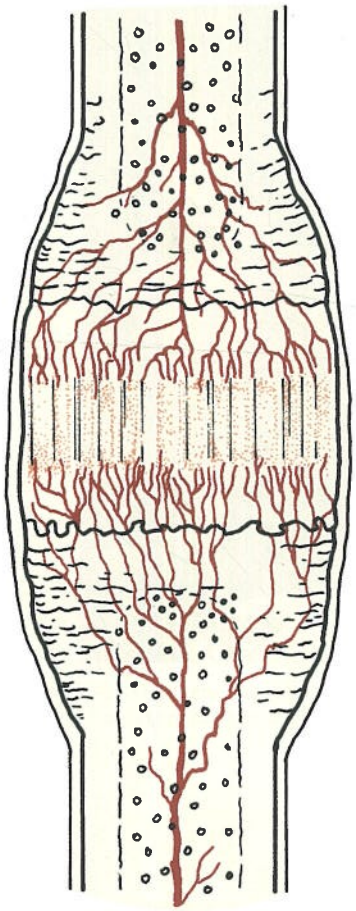
TABLO 2.1 Kraniyofasiyal Yapıların Büyümesi

Büyüme	Kafa Kubbesi	Kraniyal Kaide	Maksilla	Mandibula
Yerler	Süturlar (büyük) Yüzeyler (küçük)	Sinkondrozizler Suturalar (lateral)	Suturalar Yüzeyler: apozisyonel yeniden şekillenme	Kondil Ramus Diğer yüzeyler
Merkezler	Yok	Sinkondrozisler	Yok	Yok
Tip (mod)	Mezenşimal	Endokontral Mezenşimal (sadece lateral)	Mezenşimal	Endokondral (sadece kondil) Mezenşimal
Mekanizma	Ayrı suturalara baskı	Sinkondrozisylerdeki interstisyel büyüme	Kıkırdaksal itme (kraniyal kaide) Yumuşak doku çekmesi Kıkırdaksal çekme? (nazal septum)	Yumuşak doku çekmesi (nörotrofik?)
Belirleyici	Kafa içi baskı (beyin büyümesi)	Genetik (sinkondrozisylerde) Kıkırdaksal çekme (Lateral suturalarda)	Yumuşak doku çekmesi (nörotrofik?)	Yumuşak doku çekmesi (nörotrofik?)

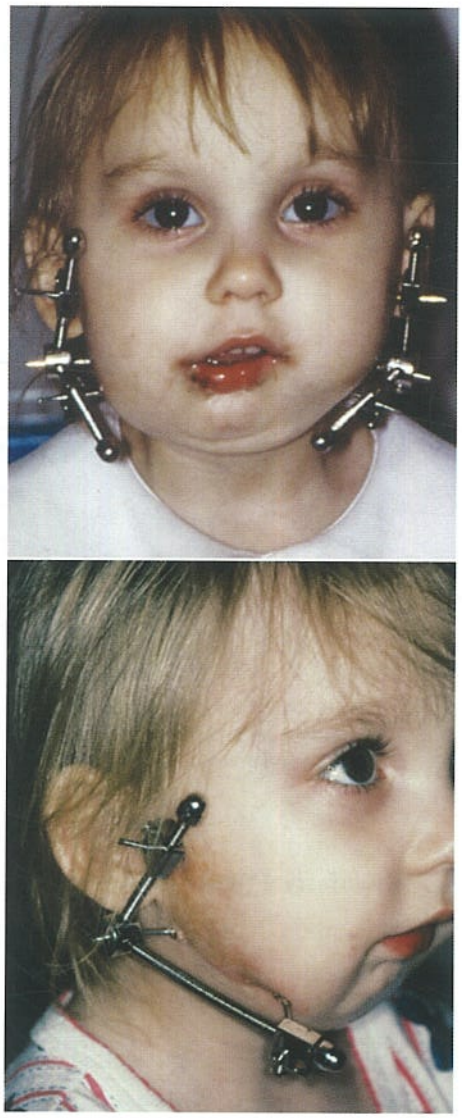
teşekkülünün başlamasından birkaç gün sonra gerilim sağlanmaya başlanırsa en iyi sonuçların alınabileceğini ve kemik bölümlerinin günde 0,5-1,5 mm ayrılmasının uygun olduğunu göstermektedir. Şaşırtıcı şekilde, cerrahi uygulanan bölümde büyük oranlarda yeni kemik oluşarak, bazı vakalarda kol veya bacağın boyu birkaç santimetre uzatılabilir. Günümüzde distraksiyon osteogenezi özellikle yaralanma sonrası, bazen de konjenital problemli hastaların tedavisinde, yaygın olarak kullanılmaktadır.

Her ne kadar gelişim sürecinde izlediği yol çok farklı olsa da içsel yapısı açısından mandibular kemik, uzuv kemiklerine çok benzemektedir. Distraksiyon osteogenezi sayesinde mandibulanın uzatılabilmesi açıkça mümkündür (Şekil 2.44) ve mandibular uzunluğun artırılmasına yönelik (bir santimetre veya daha fazla) büyük değişimler en iyi bu yolla sağlanır. Ancak çenenin tam olarak doğru bir şekilde pozisyonlandırılmasının mümkün olmadığı durumlarda ise, mandibular yetersizliğin tedavisi için alışılagelmiş ortognatik cerrahi uygulamalar tercih edilebilecek yol olarak kalmaktadır. Kraniyal ve yüz kemikleri ile yaptıkları suturalardaki ayrılma ile maksiller büyümenin artırılması da bir bakıma bir distraksiyon yöntemidir. Suturalardaki büyümenin etkilenmesi ile maksiller büyümenin manipüle edilmesi yıllardan beri ortodontik tedavinin önemli bir parçası olmuştur ve bu distraksiyon osteogenezi işlemi ileri yaşlarda da cerrahi desteği ile uygulanabilir. Bölüm 20'de yüz ve çenelerin büyüme noksanlıklarının düzeltilmesinde distraksiyon osteogenezi yönteminin güncel durumu hakkında detaylı bilgi verilecektir.

Özet olarak, kraniyum büyümesinin neredeyse tamamen beyin büyümesine bir cevap olarak olduğu görülmektedir (Tablo 2.1). Kraniyal kaidenin büyümesi ise, öncelikle endokondral büyümenin ve bağımsız büyüme potansiyeline sahip olan ancak belki de



• **Şekil 2.43** Uzun bir kemikteki distraksiyon osteogenezisinin şematik gösterimi. Çizimde korteks boyunca yapılan kemik kesileri sonrasındaki durum, 3-5 günlük süre boyunca bölgeye dokunulmadan oluşan ilk iyileşme (latent dönem) ve birkaç günlük distraksiyon gösterilmiştir. Merkezde fibröz radyolusent bir ara bölgede uzunlamasına konumlanmış kollajen demetleri bulunmaktadır ve burada kemiğin boyca uzaması gerçekleşir. Proliferasyon gösteren fibroblastlar ve diferansiye olmamış mezenşim hücreleri bu bölgede bulunur. Bu ara bölgenin her iki tarafında bulunana mineralizasyon bölgesinde zengin bir kan akımı desteği vardır. Bunun altında yeniden biçimlenme bölgesi yer alır. Distraksiyon osteogenezinde bu gerilmiş kollajen matriksi oluşumu, mineralizasyon ve yeniden biçimlenme sıralamasındaki olaylar tipik olarak gelişir. (Samchukov M ve ark. In: McNamara J, Trotman C, eds. Distraction Osteogenesis and Tissue Engineering. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1998.'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 2.44** Erken yaşta geçirmiş olduğu bir yaralanma neticesinde oluşan ciddi mandibular asimetriye sahip bir çocukta, eksternal fiksasyon uygulanmış distraksiyon osteogenezi ile mandibulanın boyunun uzatılması. Mandibular distraksiyon için eksternal fiksasyon yapılması yüzde skar bıraktığı için günümüzde nadiren kullanılmaktadır.

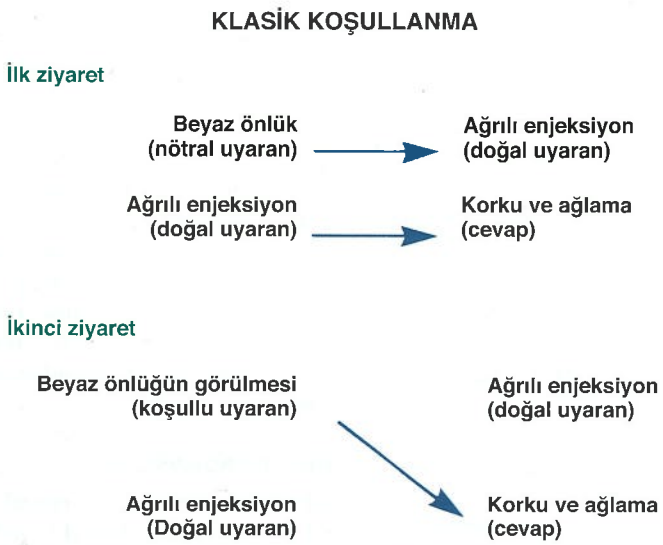
beyin büyümesinden etkilenen sinkondrozislerdeki kemiksel değişimlerin sonucudur. Maksilla ve ona bağlı yapıların büyümesi sutural büyüme ve kemik yüzeylerinin biçimlenmesinin bir kombinasyonu şeklindedir. Yüz büyüdükçe maksilla aşağı ve ileri yönde yer değiştirir ve sutural bölgeler yeni kemik tarafından doldurulur. Maksillanın yer değiştirmesine nazal kıkırdağın etkisinin ne düzeyde olduğu henüz bilinmemektedir, fakat muhtemelen maksillayı çevreleyen yumuşak dokular ve bu kıkırdak, maksillanın ileriye doğru yer değiştirmesine katkı sağlamaktadır. Mandibulanın büyümesi hem kondildeki endokondral çoğalma hem de kemik yüzeylerine apozisyon ve rezorpsiyon ile meydana gelmektedir. Mandibulanın; kasların büyümesiyle, diğer komşu yumuşak dokuların büyümesiyle ve yumuşak doku değişimlerine cevap olarak kondilde yeni kemik eklenmesiyle uzayda yer değiştirdiği açıktır.

Sosyal ve Davranışsal Gelişim

F.T. McIver, W.R. Proffit

Fiziksel büyüme, genetik olarak kontrol edilen hücre çoğalması ile genetik programı modifiye edebilen çevresel etkileşimler arasındaki ilişkinin bir sonucu olarak düşünülebilir. Benzer şekilde davranış da, doğal veya içgüdüsel davranışsal modeller ile doğum sonrası öğrenilen davranışlar arasındaki ilişkilerin bir sonucu olarak görülebilir. Hayvanlarda davranışların çoğu içgüdüseldir; ancak az gelişmiş hayvanlar bile bir dereceye kadar öğrenilmiş davranışlar geliştirme kabiliyetindedir. Diğer yandan insanlarda, davranışların çoğunun öğrenilmiş olduğu genel olarak kabul edilmektedir.

Bu nedenle, fiziksel gelişim aşamalarına göre davranışsal gelişim aşamalarının yapılandırılması daha zordur. Öğrenilmiş



• **Şekil 2.45.** Klasik koşullanmada, orijinal nötral uyaran, spesifik bir reaksiyona neden olan bir başkasıyla ilişkili hale gelir. Eğer beyaz önlüklü bireyler ağlamaya neden olan ağrılı enjeksiyonlar yapıyorsa, başka bir zaman beyaz önlüklü bir bireyin görülmesi ağlama nöbeti geçirilmesini uyarabilir.

davranışların oranındaki artma, çevresel etkiler olarak düşünülen şeylerin davranışı yüksek seviyede değiştirebilmesi anlamına gelmektedir. Diğer yandan, insanların da içgüdüsel davranışları vardır (örneğin cinsel dürtü) ve bir bakıma sonuç davranış, içgüdüsel davranışsal dürtülerin öğrenme ile nasıl değişime uğradığına dayanmaktadır. Genel bir kural olarak birey yaşlandıkça, davranış modeli daha karmaşıklaşmakta ve öğrenilmiş davranış katmanı daha önemli olmaktadır.

Bu bölümde sosyal, kavramaya yönelik ve davranışsal gelişim özet olarak değerlendirilmiş; karmaşık bir konu büyük oranda basitleştirilerek, dental ve ortodontik tedavi görecek olan çocukların gelişim ve yönetimi vurgulanmıştır. Öncelikle, davranışın öğrenilebilmesi için gereken süreç sunulmuştur. İkinci olarak, davranışın yapısal alt katmanları gözden geçirilmiştir. Hem sinir sisteminin farklı dönemlerdeki organizasyon şeklinin hem de ortaya konulan davranışın altında yatan duygusal bileşenlerin ilişkili olduğu görülmektedir. Teorik kavramlarla hastaların günlük tedavileri arasındaki ilginin altı çizilmiştir.

Öğrenme ve Davranışın Gelişimi

Öğrenmenin temel mekanizmalarının, özünde her yaşta aynı olduğu görülmektedir. Öğrenme devam ettikçe, daha karmaşık beceriler ve davranışlar görülür, fakat belirgin aşamalar tanımlamak zordur; daha ziyade sürekli bir akış modeli olduğu anlaşılmaktadır. Bu tartışma bölümünün bilgi edinme veya akademik düzeyde entelektüel beceri kazanma amacıyla değil de, davranış modellerinin gelişimi hakkında olduğunun hatırda tutulması önemlidir.

Günümüzde, psikologlar genellikle 3 farklı mekanizmayla davranışsal cevapların öğrenildiğini düşünmektedirler: (1) klasik koşullama, (2) işlemsel koşullama ve (3) gözlemsel öğrenme.

Klasik Koşullama

Klasik koşullama ilk defa, 19. yüzyılda ilişkilendirilmemiş uyarıların reflekssel davranışlar oluşturabileceğini keşfettiği çalışmalar yürütmüş olan, Rus psikolog Ivan Pavlov tarafından tanımlanmıştır. Pavlov'un klasik deneyleri, aç bir hayvana yemek sunulması sırasında bir başka uyaran daha bulunmasını, örneğin zil çalınmasını içerir. Yemeğin görüntüsü ve ses normal olarak refleks mekanizmasıyla tükürük salgılanmasına yol açar. Eğer her yemek verildiğinde zil de çalınırsa, çalan zilin oluşturduğu duyumsal uyarı yemek verilmesi uyarımıyla bütünleşir ve görece kısa bir süre içerisinde sadece zilin çalınması bile tükürük salgılanmasına neden olur. Bu durumda, klasik koşullama bir uyaran ile diğerinin basitçe bağlanması işlemini yürütmektedir (Şekil 2.45). Bu nedenle, bu tip öğrenme bazen *çağrışım yoluyla öğrenmek* olarak anılır.

Klasik koşullama küçük çocuklarda kolaylıkla oluşur ve diş hekimliği kliniğine yapılan ilk ziyaret küçük bir çocuğun davranışını hatırı sayılır düzeyde etkileyebilir. Küçük bir yaşta olsa bile diş hekimine çocuk ilk götürüldüğünde, çok büyük olasılıkla çocuk doktorları ve sağlık çalışanlarıyla daha önceden pek çok deneyim yaşamıştır. Çocuk acıyı deneyimlediğinde, ağlama ve kaçma şeklinde bir refleks reaksiyonu gösterir. Pavlov kurallarına göre acı çekilmesi doğal bir uyarandır, ancak acının oluştuğu ortamdaki bazı durumlar bu doğal uyaranla bağlantılı hal alabilirler.

Örneğin bir çocuğun tamamen beyaz üniformalar veya uzun beyaz önlükler giymiş kimselerle karşılaşması alışılmadık bir durumdur. Eğer ağrılı tedavi doğal uyaranı, beyaz önlük koşullu uyaranı ile bağlantılı hale gelirse, çocuk beyaz önlük giymiş bir diş doktoru veya diş doktoru yardımcısı ile ilk karşılaştığında kaçmaya çalışabilir ve ağlayabilir. Bu durumda, çocuk doğal uyaran olan ağrı ile koşullu uyaran olan beyaz önlük giymiş erişkin insan (kitapta tam tersi yazılmış) arasında bağlantı kurmayı öğrenir ve yalnızca beyaz önlüğün görülmesi bile ağrı ile ilişkili refleks davranışların ortaya çıkması için yeterli olur.

Bu tip bağlantılar yaygın hale gelme eğilimindedir. Medikal tedavilerle bağlantılı ağrılı ve hoşa gitmeyen deneyimler muayenehane atmosferi şeklinde genellenebilir; böylece bekleme odası, sekretarya ve beklemekte olan diğer çocukların oluşturduğu atmosfer,

herhangi bir beyaz önlük görülmese bile önceki pek çok doktor muayenehanesi tecrübelerine bağlı olarak ağlama ve kaçmaya çalışmaya neden olabilir.

Bu bağlantıdan dolayı, eğer diş doktoru muayenehanesi mümkün olduğunca tipik bir çocuk doktoru muayenehanesine veya hastane kliniğine daha az benzerse, davranış kontrolünü sağlamak kolaylaşır. Diş doktoru ve yardımcılarının küçük çocuklarla çalıştığı muayenehanelerde doktor ve personelin görüntüsü, bağlantı oluşturulmuş hekim imajından farklı olursa anksiyetenin azaltılmasına yardımcı olabilir (Şekil 2.46). Çocuğun daha önceki doktor muayenelerinden farklı bir ilk ziyaret gerçekleştirmesi de yardımcı olacaktır. Diş doktoru muayenehanesine yapılacak ilk ziyarette, eğer mümkünse, ağrı oluşturabilecek bir tedaviden kaçınılması gerekmektedir.

Koşullu ve koşulsuz uyaranlar arasında kurulan bağlantı, bu uyaranların birlikte ortaya çıktığı her seferinde daha da pekişir veya sağlamlaşır (Şekil 2.47). Çocuk ağrılı bir şeylerin yapıldığı bir hastane kliniğine her götürüldüğünde, ağrı ve o kliniğin genel atmosferi arasındaki bağlantı daha da kuvvetlenecektir ve çocuk orada kötü şeylerle karşılaşacağı çıkarımından daha da emin olacaktır. Aksine, koşullu ve doğal uyaranlar arasındaki bağlantı desteklenmezse, aralarındaki bağlantı zayıflar ve sonuçta koşullu cevap oluşmamaya başlar. Bu olgu *koşullu davranışın sönümlenmesi* olarak adlandırılır. Diş hekimine stresli bir ziyaretten sonra "mutlu bir ziyaret" bu ilkeye dayanır. Koşullu bir cevap oluşmuşsa, onu oluşturan şartları sadece ara sıra ortaya çıkarmak gerekmektedir. Doktor muayenehanesindeki ağrı şeklindeki koşullu bağlantı kuvvetli ise, bağlantılı ağlama ve kaçınmaların sönümlenmesi için, ağrı ve rahatsızlık oluşturmayan pek çok ziyaret gerekebilir.

Koşullu uyaranın genellemesinin tersi ise ayırt etmedir. Beyaz önlük ile ağrı arasındaki koşullu bağlantı benzer herhangi bir ofis için genellenebilir. Eğer çocuk önceden ağrılı şeylerle karşılaştığı yerlerden farklı olarak; örneğin ağrılı enjeksiyonlara gereksinim duyulmayan bir diş hekimliği kliniğine götürülürse, bir süre sonra iki çalışma yeri tipi arasında ayırım yapacaktır ve her kliniğin ağrılı şeyler yaşanacak bir yer olduğuna dair genelleme cevabı sönümlenecektir.

İşlemsel Koşullama

Klasik koşullamanın kavramsal olarak belirgin bir uzantısı olarak görülebilecek işlemsel koşullama, günümüzün en önde gelen davranışsal teorisyeni olan B.F. Skinner tarafından tanımlanmıştır. Skinner, en karmaşık insan davranışlarının işlemsel koşullama ile açıklanabileceğini ileri sürmektedir. Bireylerin bilinçli tespitlerinin önemini azaltarak bunun yerine bilinçsiz tespitlerinin önemli olduğu yönündeki teorilerine karşı ciddi direnç gösterilmiştir, fakat



• **Şekil 2.46.** (A) Bir çocuk ilk defa ortodonti veya çocuk diş hekimliği kliniğine girdiğinde, daha önce kötü deneyimler geçirmiş olabileceği hastanedekilerden farklı bir şekilde, rahatlatıcı bir şekilde merhaba diyen bir doktor görmesi ve ortamın görünümü onu etkileyebilir. (B) Sırasını bekleyen bu erkek çocuk neye benzediğini görmesi için tedavi yapılan ortama davet edilmiştir; bu sırada kız kardeşinin muayenesi yapılmaktadır. Eğer bu çocuğun muayenehaneye ilk ziyareti ise, ağrılı olabilecek herhangi bir işlemden kaçınılmalıdır.



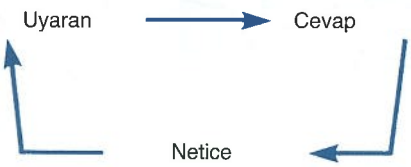
• **Şekil 2.47** Koşullu ve doğal uyaran arasındaki ilişki, bu durum her tekrar ettiğinde kuvvetlenir. Bu sürece pekiştirme adı verilir.

bu teoriler klasik koşullama bakış açısıyla anlaşılabilmekten uzak olan pek çok sosyal davranışı açıklamakta kayda değer başarı göstermişlerdir.

İşlemsel koşullama teorisi karmaşık davranışı açıkladığı veya açıklamaya çalıştığı için, teorinin kendisinin de karmaşık olması şaşırtıcı değildir. Her ne kadar burada işlemsel koşullamayı detaylıca açıklamak mümkün değilse de diş hekimi veya ortodonti kliniğinde daha büyük çocukların göstermekte olduğu davranışların anlaşılmasında gerekli yardımın kazanılması için kısa bir bakış sunulmuştur.

İşlemsel koşullamanın temel ilkesi, bir davranışın sonucunun başlı başına gelecekteki davranışı etkileyecek bir uyaran olduğudur (Şekil 2.48). Bir başka deyişle, cevabı takip eden sonuç, benzer bir durumda tekrar oluşacak cevabın oluşma ihtimalini değiştirecektir. Klasik koşullamada, uyaran bir cevaba neden olur; işlemsel koşullamada ise, cevabın kendisi daha sonrası için bir uyarandır. Genel bir kural olarak belirli bir cevabın sonucu keyifli veya istenen bir şeyse, o cevap büyük ihtimalle gelecekte tekrar kullanılacaktır; ancak belirli bir cevap olumsuz bir sonuç oluşturuyorsa, o cevabın gelecekte kullanılma ihtimali azalacaktır.

Skinner sonuçların doğasına göre ayırt edilen dört temel işlemsel koşullama tipi tanımlamıştır (Şekil 2.49). Bunlardan ilki *pozitif (olumlu) pekiştirme*'dir. Eğer bir cevabı takiben güzel bir sonuç alınıyorsa, cevap olumlu pekişmiştir ve bu güzel sonuca ulaşılmasını sağlayan davranışın gelecekte tekrar etmesi muhtemeldir. Örneğin ilk diş doktoru ziyaretinde iyi davrandığı için çocuğa oyuncak gibi bir ödül verilirse, gelecekteki diş doktoru randevularında büyük ihtimalle uslu duracaktır; davranışı olumlu pekişir. (Şekil 2.50).



• **Şekil 2.48** İşlemsel koşullanmanın klasik koşullanmadan farkı, bir davranışın neticesinin gelecekteki davranış için bir uyaran olarak değerlendirilmesidir. Bunun anlamı, herhangi bir cevabın sonucu, benzer bir durumda o cevabın tekrar edilebilme ihtimalini belirler.

Negatif (Olumsuz) pekiştirme olarak adlandırılan ikinci tip işlemsel koşullama ise, alınan cevaptan sonra hoş olmayan uyaranın geri çekilmesini içerir. Pozitif pekiştirmede olduğu gibi negatif pekiştirme de gelecekte bir cevabın alınması ihtimalini artırır. Bu bağlamda, *negatif* kelimesi yanlış anlam oluşturabilir. Bu kelime sadece, pekiştirilmiş cevabın istenmeyen uyaranın kaldırılmasıyla oluşan bir cevap olduğu gerçeğini ifade etmektedir. Negatif pekiştirmenin, bir diğer işlemsel koşullama olan *ceza*'nın bir eş anlamlısı olmadığı akılda tutulmalıdır.

Örnek olarak, bir hastane kliniğine yapılan ziyareti hoş olmayan bir deneyim olarak gören bir çocuk, oraya gitme olasılığı ortaya çıkınca sinir krizi geçirebilir. Eğer bu davranış (cevap) çocuğun klinikten kaçmasında başarılı oluyorsa, davranış negatif olarak pekiştirilmiş olur ve kliniğe gelecekte yapılması planlanan bir diğer randevuda tekrar oluşma ihtimali artar. Benzeri bir durum, tabii ki, diş hekimi muayenehanesi için de geçerlidir. Davranış, diş hekimi ve yardımcıları tarafından kabul edilemez olmasına rağmen, çocuk diş tedavisinden kaçmakta başarılı olursa, bu davranış negatif olarak pekiştirilmiş olur ve çocuğun diş doktoruna yapacağı diğer randevuda da tekrarlama ihtimali artar. Diş hekimliğinde sadece istenilen davranışın pekiştirilmesi önemlidir ve istenilmeyen davranışın pekiştirilmesinden kaçınılması da onun kadar önem arz etmektedir. Çocukların uzun süreli tedavilerinde oluşabilecek davranış problemlerinin kontrol edilmesi konusunda yapılan ilginç bir çalışmada, alternatif bir randevu için bir süre ara verilmesi başarılı bir işlemsel koşullama yöntemi olarak gösterilmiştir.[16]

Diğer iki işlemsel koşullama tipi ise, uyarana cevap alma olasılığını azaltır. *Dışarda bırakma* (bazen *mola* olarak adlandırılır) isimli üçüncü tip, belirli bir cevap sonrası hoş bir uyaranın uzaklaştırılmasını içerir. Örneğin, sinir krizi geçiren bir çocuğun bu davranışını takiben, en sevdiği oyuncağının kısa bir süreliğine ondan alınması benzer bir kötü davranışın tekrar etme ihtimalini azaltır. Çocuklar diğerlerinin ilgisini çekmeyi hoş bir uyaran olarak gördüklerinden, istenilmeyen davranış sonrası istediği ilginin alıkonulması, istenilmeyen davranışın azaltılması için bir mola olarak kullanılabilir.

Dördüncü tip işlemsel koşullama olan *ceza*, alınan cevap sonrası hoş olmayan bir uyaran ortaya konulduğunda gerçekleşir. Bu aynı zamanda cezaya neden olan davranışın gelecekte tekrar

	Cevabın İhtimali Artar	**Cevabın İhtimali Azalır**
Hoşlanılan uyaran (S_1)	I S_1 Oluşur Pozitif pekiştirme veya ödül	III S_1 Geri Çekilir Dışarıda bırakma veya mola
Hoşlanılmayan Uyaran (S_2)	II S_2 Geri Çekilir Negatif pekiştirme veya kaçma	IV S_2 Oluşur Ceza

• **Şekil 2.49** İşlemsel koşullanmanın dört temel tipi



• **Şekil 2.50** Çocuk diş hekimi muayenehanesinden ayrılırken, çocukların- kooperasyon amacıyla pozitif pekiştirme amacıyla- istedikleri hediyeleri seçmelerine izin verilmelidir.

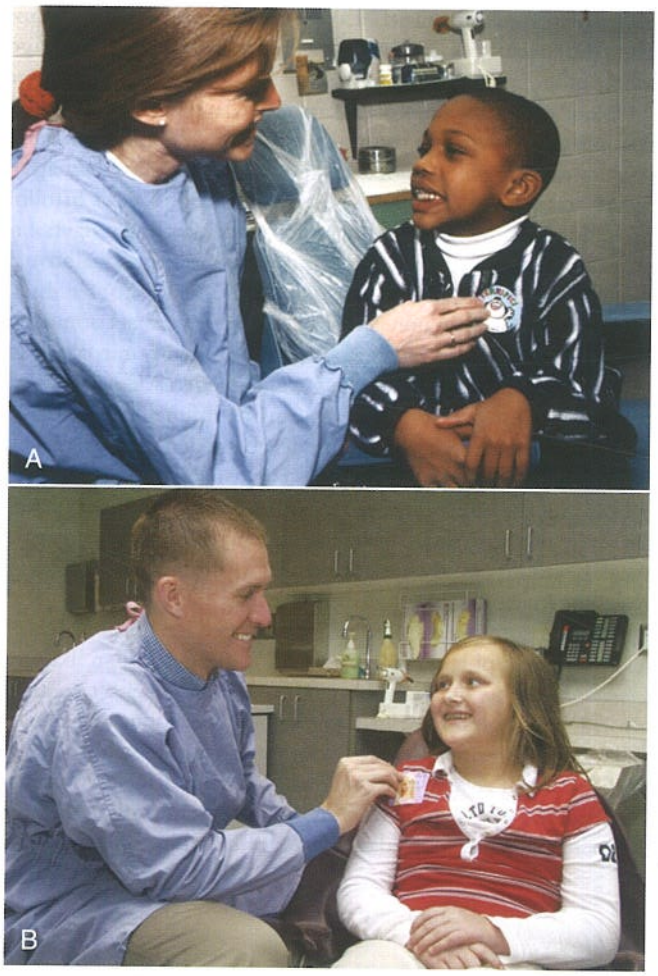
edilme olasılığını azaltır. Diğer işlemsel koşullama yöntemlerinde olduğu gibi ceza da sadece çocuklarda değil, tüm yaşlarda etkilidir. Örneğin yeni bir spor araba almış olan bir diş hekimi 50 mil süratle 35 mil hız sınırı olan bir caddede ilerlemiş olduğu için hız cezası alırsa, aynı radar tuzağının hâlâ çalıştığını düşüneceği için, o caddede gelecekte muhtemelen daha yavaş araba sürecektir. Ceza da, tabii ki, geçmişte davranış modifikasyonu amacıyla kullanılmış bir yöntemdir ve bazı toplumlarda diğerlerine göre hâlâ daha sık kullanılmaktadır.

Genel olarak diş hekimliği muayenehanesinde, özellikle muayenehanede olduğu kadar evde de koopere olması gereken ortodonti hastalarının motivasyonunda, pozitif ve negatif pekiştirme en uygun işlemsel koşullama yöntemleridir. Her iki pekiştirme yöntemi de ceza veya mola sayesinde bir davranışın baskılanmasına nazaran, özel bir davranışın tekrar etme ihtimalini artırır. Basitçe istenilen bir davranış için çocuğun övülmesi pozitif pekiştirmeye neden olur ve somut bir ödülün sunulmasıyla ek bir pozitif pekiştirme sağlanabilir.

Daha büyük çocuklar da pozitif pekiştirmeye küçük çocukların olduğu kadar duyarlıdırlar. Örneğin ortodontik tedavi çağındaki bir ergen, "Dünyanın En İyi Ortodonti hastası" yazan bir yaka iğnesi veya benzeri bir şeyle pozitif pekiştirme elde edilir. Belki güzel bir ağız hijyeni sağlanmış olarak yapılan üç ardışık muayene sonrası verilen üzerinde benzer bir slogan yazılmış bir tişört şeklindeki bir ödül sistemi de pozitif pekiştirmeye bir örnek olabilir (Şekil 2.51).

Yapılan bir davranışın tekrar etme ihtimalini belirginleştiren negatif pekiştirme ise diş hekimi muayenehanesinde uygulanması daha zor bir davranışsal yöntemdir, ancak şartlar izin verirse etkin olarak kullanılabilir. Eğer bir çocuk tedavi hakkında endişeli ise, ancak doğru davrandığı için tedavi prosedürünün kısaldığını anlıyorsa, arzu edilen davranış negatif olarak pekişmiştir. Ortodontik tedavide çocuk, doktora yardımcı olan tavrının süreci kısalttığını ve işlemlerin tekrar edilme ihtimalinin azaldığını anlarsa, uzun braketleme ve bantlama randevuları daha etkin ve düzgün bir şekilde yapılabilir.

Diğer iki işlemsel koşullama yöntemi olan mola ve ceza ise, diş hekimliği muayenehanesinde tedbirli bir şekilde ve dikkatli kullanılmalıdır. Molada pozitif uyaran ortadan kaldırıldığı için çocuk kızgınlıkla veya hüsranla reaksiyon gösterebilir. Eğer ceza kullanılırsa, korku ile ve bazen de kızgınlıkla sonuçlanabilir. Gerçekte, ceza klasik olarak şekillenmiş korku cevabına yol açabilir. Açıkça



• **Şekil 2.51** (A) 8 yaşındaki bu erkek çocuğu, diş doktoru randevusu sonrası onu pozitif desteklemek için "müthiş hasta" yazılı bir kokart almakta. (B) Aynı yöntem daha büyük yaştaki ortodonti hastalarında da işe yarar; onlar da üzerinde "mükemmel hasta" yazan bir yapışkan etiket almaktan veya "Braketler Harikadır" tarzında ortodontik tedaviyle ilişkili bir mesaj içeren bir tişört kazanmaktan dolayı mutlu olurlar.

diş hekimi ve ekibinin çocukta (veya yetişkinde) korku ve kızgınlık oluşturmaktan kaçınması iyi bir fikirdir.

Çocuklarda kullanılabilecek yumuşatılmış bir ceza formu *ses kontrolü* olarak adlandırılır. Ses kontrolü, çocuğun dikkatini çekmek için daha sert bir ses tonuyla göstermiş olduğu davranışın kabul edilemeyeceğini açıklayacak şekilde konuşmayı içerir ve çocuğa nasıl davranması gerektiğinin yolu gösterilir. Bu teknik dikkatle kullanılmalıdır ve davranışındaki bir iyileşme için hemen ödüllendirilmelidir. Diş hekimi ekibi ve hasta arasında sıcak ve koruyucu bir ilişki kurulduğunda bu yöntem daha etkin olur [17].

Her yaştaki bireylerde davranışın modifiye edilmesinde işlemsel koşullama yönteminin kullanılabileceği konusunda şüphe yoktur ve hayattaki pek çok davranış modelinin temelini oluşturur. Davranış kuramcıları işlemsel koşullamanın, sadece üstünkörü olanların değil, gerekli tüm davranışlara ait modelleri şekillendirdiğine inanmaktadırlar. Bu doğru olsa veya olmasa da işlemsel koşullama davranışların öğrenilmesinde çok güçlü bir araçtır ve hayat boyunca önemli etkinliğe sahiptir.

Klasik koşullama gibi işlemsel koşullamada, ayırt etmeye karşı genelleme ve sönümlemeye karşı pekiştirme kavramları uygulanır. İşlemsel koşullamada tabii ki bu kavramlar şartlara bağlı cevabı direkt olarak kontrol eden şartlanmış uyaranda değil de bir cevabın

belirli bir neticeye neden olduğu bir durumda geçerli olur. Pozitif ve negatif pekiştirme eğer tekrar edilirse daha etkinleşir, ancak pozitif pekiştirmeyi elde etmek için muayenehaneye her ziyarette bir ödül vermek gerekli değildir. Benzer şekilde, pozitif pekiştirme ile elde edilmiş şartlanma, eğer istenilen davranışı mola, ceza veya pozitif pekiştirmeye son verilmesi takip ederse sönümlenebilir.

Bir durumda ortaya çıkan işlemsel koşullama, benzer durumlarda yaygınlaşabilir. Örneğin çocuk doktorunun kliniğinde iyi davrandığı için pozitif desteklenmiş olan bir çocuk, ödül beklentisi içerisinde olduğundan dolayı, benzer bir ortam olan diş doktoru muayenehanesine yaptığı ilk ziyarette de güzel davranışlar sergileyebilir. İyi davranışlarından dolayı çocuk doktorunun muayenehanesinde ödüllendirilen, ancak diş doktorunun muayenehanesinde benzer şekilde ödül alamayan bir çocuk, iki ortamın farkının ayrımını yaparak, zamanla çocuk doktorunda diş doktorundan daha iyi davranır hale gelir.

Gözlemsel Öğrenme (Modelleme)

Sosyal bağlamda gözlemlenen davranış taklidi, davranış kazanımı için etkili yollardan biridir (bakınız Şekil 2.52; ayrıca bakınız Şekil 2.46B). Bu tip öğrenmenin klasik veya işlemsel koşullamadan farklı olduğu görülmektedir. Başkalarının davranışlarını taklit ederek kazanılan davranış tabii ki hem klasik hem de işlemsel koşullamayla tamamen uyumludur. Bazı kuramcılar taklit yoluyla öğrenmenin önemini sosyal bağlamda vurgularlar; ancak Skinner ve takipçileri gibi diğer kuramcılar, her ne kadar taklitçilik ile de öğrenmenin olabileceğini tanısalar da koşullamanın daha önemli olduğunu ileri sürmektedirler [18]. Bir diş hekimliği kliniğindeki çocuğun davranışları kesinlikle kardeşleri, diğer çocuklar ve hatta ebeveynleri gözlemlenerek öğrenilebilir.

Gözlemsel öğrenmede iki farklı dönem vardır: bir davranışı gözlemleyerek *edinim* ve o davranışın gerçekteki *sergilenişi*. Bir çocuk pek çok davranış gözlemleyebilir; ancak bunları hemen yapmadan veya bu davranışları sergilemeden önce gerçekleştirme potansiyelini kazanır. Çocuklar yakından gözlemledikleri hemen her davranışı sergileyebilme yeteneğine sahiptirler ve onların fiziksel gelişim seviyeleri için bunun yapılması çok da zor değildir. Bir çocuk oldukça geniş çeşitlilikte muhtemel davranışa tanık olur; ancak gözlemlediği bu davranışların pek çoğunu anında veya belki de hiçbir zaman sergilemeyebilir.

Bir çocuğun edindiği bir davranışı sergilemesi pek çok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında en önemlileri rol modelin karakteristik özellikleridir. Eğer örnek alınan kişi beğeniliyor veya saygı duyuluyorsa, çocuk büyük ihtimalle onu taklit edecektir. Bu nedenle, çocuğun taklit ettiği obje genellikle ebeveyn veya büyük kardeş olur. İlkokul ve erken ortaokul çağındaki çocuk grupları için, aynı yaştaki akranları veya hafifçe daha büyük olan bireyler önem düzeyi artan rol modellerdir ve bu dönemde ebeveynlerin ve büyük kardeşlerin etkisi azalır. Ergenlerde ise, akranlar en önemli rol model kaynağıdır.

Bir davranışın sergilenmesinde önemli etkisi olan bir diğer şey ise, bu davranışın beklenilen sonuçlarıdır. Eğer bir çocuk büyük kardeşinin babasının talimatlarına uymayı reddettiğini görürse, gelecekte babasına karşı koyma ihtimali azdır, çünkü muhtemelen hâlâ davranışı sorgulamaktadır; ancak eğer karşı koymaya başlarsa muhtemelen benzer durumlarda bu şekilde bir davranış sergileyecektir.

Gözlemsel öğrenme dental tedavilerin yönetilmesinde önemli bir araç olabilir. Eğer küçük bir çocuk, kendinden yaşça daha büyük olan kardeşinin diş tedavisi sırasında yakınmadığını veya uyumsuz davranış göstermediğini gözlemlerse, muhtemelen bu davranışı taklit edecektir. Eğer büyük kardeşinin ödüllendirildiğini görürse, iyi davrandığı için küçük çocuk ta ödül almayı bekleyecektir. Ebeveyn küçük çocuk için önemli bir rol model olduğundan, annenin diş tedavisine karşı gösterdiği tutumu çocuğun yaklaşımını etkileyecektir.

Yapılan araştırmalar bir çocuğun diş tedavisi sırasında ne kadar endişeli olacağını tahmin edebilmenin en iyi belirtecinin, annenin ne kadar endişeli olduğunu şeklinde gösterilmiştir. Diş tedavisine bakışı rahat ve sakin olan bir anne, gözlem yoluyla çocuğuna da bu şekilde tedavi olmanın uygun yaklaşım olacağını öğretir; ancak endişeli ve paniğe kapılmış bir anne ise çocuğunda aynı cevapların ortaya çıkmasına neden olma eğilimindedir.

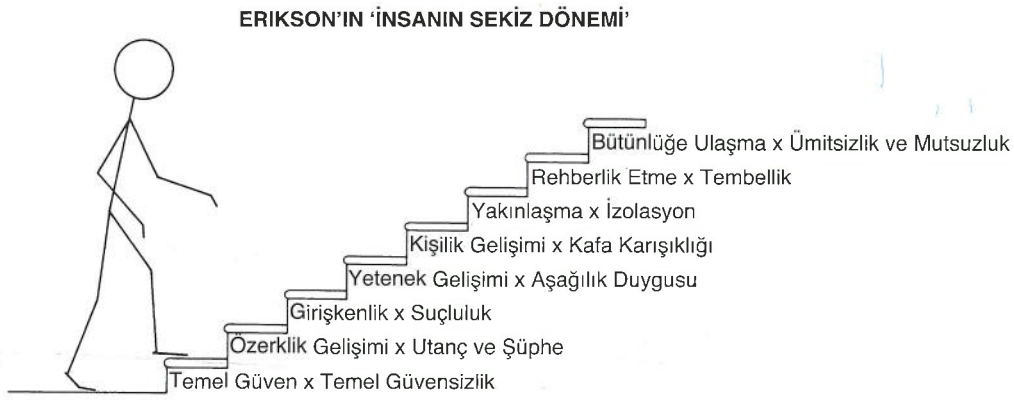
Gözlemsel öğrenme, tedavi işleminin yapıldığı alanların dizaynında bir avantaj olabilir. Eskiden diş hekimleri için özel küçük kübik formda alanlarda, erişkin veya çocuk olarak ayırmaksızın, tüm hastaların tedavilerini yapmak rutin bir işlemdi. Ortodontideki modern eğilim ise özellikle çocuk ve ergenlerin, ancak bazen de erişkinlerin, tedavilerinde birçok tedavi ünitesinin olduğu tek bir açık alanın kullanılmasıdır (Şekil 2.53). Yandaki koltukta bir başka-



• **Şekil 2.52** Gözlemsel öğrenme. Bir çocuk herhangi bir davranışı önce gözlemleyerek ve sonrasında o hareketi yaparak öğrenir. Bu nedenle, kendinden daha büyük olan bir çocuğun dişlerinin tedavi edildiği sırada, küçük çocuğun olayı izlemesine izin vermek (örneğin dişlerin ölçüsünün alındığı bir ortodontik muayene seansı), sıra küçük çocuğa geldiğinde aynı sakinlikte davranma ihtimalini büyük oranda artırır.



• **Şekil 2.53** Açık bir alan olarak hazırlanmış ve 3 diş hekimi ünitesi içeren bir ortodonti/çocuk diş hekimliği tedavi odası. Bu ortam hastalara gözlemsel öğrenme yapabilme avantajı sağlar.



• **Şekil 2.54** Erikson'ın duygusal gelişim aşamaları. Aşamaların sırası değişmezdir, aşamaların ulaşıldığı zaman değişkendir. Bazı erişkinler gelişim basamaklarının son kısımlarına asla ulaşamazlar.

sının tedavisini yapmakta olan diş doktorunun izlenmesi, yaşanacak deneyimin nasıl olacağını gözlemsel olarak öğrenmek için iyi olabilir. Ebeveynler arasındaki direkt iletişim, ne olduğuna dair yöneltilen sorulara cevap vermek öğrenmeye ileri düzeyde katkı sağlayabilir. Küçük kübik alanlar yerine açık kliniklerde tedavi edilen çocuk ve ergenlerin daha iyi davranış gösterdikleri görülmektedir ve gözlemsel öğrenme bu konuda önemli bir yer tutmaktadır [20]. Diş hekimi iyi kurgulanmış bir klinik düzeninde, tedavi edilmekte olan hastanın uygun cevaplar ile davranışlar sergilemesini ve beklemekte olan hastanın bunları gözlemlemesini umar.

Halen mükemmel bir özet niteliğindeki klasik makalesinde Chambers, bu bölümde anlatılmış olanları diş doktoruna giden bir çocuk bağlamında değerlendirmiştir[21].

Duygusal ve Bilişsel Gelişimin Aşamaları

Duygusal Gelişim

Koşullama ve gözlem yoluyla sürekli öğrenmenin tersine,hem duygusal veya kişilik gelişimi, hem de bilişsel veya entelektüel gelişim görece farklı aşamalardan geçer. Duygusal gelişimin güncel tanımlaması, büyük oranda Erik Erikson[22] tarafından geliştirmeler yapılmış olan, Sigmund Freud'un kişilik gelişimiyle ilgili psikoanalitik teorisinden köken alır. Freud ile bağlantılı olan Erikson'un çalışması, Freud tarafından ileri sürülen psikoseksüel aşamalardan büyük ayrılma gösterir. Onun "insanın 8 dönemi" isimli çizimi kişilik gelişim aşamalarının ilerleme basamaklarını göstermektedir. Erikson'un bakış açısına göre, "psikososyal gelişim hassas basamaklarla ilerler- 'hassas' kelimesi karakteristik dönüm noktalarını ifade eder; ilerleme ve gerileme, bütünleme veya geciktirme kararlarının verildiği andır." Bu bakış açısında her gelişim aşaması, bir dönemde baskın olan sıra dışı çatışan kişilik niteliklerine karşı kişilerin kendi sosyal çevrelerini daha az veya daha çok geliştirmelerindeki etkilenmelerine neden olan bir "psikososyal krizi" temsil eder.

Her ne kadar Erikson'un gelişim aşamaları kronolojik yaşlarla ilintilendirilmişse de, kronolojik yaş kişiden kişiye değişir, ancak gelişimsel aşamaların sıralaması sabittir. Bu durum, tabii ki, fiziksel gelişim için de benzerdir. Ancak fiziksel gelişimden farklı olarak, erken dönem aşamalarının tamamlanmamış ayrışmasından dolayı, erken aşamalar ile ilişkilendirilen niteliklerin daha sonraki aşamalarda da meydanda olması ihtimal dahilindedir.

Erikson'un duygusal gelişim aşamaları şöyledir (Şekil 2.54):

1. Temel Güvenin Gelişimi (Doğumdan 18 Aya Kadar). Duygusal gelişimin bu ilk döneminde, çevreye karşı bir temel güven -veya güvensizlik- gelişir. Güvenin başarıyla gelişimi koruyucu ve istikrarlı bir anneye veya anne yerine geçen kişiye bağlıdır; bu kişi yeni doğanın hem fizyolojik, hem de duygusal ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Uygun anneliği oluşturan şeylerle ilgili güçlü teoriler olmasına karşılık açık ve net cevaplar bulunmamaktadır, ancak ebeveyn ve çocuk arasında güçlü bir bağ oluşumu çok önemlidir. Çocuğun dünyaya karşı temel güveninin gelişebilmesi için bu bağın oluşması gerekmektedir. Gerçekte, çocuğun duygusal ihtiyaçları uygun bir annelik ile sağlanmazsa, fiziksel gelişimde belirgin düzeyde yavaşlama olabilir.

Neyse ki az rastlanan "anne yoksunluğu" sendromunda, çocuğun yetersiz anne desteği aldığı iyi bilinmektedir. Bu tip çocuklar kilo almakta zorlanırlar ve fiziksel olduğu kadar duygusal olarak ta az gelişirler. Anne yoksunluğu çok sıra dışı düzeyde olursa fiziksel büyüme eksilebilir. Fiziksel görünümde belirgin etki yaratmayacak düzeyde istikrarsız annelik ise, temel güven duygusunun yetersiz gelişimine neden olabilir. Bu durum boşanmış ailelerin çocuklarında veya evlatlık olarak yaşanmış bir dizi evde büyümüş çocuklarda oluşabilir.

Bu erken duygusal gelişim döneminde ebeveyn ve çocuk arasında gelişen kuvvetli bağ, ebeveynden ayrıldığı takdirde çocuğa kuvvetli bir "ayrılma kaygısı" olarak yansır. Erken bir dönemde diş tedavisi sağlanması gerekiyorsa ebeveynin yanında, hatta mümkünse ebeveynlerden birinin kucağında, bu işlemin yapılması genellikle tercih edilir. Temel güven duygusu gelişmemiş çocuklar, ileriki yaşlarda bir başka insana karşı güven ve rahatlık gerektiren durumlarla karşılaştığında zorlanırlar. Bu tip bir birey muhtemelen aşırı korkak ve uyumsuz bir hastadır ve diş doktoruyla yardımcılarının onunla uyum ve güven ilişkisi kurabilmek için özel çabaya ihtiyaçları olur; tedavi alanında bir ebeveynin olması yardımcı olabilir (Şekil 2.55). Davranış yönetimi teknikleri ve uygulanabilecekleri yaşlarla ilgili olarak ileri düzeyde rehberlik için, Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi'nin hazırladığı *Çocuk Dental Hastalarda Davranış Yönetimi Rehberi*'ni inceleyiniz.[23]

2. Özerklik Gelişimi (18 Aydan 3 Yaşa Kadar). İki yaş civarındaki çocukların uyumsuz ve sıklıkla çekilmez davranışlarından ötürü "iki yaş sendromu" döneminde oldukları söylenir. Duygusal gelişimin bu döneminde çocuk anneden uzaklaşmaya başlamaktadır



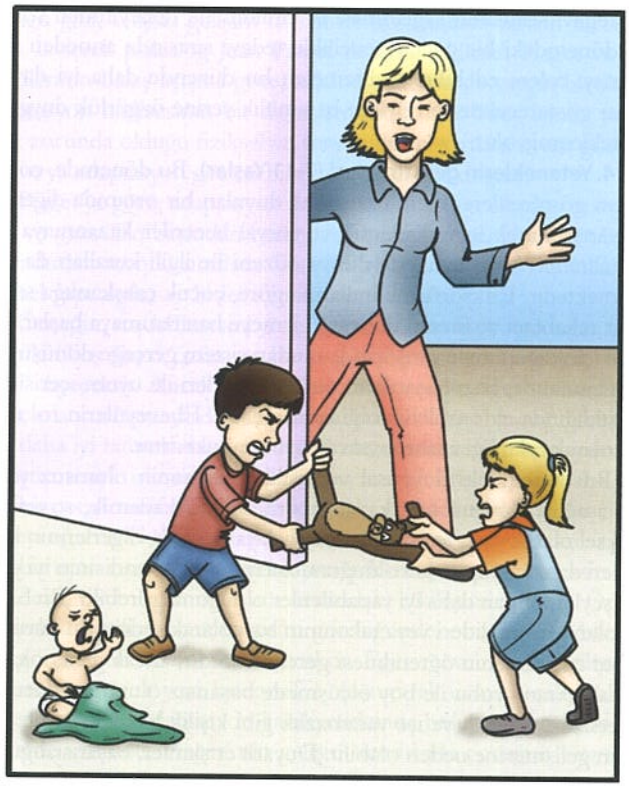
• **Şekil 2.55** Diş tedavisi açısından aşırı endişeli bu çocuk için annesinin ilk randevularda yanında olmasına izin vermek, onun diş hekimine olan güveninin gelişebilmesi için önemlidir. Güven oluştuktan sonra, annenin odadaki varlığına artık gerek yoktur ve istenmez.

ve bireysel kimlik veya özerklik duygusu geliştirmektedir. Tipik olarak, çocuk kendi hayatında özgür tercihler yapmakta zorlanır. Çocuk bu dönemde ebeveynlerinin her isteğine *hayır* diyen ve kendi yolunda ısrarcı olan bir küçük şeytan olmakla, itimat duyduğu anlarda ebeveynlerine iyi davranan küçük bir melek olmak arasında gelir gider. Bu dönemde çocukla ilişkide olan ebeveynler ve diğer yetişkinler onu tehlikeli durumlar ve kabul edilemez davranışlara karşı korumak zorundadırlar ancak bağımsız davranışlar geliştirebilmesi için gereken fırsatları da sağlamalıdırlar. Bu dönemde sürekli olarak mecburi kılınmış davranış sınırları, çocuğun öngörülebilir bir ortamda gelecekte güven geliştirmesine izin verir (Şekil 2.56).

Özerklik duygusunun uygun bir şekilde gelişememesi ise, çocuğun zihninde tek başına ayakta kalabilme yeteneğini sorgulatacak şüpheler oluşmasına neden olur ve diğer kişiler hakkında da şüpheler oluşturmasına dönüşür. Erikson bu sonucu, kişinin eksikliklerinin dışa vurulduğu bir duygu olan utanç olarak tanımlar. Bu dönemde vücut fonksiyonlarının kontrolündeki özerklik çok önemlidir, örneğin küçük çocuğa tuvalet eğitimi verilir ve bezi bıraktırılır. Bu dönemde (ve daha sonra!) iç çamaşırlarının ıslatılması utanç duygusu oluşturur. Yine bu dönem sevgi-nefret, kooperasyon-bencillik, ifade özgürlüğü-kendini bilme gibi kişilik karakterlerinin oluşturulmasında belirleyicidir. Erikson, "Kendine saygıyı kaybetmeden otokontrol duygusu gelişimi, dürüstlük ve gurur duygularının gelişimiyle sonuçlanır; otokontrolün kaybı ve dışarıdan aşırı denetimliliğin gelişimi ise, şüphe ve utanç eğilimi ile sonuçlanır." şeklinde ifade etmiştir.[22]

Bu aşamadaki bir çocuğun tedavisinde kooperasyonun sağlanması için kullanılabilecek bir anahtar ise, diş doktorunun yapmaya çalıştığı şeyin başka bir kişinin isteği değil de, çocuğun kendi isteği olduğunu düşünmesidir. Özerklik arayışı içerisinde olan 2 yaşındaki bir çocuğun, başka biri söylediği için ağzını açması psikolojik olarak kabul edilemez; ağzını açmak istiyorsa açar. Bu konuda çocuğa tercih yapabileceği seçenekler sunmak, örneğin boynuna yeşil mi, yoksa sarı mı örtü takılacağına karar vermesini istemek, uygun bir yoldur.

Bu dönemdeki bir çocuk içinde bulunduğu durumun endişe verici olduğunu düşünürse muhtemelen annesine sığınacaktır ve ondan ayrılmayı istemeyecektir. Çok basit işlemler için bile olsa tedavi sırasında bir ebeveynin orada bulunmasına izin vermek gerekebilir. Bu yaştaki çocuklarda yapılması gereken karmaşık dental işlemler ise oldukça zordur ve sedasyon veya genel anestezi gibi sıra dışı davranış kontrolü uygulamalarına gereksinim duyulabilir.



• **Şekil 2.56** Çocukların özerklik geliştirdiği dönemde kardeşler ve akranlar arasındaki kavgalar, ebeveynlere hiç bitmeyecek gibi gelir. Sürekli olarak davranışların sınırlarını zorlayıcı bu dönem "iki yaş sendromu" olarak adlandırılır ve uygun bir ortamda çocuğun güven duygusunu geliştirebilmesi için gereklidir.

3. Girişkenliğin Gelişimi (3-6 Yaşlar). Bu aşamada, çocuk daha fazla özerklik geliştirmeye devam etmektedir, fakat şimdi buna planlama ve değişik aktiviteler için kuvvetli kovalamaca peşinde olmayı eklemektedir. Girişkenlik fiziksel aktiviteler, hareketlilik, artmış merak, sorgulama ve sürekli konuşma ile gösterilir. Ebeveynler ve öğretmenlere düşen önemli bir görev, bu dönemde çocuğu başarabileceği şeyler gibi yönetilebilir uğraşılara yönlendirmektir; başarı şansının olmadığı uğraşılardan da çocuk uzak tutulmalıdır. Çocuk bu dönemde doğal olarak öğretilebilirdir. Girişkenliğin bir bölümü ise, saygı duymakta olduklarının davranışlarının çocuğu biçimlendirmesine heveslendirmektir.

Girişkenliğin tersi olan suçluluk ise, tasarlanmış ancak tamamlanamamış hedeflerin sonucu olarak, başlanmış ancak bitirilememiş eylemler nedeniyle, hatalar yüzünden veya saygı duyulan kişilerin azarlamasının sonucu olarak gelişebilir. Erikson'a göre, çocuğun yeni fikirler veya aktiviteler geliştirme yeteneği bu dönemde kötü bir düşünce ileri sürmesinden veya beklenilen bir şeyi yapamamış olmasından dolayı suçlu hissetmeden yeni düşüncelerini ne kadar iyi ifade edebildiğine bağlıdır.

Pek çok çocuk ilk diş doktoru ziyaretini bu dönemde gerçekleştirir. Diş doktoruna gitmek çocuğun başarıyı deneyimleyebileceği zorlu ve yeni bir macera olarak kurgulanabilir. Diş doktoru ziyaretindeki endişe ile başa çıkabilme başarısı çocuğun büyük bir bağımsızlık ve başarı duygusu geliştirmesine yardımcı olur. Tabii ki, kötü geçirilmiş bir diş doktoru randevusu ise başarısızlık kaynaklı suçluluk duygusuna neden olabilir. Bu dönemdeki bir çocuk diş doktoru muayenehanesi için aşırı merak duymaktadır ve orada bulunan şeyleri öğrenmek için isteklidir. İyi bir başlangıç için annesinin eşliğinde yapılacak bir tanıtım gezisi ve çok küçük

bir tedavi seansının sağlanması önemlidir. İlk deneyimden sonra, bu dönemdeki bir çocuk genellikle tedavi sırasında anneden ayrı kalmayı tolere edebilir; muhtemelen bu düzende daha iyi davranışlar gösterecektir ve böylece bağımlılık yerine özgürlük duygusu desteklenmiş olur.

4. Yeteneklerin geliştirilmesi (7-11 Yaşlar). Bu dönemde, çocuk başarı gösterenlere önemli saygınlık duyulan bir ortamda diğerleri ile yarışabilmek için akademik ve sosyal beceriler kazanmaya çalışmaktadır. Aynı zamanda dünya düzeni ile ilgili kuralları da öğrenmektedir. Erikson'un kurallarına göre, çocuk çalışkanlığa sahip olur; rekabetçi ve üreten dünyaya girmeye hazırlanmaya başlar. Bir ödül için diğerleriyle yarış içinde olunan sistem gerçeğe dönüşür ve aynı zamanda, bazı başarıların sadece diğerleri ile uyum içerisinde çalışıldığında elde edilebileceği ortaya çıkar. Ebeveynlerin rol model olarak etkinliği azalır ve akran grubununki artar.

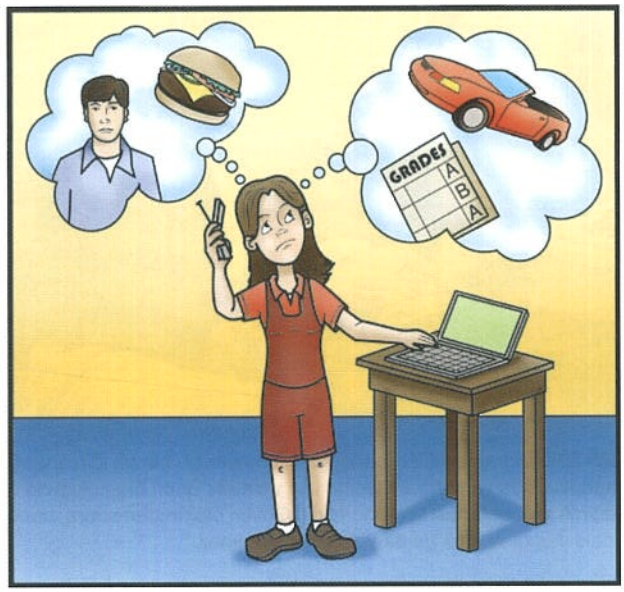
Bu dönemdeki duygusal ve kişilik gelişiminin olumsuz yönü ise, aşağılık duygusunuz kazanılabilmesidir. Akademik, sosyal ve fiziksel olarak yarış içinde olmaya başlayan çocuk, diğerlerinin bazı şeyleri daha iyi yapmakta olduğunu anlayabilir ve kendisinin iyi yaptığı şeyleri ondan daha iyi yapabilenler olduğunu görebilir. En başarılı olan grubun lideri veya takımının başı olarak seçilir. Bu durumu kabul edebilmenin öğrenilmesi gerekmektedir; ancak geniş ölçekli olarak akran grubu ile boy ölçüşmede başarısız olunması durumu yetersizlik, aşağılık ve işe yaramazlık gibi kişilik karakterlerine eğilimin gelişmesine neden olabilir. Duyarlı erişkinler, başarısızlığı garanti olan ortamlar yerine, çocuğa karşılaşılabilecek kabul edilebilir şanslar içeren mücadeleler içeren ortam sağlamalıdırlar.

Bu dönemde, önemli miktarda çocuk henüz yapmamış olmasına karşılık, çocuk muhtemelen diş doktoruna ilk ziyaretini önceden gerçekleştirmiştir. Ortodontik tedavi de sıklıkla bu dönemde başlar. Bu dönemdeki çocuklar herhangi bir durumdaki başarıya ulaştıran becerileri ve kuralları öğrenmeye çalışırlar; buna diş hekimi muayenehanesi de dahildir. Orta düzeyde ulaşılabilir hedefler belirlemek, bu hedeflere ulaşabilmek için açık talimatlar belirlemek ve bu hedeflere ulaşıldığında pozitif desteklemeler yapmak davranış rehberliği açısından anahtar konumdadır. Çalışkanlık ve başarı dürtüleriyle hareket eden çocuk, eğer iyi davranışın hemen sonrasında ödüllendirilirse, tedavide kooperasyon sağlanabilir.

Bu dönemdeki ortodontik tedaviler genellikle sadık bir şekilde kullanılması gereken hareketli apareyleri içerirler. Eğer çocuk ebeveynler ve diş doktorunu mutlu etmek için neler yapması gerektiğini genel olarak anlarsa ve eğer akran arkadaş grubu da bu konuda destekleyici tutum içerisindeyseler ve eğer davranış şekli de diş doktoru tarafından ödüllendiriliyorsa bahsedilen aparey sadakati sağlanabilir.

Bu aşamadaki çocuklar "Eğer bu apareyi kullanırsan, kapanışın daha iyi olacak" şeklindeki soyut görüşlerle motive olmazlar. Akran grubu tarafından kabul görmek veya onlar arasındaki konumlarındaki bir iyileşme ise motive edicidir. Çocuğun uyum sağlaması durumunda dişlerinin ne kadar güzel görüneceğinin vurgulanması, akran grubunun dikkatini çekmeyecek ağız içi kapanıştaki iyileşmeye göre daha motive edici bir faktördür.

5. Bireysel Kimlik Gelişimi (12-17 Yaşları). Yoğun fiziksel gelişimlerin yaşandığı bir dönem olan ergenlik, aynı zamanda benzersiz bireysel kimliğin kazanıldığı bir psikososyal dönemdir. Bu kişilik duygusu hem daha büyük bir gruba ait olma hissini, hem de aile dışında da geçinilebileceğinin anlaşılmasını kapsar. Ortaya çıkan pek çok yeni fırsatlardan dolayı oldukça karmaşık bir aşamadır. Uyanmakta olan cinsellik diğerleriyle olan ilişkileri karmaşık



• **Şekil 2.57** Ergenlik çok karmaşık bir dönemdir; ergeni zorlayacak pek çok durumun ve pek çok fırsatın olduğu bir aşamadır. Gelişmekte olan cinsellik, akademik baskılar, para kazanma, daha çok gezme, kariyer özlemi ve yaratıcı ilgi alanları gibi faktörlerin birleşimi hem stres oluşturur, hem de bazı ödüller getirebilir.

bir hale sokar. Aynı zamanda fiziksel yetenekler değişir, akademik görevler artar ve kariyer ihtimalleri tanımlanmaya başlar.

Kendine ait kişiliğin gelişebilmesi aileden biraz uzaklaşmayı gerektirir ve kişinin geçirdiği şiddetli değişimlere rağmen, grup içerisindeki varlığını devam ettirebilmek hissi nedeniyle, akran grubunun etkinliği artar (Şekil 2.57). Akran grubundaki elemanlar önemli rol modellere dönüşürler ve ebeveynler ile diğer otoritelerin önem verdiği değerler muhtemelen reddedilmektedir. Aynı zamanda, kişinin kendi özgünlüğü ve değerinin ortaya çıkabilmesi için akran grubundan da biraz ayrılma gereklidir. Ergenlik ilerledikçe, gruptan ayrılmayı başaramamak, kişilik gelişiminde bazı hatalar olduğuna işaret eder. Bu durum, gelecekte yönetme duygusunun zayıflamasına, bireyin topluluk içerisindeki konumunu hakkında karmaşıklıklara ve kendine güven eksikliğine yol açabilir.

Ortodontik tedavilerin çoğunluğu bu ergenlik yıllarında yürütülür ve ergenlerin davranışlarının yönetimi çok zorlayıcı olabilir. Ebeveyn otoritesinin reddedildiği bu dönemde, öncelikli olarak çocuğun değil de ebeveynlerin isteği ile yürütülmekte olan bir ortodontik tedavi kötü bir psikolojik durum oluşturur. Bu dönemde ortodontik tedavi ebeveynleri mutlu etmek için değil, sadece hasta istediği zaman yapılmalıdır.

Tedavi arayışı motivasyonu internal veya eksternal olarak tanımlanır. "Annenin sırtından düşmesi" için yapılan ortodontik tedavide olduğu gibi, diğerlerinin baskısıyla oluşan eksternal motivasyondur. İnternal motivasyon ise, fikirleri bir şekilde göz ardı edilen ebeveyn veya başka bir otoritenin işaret etmesi ile değil de, kişinin kendinde idrak ettiği bir sorunu düzeltebilmek için gereken tedaviyi kendisinin istemesi ile elde edilir.[24] Dişlerinin görünümü için akranları tarafından dalga geçilen erken dönemdeki bir ergen için bu durum çok güçlü bir internal motivasyon sebebidir.[25] Ergenler için akran grubu tarafından onaylanmak aşırı derecede önemlidir. Bir zamanlar grup içerisinde braket takmak zorunda kalan tek kişi olmak, utanç verici bir şanssızlıkla ilişkilendirilirdi. Günümüzde ise, Birleşik Devletleri ve diğer gelişmiş ülkelerin bazı bölgelerinde or-

todontik tedavi o kadar yaygınlaşmıştır ki, grup içerisinde braket takmayan birkaç kişiden biri olmak bir statü kaybı olarak görülebilir. Bu nedenle bazı ergenler "topluluğunun bir üyesi" olarak kalabilmek için gereksiz tedavi arayışları içerisine girmektedirler.

Ona rağmen değil de onun için yapılan bir tedaviyi ergenin gerçekten istemesi çok önemlidir. Bu aşamada kısa bilgilendirmeler kavranır, ancak bir şeylerin ortaya konulması için yalvarmak gerekebilir, çünkü kişisel sağlık üzerindeki etkisi ergen tarafından çok da önemsenmemektedir. Sağlık sorunlarının kendileriyle ilgili değil de, başka insanlarla ilgili şeyler olduğu tipik bir ergen duygusudur ve bu yaklaşım dikkatsiz araç kullanma sonucu olan kaza sonucu ölümden özensiz fırçalama sonucu dişlerde dekalsifiye alanlar oluşmasına kadar pek çok şey için geçerlidir.

6. Yakınlaşmanın Gelişimi (Genç Erişkin). Diğerleri ile samimi yakınlaşmanın başlamasıyla erişkinlik aşaması başlar. Yakınlaşmanın başarıyla gelişmesi uyumlu olmaya duyulan istek ve hatta ilişki için yapılacak fedakârlıklara bağlıdır. Başarı, bir arkadaşla veya diğer hemcinslerle ilişkilerin ve ortaklıkların kurulmasını sağlar; bu sayede kariyer hedeflerine ulaşmaya çalışılır. Başarısızlık ise, diğerlerinden izole olmaya, güçlü önyargılar geliştirmeye ve diğer kişilerle sıkı ilişkiler kurmaya çalışmaktansa onları uzaklaştırmaya yönelik tavırlar geliştirmeye yol açar.

Gittikçe artan sayıda genç erişkin ortodontik tedavi arayışı içerisindedir. Bu bireyler sıklıkla kusurlu olarak gördükleri dental görünüşlerinin düzeltilmesi istemektedirler. Görünüşlerindeki bir değişimin yakın ilişkiler kurmalarına olanak sağlayacağını düşünmektedirler. Ancak diğer yandan ortodontik tedavi sonucu oluşan "yeni görünüm" daha önceden kurulmuş ilişkilerde çatışmalar oluşturabilir.

Görünüş, kişilik, duygusal nitelikler, zekâ ve diğer durumlar gibi her bireyin sahip olduğu pek çok faktör yakın ilişkiler geliştirmede etkiye sahiptir. Bunlardan herhangi birindeki belirgin bir değişim arkadaşlar tarafından ilişkiyi değiştirecek bir şey olarak algılanabilir. Bu potansiyel sorunlar sebebiyle, genç erişkin bir hastayı tedavi etmeye başlamadan önce, onunla ortodontik tedavinin olası psikolojik etkileri tartışılmalıdır.

7. Gelecek Nesle Rehberlik Etme (Erişkinlik). Olgun bir yetişkinin önemli sorumluluklarından biri, gelecek neslin kurulmasını sağlamak ve onlara rehberlik etmektir. Başarılı ve destekleyici bir ebeveyn olmak açıkça bunun önemli bir kısmıdır, fakat içinde bulunulan gruba, topluma ve ulusa hizmet etmek de aynı sorumluluğun bir diğer tarafıdır. Yeni nesle yol göstermek sadece kendi çocuklarını etkilemek ve onları beslemek ile değil, aynı zamanda yeni kuşağın başarısını garantiye alacak sosyal hizmetleri destekleyerek yapılır. Olgun erişkinlerdeki kişilik özelliklerinin tersi ise, rahatına düşkünlük ve bencil davranışlarla karakterize olan tembelliktir.

8. Bütünlüğe Ulaşma (Geç Erişkinlik). Psikososyal gelişimin son aşaması ise tamam olma hissinin kazanılmasıdır. Bu aşamada, her erişkinin tattığı memnuniyetler ve hayal kırıklıklarından oluşan düzene birey adaptasyon göstermiştir. Bütünlük hissi en iyi, bu hayatta bireyin yapabileceğinin en iyisini yapmış olması ve bu durumu kabullenmiş olması şeklinde özetlenebilir. Bunun tersi olan karakter yapısı ise ümitsizliktir. Bu duygu sıklıkla geniş anlamıyla mutsuzluk ve bıkkınlık olarak tanımlanır; sıklıkla bu duyguya bütünlüğe ulaşmayı sağlayacak bir değişime ulaşamadan ölme korkusu da eşlik eder.

Bilişsel Gelişim

Entelektüel yeteneklerin geliştirilmesi olan bilişsel gelişim de görece birbirinden farklı aşamada gerçekleşir. Diğer psikolojik teorilerde olduğu gibi, bilişsel gelişim teorisi de bu alandaki baskın bir isim olan İsviçreli psikolog Jean Piaget ile ilişkilendirilir. Piaget ve takipçilerinin bakış açısına göre, zekânın gelişimi de yaygın biyolojik adaptasyon hadisesinin bir diğer örneğidir. Her birey içinde yaşamak zorunda olduğu fiziksel ve sosyokültürel şartlara uyum göstermeye ve ya adaptasyon gösterebilme kapasitesiyle doğar.[36]

Piaget'ye göre, adaptasyon iki bütünleyici süreç ile oluşur: *özümleme* ve *uyum*. En başından beri çocuk çevresini *bilişsel yapılar* olarak adlandırılan mental sınıflara özümser veya dâhil eder. Bu anlamda bilişsel yapı algılar ve hisler için bir sınıflamadır.

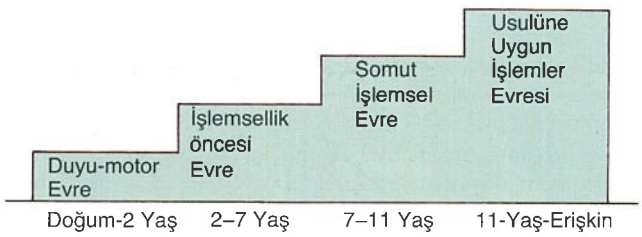
Örneğin, *kuş* kelimesini yeni öğrenmiş olan bir çocuk uçan tüm cisimleri kuş olarak özümser. Bir arı gördüğünde muhtemelen "Bak, kuş!" diyecektir. Ancak zekâ gelişimi için çocuk diğer tamamlayıcı süreç olan uzlaşmaya da sahip olmalıdır. Uzlaşma, çocuğun çevresini daha iyi tanımlamak için, zekâ kategorisini veya bilişsel yapısını değiştirmesiyle oluşur. Bir önceki örnekte, bir erişkin veya daha büyük bir çocuk tarafından düzeltilmesiyle, çocuk kuşlar ile arıları ayırt etmeyi öğrenecektir. Bir başka deyişle arı görme olayında, arılar için ayrı bir uçan cisim kategorisi oluşturarak uzlaşma gösterecektir.

Zekâ, özümleme ve uyum arasındaki etkileşimle gelişir. Örneğimizdeki çocuk her uçan cisim gördüğünde, onu mevcut bilişsel kategorilere özümlemeye çalışacaktır. Eğer mevcut kategoriler işe yaramazsa, çocuk yeni kategoriler oluşturarak uymaya çalışacaktır. Ancak çocuğun adaptasyon kabiliyeti içinde bulunduğu gelişim seviyesiyle sınırlıdır. Piaget' nin gelişim teorisinde çocuğun *yaşa bağlı* adaptasyon kabiliyeti kavramı çok önemli bir kavramdır.

Bilişsel gelişim teorisine göre hayat 4 ana aşamaya ayrılmıştır (Şekil 2.58): doğumdan 2 yaşına kadar süren *duyu-motor* evre; 2-7 yaşları arasındaki *a* evre; 7 yaş ile ergenlik arasındaki *somut işlemsel* evre ve ergenlikte başlayıp erişkin dönemde devam eden *usulüne uygun işlemler* evresi. Diğer gelişim dönemlerinde olduğu gibi, özellikle son aşamalar için, zaman diliminin değişken olabileceğinin bilinmesi önemlidir. Bazı erişkinler son aşamaya hiç geçemezler. Ancak aşamaların sıralaması sabittir.

Bir çocuğun dünyayı gözlemlemesi ve onun hakkında düşünceler üretmesi her aşamada birbirinden oldukça farklıdır. Usulüne uygun işlemler dönemine ulaşıncaya kadar bir çocuğun erişkin gibi düşünmesi beklenemez. Çocukların düşünme tarzları farklı olduğundan, bir çocuğun erişkin gibi edindiği bilgiyi işlemesi ve kullanması beklenilmemelidir. Çocukla başarılı bir iletişim kurabilmek için, onun zekâ düzeyini anlamak ve değişik dönemlerde düşünme tarzlarının nasıl olduğunu bilmek gerekmektedir.

Bu durum özürlü çocuklarda yürütülen ortodontik tedaviyi direkt olarak etkiler. Ortodontik tedavi, dişlerin temiz tutulmasının ötesinde, etkin hasta (ve ebeveyn) katılımı gerektiren birkaç diş



• **Şekil 2.58** Bilişsel gelişim şekilde gösterildiği gibi 4 temel aşamaya sahiptir.

hekimliği tedavisinden biridir. Bilişsel gelişim başarılı ortodontik tedavi için gereklidir. En azından hastalar ağız içinden ölçü alınmasına, apareyin yerleştirilmesine, uyumlandırılmasına ve apareylerle yaşamaya dayanabilmelidirler. Bu ise apareylerin kırılmamasının sağlanması, dişlerin ve apareylerin temizlenmesi ve elastik gibi yardımcı ürünlerin kullanılması anlamına gelmektedir. Bazı özürlü çocuklar bu işlemleri yapabilecek bir seviyededirler, bazıları ise yapamazlar. Duruma göre, bazı özürlü hastalar rutin ortodontik tedavi görebilir ve iyileşirler. Hastayı ve ağız dokularını riske atacak tedaviler gerekiyorsa hastalar tedaviye alınmamalıdır, çünkü çocuktan ziyade ebeveynlere fayda sağlayacağı düşünülerek seçilmiş tedavilerden kaçınılmalıdır. Bu durum bazı ebeveynler tarafından hoş karşılanmaz, çünkü onlara göre konu sadece masum görünümlü olan "braketlerdir". Diğer eksikliklerinin yerine en azından çocuklarının güzel bir gülümsemeye sahip olması onlar için önemlidir.

Gerçekçi ebeveyn isteklerini tatmin etmek ve klinik olarak uygulanabilir, etik ve güvenli ortodontik tedaviler için hastanın kabiliyetlerinin uyumlandırabilmek için bazen anlaşmalar yapılabilir. Anormal sosyal ve davranışsal gelişim tanısıyla bilinen otizm buna bir örnektir. Detaylara ve düzene dair gösterdikleri özenden dolayı, bu hastalığa sahip bazı çocuklar ve ergenler örnek niteliğindedir. Kendilerine takılan çeşitli ilginç apareyler ile bu hastalar avutulabilir. Bu çok zorlayıcı bir tedavi etkileşimidir, ancak doktor ile ebeveynlerin hedefler ile beklentileri düşünerek belirlemesi sayesinde başarıyla yürütülebilir.

Aşağıdaki kısımda bilişsel gelişim aşamaları daha detaylı olarak tartışılmıştır.

1. Duyu-motor Evre. Hayatın ilk 2 yılında çocuk sadece refleks aktivitelerine bağımlı yeni doğmuş bir bebekten, karşılaştığı yeni ortamlarla başa çıkabilecek davranışlar geliştirebilen bir bireye dönüşür. Bu dönemde çocuk nesnelere dair basit kavramlar geliştirir; çevredeki nesnelerin kalıcı olduğu ve onlara bakmazken bile o nesnelerin yerinin değişmeyeceği gibi. Bu dönemde basit düşüncelerin söylenebileceği şekliyle konuşma öğrenilir, fakat çocuk ile yetişkin arasındaki diyalog çok sınırlıdır, çünkü çocuğun düşünme yapısı basittir ve dil yeteneği tam gelişmemiştir. Çocuk bu dönemde duyusal verileri yorumlayamaz ve geçmiş-gelecek zamanı algılamada sınırlı yeteneğe sahiptir.

2. İşlemsellik Öncesi Evre. Çocuklar 2 yaşından itibaren erişkinlere benzer şekilde konuşabilmeye başladıklarından, düşünme şekillerinin de erişkinlerinkine benzemeye başladığı görülmektedir. İşlemsellik öncesi evrede çocukta, nesneleri ve ortamda olmayan şeyleri temsilen düşünsel semboller üretme kapasitesi gelişir ve çocuk bu eksik nesneleri sembolize eden kelimeleri öğrenmeye başlar. Çocuklar nesnelerin dış görünümlerini veya karakteristiklerini sembolize eden kelimeler kullanırlar, ancak genellikle fonksiyon gibi önemli kavramları dikkate almazlar ve bu nedenle bazı kelimeleri erişkinlerin anladıklarından daha farklı anlayabilirler. *Ceket* kelimesi bir erişkin için uzun-kısa, kalın-hafif ve benzeri şekilde bu ailedeki dış özellikleri farklı pek çok çeşide referans yapar. İşlemsellik öncesi evredeki bir çocuk içinse, ceket öncelikle kendi giymekte olduğuyla bağlantılıdır ve babasının giymekte olduğu içinse başka bir kelime gerekmektedir.

Bu dönemdeki çocuklarda özellikle öne çıkan düşünme şekli işlemin somut bir doğasının olmasıdır ve bu da onların dillerinin de somut veya kelimesi kelimesine doğal olmasını sağlar. Bu anlamda, somut soyutun tam tersidir. İşlem öncesi dönemdeki çocuklar dünyayı beş duyu organlarıyla algıladıkları şekliyle anlamaktadırlar. Görülemeyen, duyulamayan, koklanamayan, tadılamayan ve hissedilemeyen kavramları, örneğin zamanı ve sağlığı, işlem öncesi çocukların kavraması çok zordur. Bu yaşta çocuklar dili kelimesi kelimesine hisleriyle kullanırlar ve kelimeleri öğrendikleri gibi anlarlar. Deyimleri tam olarak kavrayamazlar, kinayeli veya alaycı söylemleri de yanlış anlama ihtimalleri vardır.

İşlem öncesi dönemdeki düşünsel olaylar ve konuşma genel olarak *benmerkezcidir*; bunun anlamı çocuğun başka birisinin bakış açısını anlayamamasıdır. Bu dönemde bakış açısı kendi kurgulayabildiklerinden ibarettir- başkasının düşünceleri ise zihinsel kapasitesini aşmaktadır.

Bu dönemdeki düşünsel yapının bir diğer karakteristik özelliği ise hayatındaki cansız nesnelerin keşfedildiği *canlandırma*dır. Küçük bir çocuk her şeyi canlı olarak görür ve bu dönemde gerçek hayatta olası olmayan şeyleri içeren hikâyeler çocuklar için gayet kabul edilebilirdir. Canlandırma yoluyla, diş hekimliği aletlerine ve eşyalarına çocuğun hayatındakilere benzer isimler ve nitelikler vermek diş hekiminin avantajınadır. Örneğin kullanılan bir el aleti, çocuğun dişlerini cilalamaktan mutlu olan "Fısıldayan Willie" olarak tanımlanabilir.

Bu dönemde mantıklı sebepler geliştirebilme yeteneği sınırlıdır ve çocuğun düşünceleri nin oluşumunda anlık duyusal etkileşimler baskındır. Bu karakteristik durum, çocuğa çözmesi için sorulan sıvı saklama sorusuyla açıklanabilir. Çocuğa ilk önce eşit miktarda suyla doldurulmuş aynı boydaki bardaklar gösterilir. Çocuk her iki bardağın da aynı miktarda su içerdiğinde hemfikirdir. Daha sonra bir bardağın içindeki su çocuk izlerken daha dar ve uzun bir başka bardağa dökülür. Sonra çocuğa hangi bardakta daha fazla su olduğu sorulduğunda, genellikle çocuk uzun bardakta daha çok olduğunu söyleyecektir. Uzun bardaktaki su yüksekliği onun çıkarımlarına egemen olmaktadır.

Bu aşamadaki bir çocukta, örneğin dental sorunların önlenmesi konusunda bilgi verirken, diş hekimliği çalışanları soyut sebepler yerine doğrudan algılanabilen kavramlar kullanmalıdırlar. Ağızda bir ortodontik aygıt varlığında (örneğin dişlerin kaymasını engellemek için takılan bir lingual ark) hijyen mükemmel olmalıdır. İşlem öncesi dönemdeki bir çocuk "Yemek artıklarını fırçalayarak ve diş arası ipiyle temizleyerek çürük oluşuma neden olabilecek bakterilerin gelişimini engelleriz." şeklindeki bir zincirleme bilgilendirmeyi anlamakta zorlanacaktır. "Diş fırçalama dişlerini temiz ve düzgün tutar." ve "Diş macunu ağzına güzel bir tat verir." şeklinde çocuğun anında tadabileceği veya hissedebileceği söylemlerin kullanılmasıysa muhtemelen onun daha rahat anlamasına yardımcı olacaktır.

Bu dönemdeki çocuklarla kurulan iletişimin kalitesini, düşünme süreci ile ilgili sahip olunan bilgilerin kullanılması artıracaktır.[27] Dört yaşındaki bir çocuğa parmak e mmeyi bırakmasının ne kadar istenilen bir şey olduğun söylenmesi buna bir örnek olabilir. Çocuğun ağzına girmeye çalışan "Bay Parmak"ın sorunun kaynağı olduğu ve diş doktoru ile çocuğun iş birliği yaparak Bay Parmağı engellemeye çalışmasını sağlama fikrini çocuğa kabul ettirmek diş doktoru için ufak bir sorun olabilir. Bir diğer deyişle çocuğun kendi hayatındaki şeyler, hatta kendi vücudundaki parçaların kendi hayatlarını yaşıyor olması, bu durumda uygulanabilecek bir canlandırmadır.

Öte yandan parmak e mmeyi bırakması durumunda babasının bu durumdan ne kadar gururlanacağının söylenmesi pek yararlı olmayacaktır, (benmerkezci) çocuk için çünkü babasının tutumu da kendisininkiyle aynıdır. Çocuğun zaman algısı şu andan ibaret olduğundan ve nesnelerin görünümü, tadının nasıl olduğu, nasıl hissedildiği ve sesinin nasıl olduğu onun için önemli olduğundan dolayı, parmak e mmeyi bıraktığında gelecekte dişlerinin ne kadar güzel olacağının söylenmesinin bir anlamı yoktur. Dişlerinin şu anda daha güzel olacağı ve parmağının tadının ne kadar kötü olduğunun söylenmesi ise, ilişki kurabileceği şeyler olduğundan dolayı, bir etki oluşturabilir.

3. Somut İşlemsel Evre. Çocuk bu döneme geldiğinde, yani tipik olarak anaokulu bittikten yaklaşık bir yıl sonra veya ilkokul birinci sınıftayken, bir olayın nedenlerini algılama yeteneği gelişme kaydeder. Sınırlı miktarda da olsa çocuk mantıksal işlemler yapabilir ve kendiyle ilgili nesneleri tutabilir ve idare edebilir (örneğin somut nesneler). Böylece 8 yaşındaki bir çocuk önceki bölümde verilen örnektekinin aksine, bir bardaktan diğerine dökülen suyu izleyebilir ve bardağın şekli ne olursa olsun suyun miktarının aynı olduğu sonucuna ulaşır. Ancak bu dönemdeki bir çocuğa gözlemleyebileceği somut şeyler içermeyen, sadece sözel bir benzer soru yöneltilirse, bu soruyu çözemeyebilir. Çocuğun düşünme şekli hâlâ kuvvetli şekilde somut olaylara bağlıdır ve bir olaydan soyut seviyede sonuç çıkarması sınırlıdır.

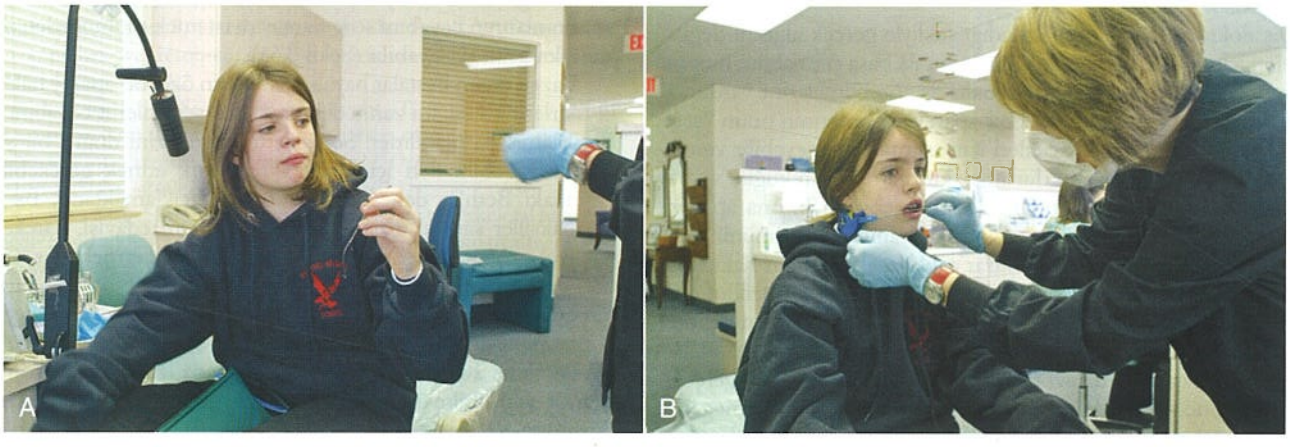
Bu dönemde canlandırma işlemi etkisini kaybederken başka bir bakış açısı gelişmeye başlar. Bu dönemde çocuklar dünyayı erişkinlerin gördüğü şekliyle görmeye daha yakındırlar ancak yine de bilişsel olarak erişkinlerden farklıdırlar. İletişim kurmadaki temel bir sorun, fikirleri somut nesnelerle ortaya koymaktansa soyut kavramlarla ifade etmektir. Talimatlar somut nesneler kullanılarak verilmelidir (Şekil 2.59). "İşte bu senin pekiştirme apareyin. Dişlerinin düzgün kalması için onları düzenli bir şekilde takmalısın." şeklindeki bir talimat çok soyuttur. Daha somut talimatlar "Bu senin pekiştirme apareyin. Onu ağzına bu şekilde takmalısın ve şu şekilde ağızdan çıkarmalısın. Her akşam yemekten sonra hemen takmalısın ve sabaha kadar da ağzında kalmalı. Onun temizliğini eski bir diş fırçasıyla ve ebeveynlerinin tabakları yıkamakta kullandığı sabunla şu şekilde yapmalısın." şeklinde olabilir.

4. Biçimsel/Formel İşlemler Evresi. Pek çok çocukta yaklaşık 11 yaşında soyut kavramlar ve soyut nedenleri anlayabilme yeteneği gelişir. Bu dönemde çocuğun düşünme şekli erişkinlere benzerdir ve çocuk sağlık, hastalık ve koruyucu tedavi gibi kavramları anlayabilir. Bu dönemdeki çocuğa entelektüel anlamda bir erişkine davranıldığı gibi davranılmalıdır. Soyut kavramları anlayabilen bir çocukla, soyut fikirleri anlayamayacağı kabul edildiği için somut kavramlarla yaklaşım gerekliliği gösteren, 8 yaşındaki küçük bir çocukla konuşur gibi konuşmak bir hatadır. Bir başka deyişle başarılı bir iletişim çocuğun zekâ gelişimine uyumlu olmayı gerektirir (Şekil 2.60).

Soyut şeylerle başa çıkabilmeye ek olarak, ergenlik çağındakiler bilişsel olarak fikirler hakkındaki düşüncelerini ifade edebilirler. Artık diğer bireylerin de düşünmekte olduğunun farkındadırlar, ancak genelde yeni bir benmerkezcilik gösterimi olarak, diğerleriyle aynı şeyi düşündüklerini farz ederler. Büyüme ve cinsel gelişim döneminde muazzam biyolojik değişimler yaşamakta olan genç ergenlerin kafaları bu konularla meşguldür. Bir ergen diğerlerinin ne düşündüğünü değerlendirdiğinde, diğerlerinin de kendisinin düşündüğü şeyi düşünmekte olduklarını varsayar. Ergen, diğerlerinin de kendisinin vücudu, hareketleri ve duygularıyla ilgili düşünmekte olduklarını düşünür. Ergenler kendilerinin sürekli "sahnede" olduğunu hissederler ve çevrelerindekilerin onları gözlemlediğini ve eleştirdiğini düşünürler. Elkind, bu olguya "hayali seyirciler" adını verir.[28]



• **Şekil 2.59** Küçük bir çocuğa hareketli bir ortodontik tedavi aygıtı takması konusunda verilecek direktifler açık ve net olmalıdır. Bu dönemdeki çocuklar soyut kavramlar ile motive edilemezler, ancak akranlarının durumu kabul etmesinden ve onlar içerisindeki statülerinden etkilenirler.



• **Şekil 2.60** (A) ve (B) Bu kız çocuğuna headgear apareyini nasıl takacağına ve çıkaracağına dair verilecek direktifler önemlidir; bu gelişim aşamasında çeneleri büyümekteyken neden bu apareyi kullanması gerektiğini anlayabilir ve anlamalıdır. Onunla küçük bir çocukla konuşur gibi konuşmak hata olacaktır.

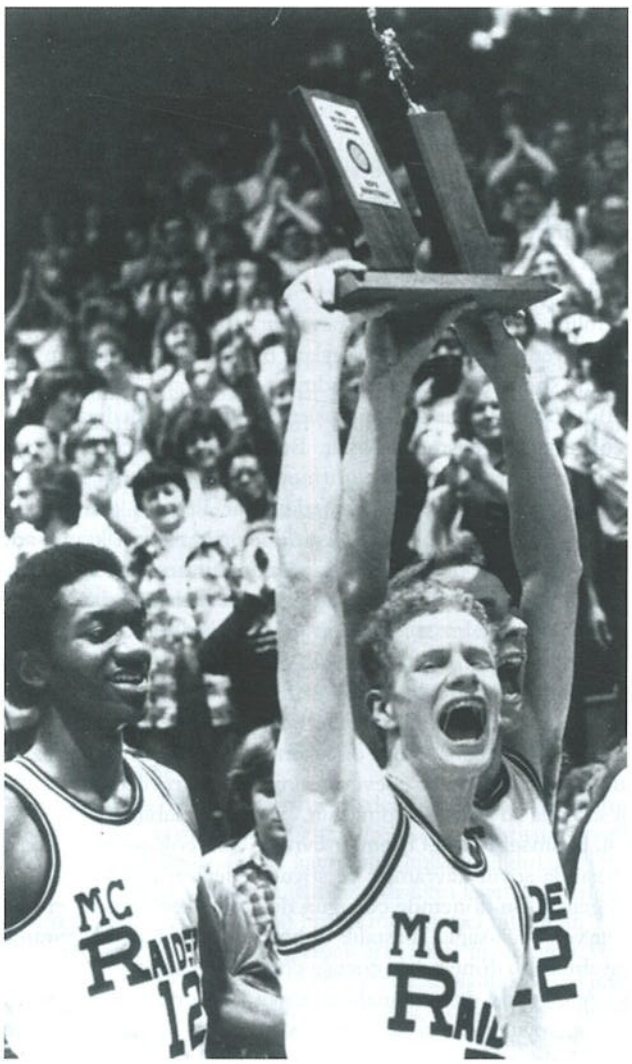
Hayali seyirciler genç ergenler üzerinde kuvvetli bir etkiye sahiptir ve onları oldukça utangaç ve akranlardan etkilenmeye duyarlı hale getirir. Akranlarının görünümü ve hareketleri hakkında ne düşündüklerini merak eder; diğerlerinin de aslında kendileriyle meşgul olduklarından dolayı başka şeylerle ilgilenemediklerinin farkında değildir.

Tabii ki, dişlerdeki braketlere bu hayali seyircilerin tepkisi ergenlik dönemindeki hasta için çok önemlidir. Ortodontik tedavi yaygınlaştıkça, dişlerinde braket olan ergenlerin yalnız kalma korkusu azalmaktadır, ancak yine de akranlarının braketlerin nasıl göründüğüne yönelik tepkilerine duyarlıdırlar. Bazı durumlarda tedavide diş renginde plastik veya seramik braket kullanımı (daha az göründüğü ve daha estetik olduğu için) talep edilir, bazen de parlak renkli ligatürler ve lastikler popüler olur (çünkü herkes onları kullanmaktadır). Günümüzde hem çocuklar, hem de ergenler renkli elastikler ile metal aygıtların kullanımını en kabul edilebilir kategori olarak görürken, erişkinler "estetik" aygıtları aynı düzeyde tercih etmektedirler. Bu durum uygulayıcılar için de uygundur, çünkü çocuklar ve ergenlerin çoğu için daha düşük maliyetli ve dayanıklı aygıtları kullanırken güven içinde olurlar.[29]

"Diğerleri benim görüntümü ve düşüncelerimi benim kadar önemsemekte" fikri, ergenleri kendilerinin benzersiz ve özel bireyler olduğuna inandırır. Eğer bu doğru değilse, diğerleri neden onlarla bu kadar ilgilenmektedirler? Bu düşüncenin bir sonucu olarak, Elkind'in "kişisel masal" olarak adlandırdığı ikinci bir olgu ortaya çıkar. Bu düşünüş şekli "Ben benzersiz olduğumdan diğerlerinin yaşamakta olduğu durumlara maruz kalmam" anlamındadır. Kişisel masal fikri tehlikeli bir dünya ile başa çıkmamız için gereken güçlü motivasyonu sağlar. Bu fikir bize "Bazen kaza yapıyorlar, ancak benim binmekte olduğum uçak beni salimen gideceğim yere ulaştıracak" şeklinde düşündürerek uçakla seyahat edebilmek gibi şeyler yapabilmemize olanak sağlar.

Her ne kadar hem hayali seyirciler hem de kişisel masallar sosyal farkındalık oluşturmamız için faydalı işlevler olsalar da, bazen aptalca riskler almamıza ve işlevsiz hareketler sergilememize neden olabilirler. "Ben benzersizim. Araba kullanmakta üstün yetenekliyim. Diğer yeteneksiz sürücüler araçlarını çarpabilirler, ancak ben kaza yapmam." Şeklinde düşünen bir ergen çok hızlı araç kullanabilir. Bu olgu ortodontik tedavide de belirgin etkiye sahiptir. Ergenin inandığı hayali seyirciler onun tedaviyi kabul etmesine, reddetmesine, apareyleri kullanmasına veya onları takmamasına neden olabilirler. Kişisel masal ise, hastanın ortodontik tedavi sırasındaki kötü hijyene bağlı olarak dişlerde dekalsifikasyon oluşması gibi sağlığı tehdit edebilecek durumları görmezden gelmesine neden olabilir. Buradaki düşünce tabii ki, "Diğerleri bu durumdan endişe duyabilir, ancak ben duymam" dır.

Diş doktoru, ergenlerin algıladığı şekliyle gerçek algısını değiştirmeleri için onlara zorlamamalı ve bununla başa çıkmalıdır; bunun yerine onları çevreleyen gerçekleri daha iyi görebilmelerine yardımcı olmalıdır. Bir ergen verilen özel bir apareyi, diğerlerinin onun "sersem" göründüğünü düşünecekleri için takmak istemeyebilir ve ortodontiste itiraz edebilir. Bu duruma aldırmaması gerektiğini ve bu apareyi takan pek çok akranının olduğunu söylemek, ona apareyi takması için çok az cesaret verecektir. Hastanın görünümünü yadsımayan bir yaklaşım daha çok yarar sağlayacaktır; onun hakkında diğerlerinin düşündükleri konusunda hastaya hak verilmelidir, ancak hastadan bu apareyi bir süre takması için bir şans istenmelidir. Eğer akranları hastanın tahmin ettiği gibi davranırlarsa, daha az istenilense de, başka bir tedavi tekniği düşünülebilir. Ergenin gerçeği algılayış şekline yönelik bu test genellikle toplumun apareye negatif yaklaşmayacağını gösterir ve hasta akranlarının cevaplarıyla başarılı bir şekilde mücadele edebilir. Toplum içerisindeyken intermaksiller elastik kullanmak bu kategoride değerlendirilebilir. İsteksiz bir ergen hastaya herkesin bunu yaptığını ve bu nedenle onun da bunu yapması gerektiğini söylemektense, denemesi için cesaretlendirmek ve akranlarının cevabını sorgulamasını istemek muhtemelen elastikleri takmasını sağlayabilir (Şekil 2.61).



• **Şekil 2.61** Bu gazete sayfasındaki genç sporcunun yaptığı gibi, lise basketbol takımları arasındaki şampiyonluk maçında bile ortodontik elastik kullanmak akranları tarafından kabul edilebilir – ancak ortodontist bu dönemdeki bir ergene "Herkes bunu kullanmakta olduğu için sen de takmalısın." demek yerine, öncelikle onu denemeye teşvik etmeli ve alacağı cevapları test etmeye çalışmalıdır. (T.P. Laboratories.'in izni ile)

Bazen ergen hastalar hayali seyircilerin özel bir aparey hakkındaki fikirlerini bildiğini zannedebilir, ancak seyircilerin cevabını yanlış hesaplamış da olabilirler. Seyircilerin görüşlerini doğru bir şekilde değerlendirebilmeleri için onlara rehberlik etmek gerekebilir. 13 yaşındaki Beth'in deneyimi bu konuyu açıklamaktadır. Bir kazada maksiller santral dişini kaybeden Beth'in tedavisi, hareketli bir parsiyel protez ile o dişin yerini doldurmayı içermektedir. Ona ve ebeveynlerine apareyi yaranın yeterli düzeyde iyileşmesi ve büyümenin tamamlanmasına kadar takması gerektiği, daha sonra geçici bir köprü yapılacağı ve en sonunda implant uygulanacağı pek çok kere söylenmiştir. Rutin bir takip randevusunda, Beth geçici köprünün o anda yapılabilmesinin mümkün olup olmadığını sormuştur. Bu durumun Beth için önemli olduğunu anlayan diş doktoru "Beth, bu hareketli apareyi takmak senin için bir problem olmalı. Bu konudan bana biraz bahsedebilir misin?" şeklinde cevap vermiştir. Beth "Utanç verici." şeklinde yanıtlamıştır. Diş doktoru "Ne zaman

utanç verici oluyor?" şeklinde daha derin sorguladığında, Beth "Diğer kızların evine uyumaya gittiğim zaman dişlerimi fırçalamak için apareyimi çıkarttığımda." şeklinde cevaplamıştır. Doktor "Apareyini çıkarttığını gördüklerinde diğer kızların tepkisi neydi?" diye sorduğunda Beth "Bunun çok havalı olduğunu düşündüler" demiştir. O anda sabit köprü yapımı hakkında daha fazla bir şey söylenmemiştir ve sohbet Beth'in ailesinin planlamakta olduğu tatile kaymıştır.

Bu örnekleme toplumun davranışına dair daha doğru bir incelemeye sağlayan rehberliğin nasıl mümkün olabildiğini ve böylece ergenlerin kendi sorunlarını kendilerinin çözebilmelerine izin vermeyi göstermektedir. Diş hekiminin bu yaklaşımı ne ergenin gerçekleri hakkında tartışmayı, ne de eleştirici olmayan şekilde kabullenmeyi içerir. Etkin dental bir profesyonelin bir görevi de ergenlerin onları çevreleyen gerçekleri gerçekten test etmelerine yardımcı olmaktır.

Özetle, diş doktoru karşısındaki çocuğun ulaşmış olduğu bilişsel ve psikososyal gelişim aşamasına uygun bir şekilde konuşmalıdır. Ortodontistin ve aile diş doktorunun görevi çocuğun gelişimini dikkatlice incelemek ve onun diline uyum sağlayarak hastanın anlayabileceği bir şekilde düşünceleri açıklamaktır. "Farklı topluluklar için farklı tarzlar gerekir" atasözü fiziksel gelişimlerinin farklı aşamalarında olmalarının yanı sıra, farklı entelektüel ve psikososyal gelişim çeşitliliklerine sahip çocukların ortodontik tedaviyi kabul etme şekillerini çok iyi açıklamaktadır.

Kaynaklar

1. Farkas LG. *Anthropometry of the Head and Face.* New York: Raven Press; 1994.
2. Cevidanes LH, Motta A, Proffit WR, et al. Cranial base superimposition for 3D evaluation of soft tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(suppl 4):S120–S129.
3. Cevidanes LH, Franco AA, Gehrig G, et al. Assessment of mandibular growth and response to orthopedic treatment with 3-dimensional magnetic resonance images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:16–26.
4. Thompson DT. *On Growth and Form.* Cambridge: Cambridge University Press; 1971.
5. Baer MJ, Bosma JF, Ackerman JL. *The Postnatal Development of the Rat Skull.* Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press; 1983.
6. Berdal A, Molla M, Hotton D, et al. Differential impact of MSX1 and MSX2 homeogenes on mouse maxillofacial skeleton. *Cells Tissues Organs.* 2009;189:126–132.
7. Zebrick B, Teeramongkolgul T, Nicot R, et al. ACTN3 R577X genotypes associate with Class II and deepbite malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146:603–611.
8. Brinkley JF, Fisher S, Harris MP, et al. The FaceBase Consortium: a comprehensive resource for craniofacial researchers. *Development.* 2016;143:2677–2688.
9. Frazier-Bowers SA, Si mmons D, Wright JT, et al. Primary failure of eruption and PTH1R: the importance of a genetic diagnosis for ortodontic treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:160e1–160e7, discussion 160–161.
10. Maggoli C, Stagi S. Bone modeling, remodeling and skeletal health in children and adolescents: mineral accrual, assessment and treatment. *Ann Pediatr Endocrinol Metab.* 2017;22:1–5.
11. Copray JC. Growth of the nasal septal cartilage of the rat in vitro. *J Anat.* 1986;144:99–111.
12. Delatte M, Von den Hoff JW, van Rheden RE, et al. Primary and secondary cartilages of the neonatal rat: the femoral head and the mandibular condyle. *Eur J Oral Sci.* 2004;112:156–162.
13. Gilhuus-Moe O. *Fractures of the Mandibular Condyle in the Growth Period.* Stockholm: Scandinavian University Books, Universitatsforlaget; 1969.
14. Lund K. Mandibular growth and remodelling process after mandibular fractures: a longitudinal roentgencephalometric study. *Acta Odontol Scand.* 1974;32(64):3–117.
15. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:8–11, 221–226, 338–342, 410–417.
16. Allen KD, Wallace DP. Effectiveness of using non-contingent escape for general behavior management in a pediatric dental clinic. *J Appl Behav Anal.* 2013;46:723–737.
17. Roberts JF, Curzon ME, Koch G, et al. Review: behaviour management techniques in paediatric dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2010;11:166–174.
18. Wright BZ, Kupietzky A. *Behavior Management in Dentistry for Children.* 2nd ed. Ames, IA: John Wiley and Sons; 2014.
19. Gustafsson A. Dental behaviour management problems among children and adolescents—a matter of understanding? Studies on dental fear, personal characteristics and psychosocial concomitants. *Swed Dent J.* 2010;(suppl 202):1–46.
20. Farhat-McHayleh N, Harfouche A, Souaid P. Techniques for managing behavior in pediatric dentistry: comparative study of live modeling and tell-show-do based on children's heart rates during treatment. *J Can Dent Assoc.* 2009;75:283.
21. Chambers DW. Managing anxieties of young dental patients. *ASDC J Dent Child.* 1970;37:363–373.
22. Erikson EH. Schlein S, ed. *A Way of Looking at Things—Selected Papers from 1930 to 1980.* New York: WW Norton & Co; 1987:1930.
23. American Academy of Pediatric Dentistry. *Guideline on behavior guidance for the pediatric dental patient.* http://www.aapd.org/media/ Policies_Guidelines/G_BehavGuide.pdf.
24. de Paula DF Jr, Santos NC, da Silva ET, et al. Psychosocial impact of dental esthetics on quality of life in adolescents. *Angle Orthod.* 2009;79:1188–1193.
25. Scheffel DLS, Jeremias F, Fragelli CMB, et al. Esthetic dental anomalies as motive for bullying in schoolchildren. *Eur J Dent.* 2014;8:124–128.
26. Wadsworth BJ. *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development.* New York: Longman; 1989.
27. Oliver K, Manton DJ. Contemporary behavior management techniques in clinical pediatric dentistry: out with the old and in with the new? *J Dent Child.* 2015;82:22–28.
28. Elkind D. The teenager's reality. *Pediatr Dent.* 1987;9:337–341.
29. Walton W, Fields HW, Johnston WM, et al. Orthodontic appliance preferences of children and adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:698e1–698e12.

3

Gelişimin Erken Dönemleri

Çeviri: Prof. Dr. M. Çağrı Ulusoy

BÖLÜM ANA HATLARI

Geç Fetal Dönemde Gelişim ve Doğum

Bebeklik ve İlk Çocukluk Dönemi: Süt Dişlenme Yılları
- Okul Öncesi Döneminde Fiziksel Gelişim
- Fiziksel Gelişime Etkiler
- Oral Fonksiyonun Olgunlaşması
- Süt Dişlerinin Sürmesi

Geç Çocukluk: Karma Dişlenme Dönemi
- Geç Çocukluk Döneminde Fiziksel Gelişim
- İskeletsel ve Diğer Gelişim Yaşlarının Değerlendirilmesi
- Daimî Dişlerin Sürmesi
- Diş Sürme Sıralaması ve Zamanlaması: Diş Yaşı
- Kesici Dişlerin Değişiminde Yer İlişkileri
- Kanin ve Süt Molarların Değişiminde Yer İlişkileri

Geç Fetal Dönemde Gelişim ve Doğum

İntrauterin yaşamın üçüncü 3 aylık döneminin başlamasıyla, insan fetüsü yaklaşık olarak 1000 gramdır ve koruyucu intrauterin çevreden dışarıdaki yaşama hazır olmaktan uzak olmakla birlikte prematüre bir doğum olması halinde hayatta kalmayı başarabilir. İntrauterin hayatın bu son üç ayında devam eden hızlı büyüme sonucunda vücut ağırlığı üçe katlanarak yaklaşık 3000 grama çıkar. Üçüncü ayda başlayan dental gelişim sonrasında hızla ilerler (Tablo 3.1). Tüm süt dişleri ve birinci daimî molar dişin gelişimi doğumdan önce başlamaktadır.

Daha önce belirtilen büyümenin sefalokaudal değişiminden dolayı intrauterin hayatın dördüncü ayından itibaren kafaya nazaran total vücut kütlesinin oranı azalsa da doğum anında kafa hâlâ toplam vücut ağırlığının yarısına tekabül etmektedir ve doğum kanalından geçecek olan bebek için en büyük engeldir. Kafanın daha uzun ve daha dar olması açıkça doğumu rahatlatacaktır ve bu da tam anlamıyla kafanın biçiminin bozulmasıyla gerçekleşir (Şekil 3.1). Kafanın şeklinin değişimi mümkündür, çünkü doğumda kafatasının yassı kemikleri arasında görece geniş kalsifiye olmamış fontanellalar bulunmaktadır. Doğum kanalında kafa sıkışmaya başlayınca kafatasının boyu uzayabilir ve eni daralabilir; böylece varsayılan tüp şeklindeki biçim elde edilerek doğum kanalından geçiş kolaylaşmış olur.

Prenatal dönemde alt çenenin göreceli olarak az büyümüş olması da doğumu kolaylaştırır, çünkü belirginleşmiş alt çene kemiği doğum kanalından geçişi oldukça zorlaştırırdı. Ortodontik problemler oluşturabilecek iskeletsel mandibular sorunlar konusunda bilgileri taze olan pek çok yeni mezun diş hekimi, yeni doğmuş çocuğunun alt çenesinin ne kadar küçük olduğunu gördüğünde şok olmaktadır; bunun gayet normal ve istenilen bir olgu olduğundan emin olmak için destek arar. Doğum sonrasında normal bir mandibula diğer yüz yapılarından daha fazla büyüyerek onları yakalar ve sonuç olarak dengeli erişkin oranları oluşur.

Durumu rahatlatan fiziksel adaptasyonlara rağmen doğum travmatik bir süreçtir. En iyi şartlarda dünyaya gelebilmek bile dramatik bir takım fizyolojik bir adaptasyonlar gerektirir. Kısa bir süre büyüme kesintiye uğrar ve doğumdan sonraki ilk 7-10 gün boyunca az da olsa bir kilo kaybı yaşanır. Büyümenin sekteye uğraması, o sırada gelişmekte olan iskeletsel dokularda düzenli ilerlemekte olan kalsifikasyonun aksamasına bağlı olarak fiziksel bir etki oluşturur. Bunun sonucu o sırada oluşmakta olan kemikler ve dişlerde fark edilebilir bir hat oluşur. Ancak kemikler gözle görülemez ve doğum sonrası kemiklerde oluşan bu boyuttaki bir büyüme kesintisi daha sonra bir oranda yeniden biçimlenmeyle tamir edilir.

Diğer yandan dişler rahatlıkla görülebilir ve mine yüzeyinde doğum sonrası oluşan büyüme kesintisine bağlı oluşan bozukluk yeniden şekillenme ile tamir edilemez. Hemen hemen tüm çocukların süt dişlerinin mine yüzeyinde "neonatal hat" bulunur ve doğum anındaki gelişmişlik seviyesine bağlı olarak lokalizasyonu dişten dişe farklılık gösterir (Şekil 3.2). Normal şartlarda ancak dişe büyüteç ile bakıldığında görülebilecek kadar ince olan bu hat, doğum sonrası süreç çok zorlu ise daha belirgin, pürüzlü ve zayıf düzeyde kalsifiye olmuş bir mineye neden olabilir.[1]

Gelişmekte olan dişlerde bu etkiye sebep olan tek durum doğum değildir. Genel bir kural olarak, doğuma eşlik eden süreçteki veya ateşli bir rahatsızlık dönemindeki gibi 1-2 haftalık büyüme bozuklukları o sırada biçimlenmekte olan dişte görülebilir bir iz bırakır. Bebeklik ve erken çocukluk dönemindeki hastalıklar süt ve daimî dişleri etkileyebilir.

Bebeklik ve İlk Çocukluk Dönemi: Süt Dişlenme Yılları

Okul Öncesi Döneminde Fiziksel Gelişim

Doğum sonrası fiziksel gelişimin genel şekli geç fetal dönemdekinin bir devamıdır: Boy ve kiloda görece daha yavaş olmakla birlikte hızlı büyüme devam eder; ancak daha önceki vücut büyüme yüzdelerine göre büyüme oranı azalmaktadır (Şekil 3.3).

TABLO 3.1 Diş gelişiminin Kronolojisi, Süt Dişlenme

Diş	KALSİFİKASYON BAŞLANGICI		KURON TAMAMLANMASI		SÜRME		KÖKÜN TAMAMLANMASI	
	Maksiller	Mandibular	Maksiller	Mandibular	Maksiller	Mandibular	Maksiller	Mandibular
Santral	İntrauterin 14. Hafta	İntrauterin 14. Hafta	1½ ay	2½ ay	10 ay	8 ay	1½ yaş	1½ yaş
Lateral	İntrauterin 16. Hafta	İntrauterin 16. Hafta	2½ ay	3 ay	11 ay	13 ay	2 yaş	1½ yaş
Kanin	İntrauterin 17. Hafta	İntrauterin 17. Hafta	9 ay	9 ay	19 ay	20 ay	3¾ yaş	3¾ yaş
Birinci molar	İntrauterin 15. Hafta	İntrauterin 15. Hafta	6 ay	5½ ay	16 ay	16 ay	2½ yaş	2¼ yaş
İkinci molar	İntrauterin 19. Hafta	İntrauterin 18. Hafta	11 ay	10 ay	29 ay	27 ay	3 yaş	3 yaş



• **Şekil 3.1**. Yeni doğmuş bu bebeğin fotoğrafında kafada doğum kanalından geçerken (ve geçişi sağlarken) oluşan distorsiyon açıkça görülmektedir. Kafanın eliptik veya tübüler "koni-kafa" şeklinde olduğuna ve bu durumun görece geniş olan fontanellalar tarafından sağlandığına dikkat ediniz.

Fiziksel Gelişime Etkiler

Özel dikkat gerektiren dört durum vardır.

1. Prematüre Doğum (Düşük Doğum Ağırlığı)

Doğum anında 2500 gram'dan az ağırlığa sahip bebekler daha problemli olma riskine sahiptir. Düşük doğum ağırlığı prematüre doğumun bir göstergesi olduğundan, populasyonda gestasyonel yaştan ziyade doğum ağırlığına göre prognozu belirlemek mantıklı olacaktır. Günümüze kadar 1500 gramdan düşük ağırlığa sahip bebekler genellikle yaşayamamaktaydı. Güncel özel yeni doğan servislerindeki bakıma rağmen, çok düşük doğum ağırlığına (ÇDDA) sahip bebeklerin (1000 gramdan düşük) yaşama şansı azdır; ancak yine de bazıları kurtarılabilmektedir. Aslında doğum ağırlığı, hastalık ve yaşanılan gün sayısının (YGS) birlikte değerlendirilmesi yaşama şansının daha iyi tahmin edebilmeye yardımcı olur. Çok düşük doğum ağırlığı olan (ÇDDA) bebeklerin yüzde 80'i doğumdan sonraki ilk 3 gün içerisinde hayatını kaybeder; eğer bebek 4. güne kadar yaşamayı başarırsa hayatta kalma ihtimali belirgin olarak artar ve yaşama şansı artık hastalanmama durumuna bağlıdır.[2]

Prematüre bir bebek yeni doğum sürecini atlatırsa, normal büyüme biçimini izleyebilmesini beklemek için yeterli sebep vardır ve çocuk bu başlangıç dezavantajını yavaş yavaş bertaraf eder (Şekil 3.4). Prematüre bebeklerin yaşamın birinci ve ikinci yılları boyunca daha küçük olması beklenebilir. Pek çok kere, gelişim basamaklarına ulaşma açısından üçüncü yıldan itibaren prematüre ve normal bebekler ayırt edilemez olurlar. Her ne kadar çok düşük doğum ağırlığı ve ileride yaşanabilecek kalp rahatsızlıkları arasında bir ilişki bulunduğuna dair bir görüş varsa da güncel klinik araştırmalarla bu durum desteklenmemiştir.[3] Ortodontist için çocukluk veya adölesan döneminde yapılacak ortodontik tedavi açısından prematüre doğum geçmişinin bulunması bir sorun göstergesi değildir.

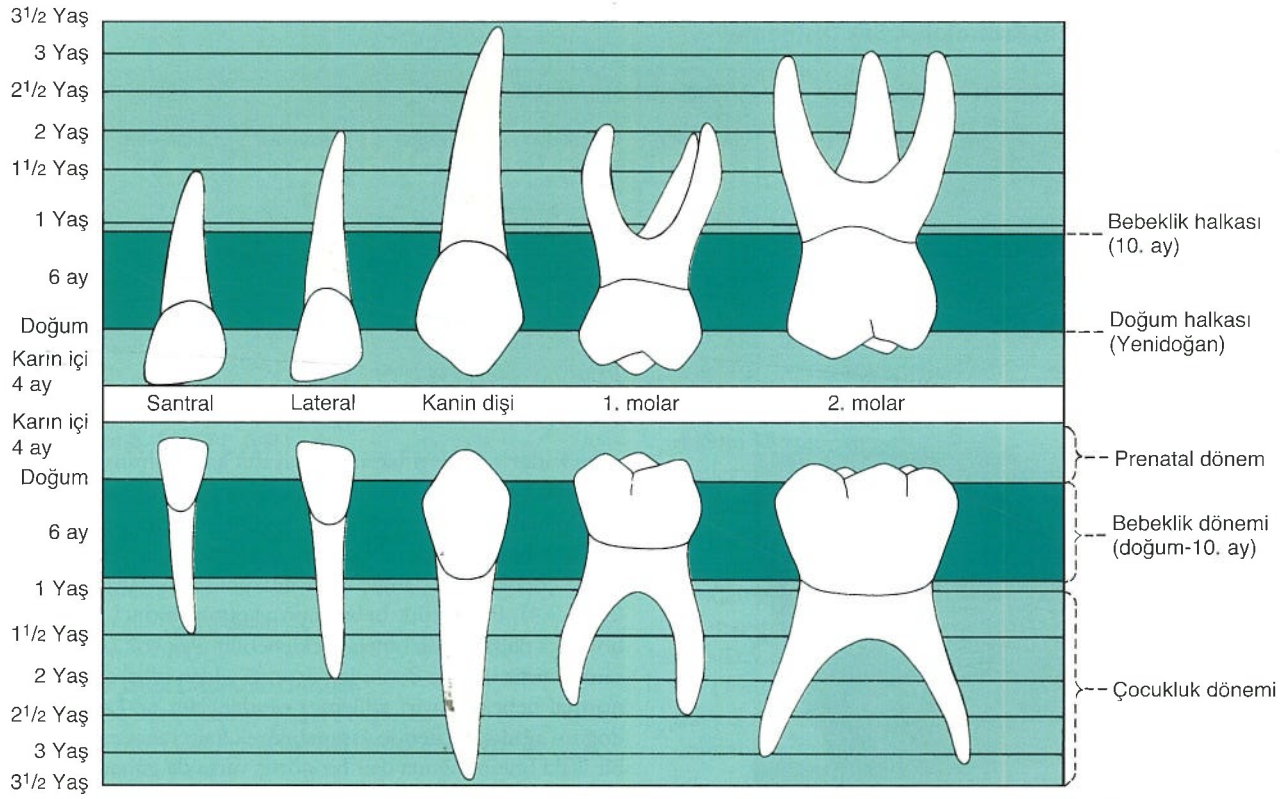
2. Kronik Hastalık

İskeletsel büyüme bireyin diğer ihtiyaçları da karşılandığı zaman oluşan bir süreçtir. Hayatta kalabilmek için belirli miktarda enerjiye ihtiyaç vardır. Aktivite için ek bir miktar gerekir ve büyüme içinse daha fazla enerjiye ihtiyaç vardır. Normal bir çocuk için hayatta kalabilmek ve aktiviteler için belki de aldığı enerjinin %90'ı kullanılır ve büyüme için geriye %10'luk miktar kalır.

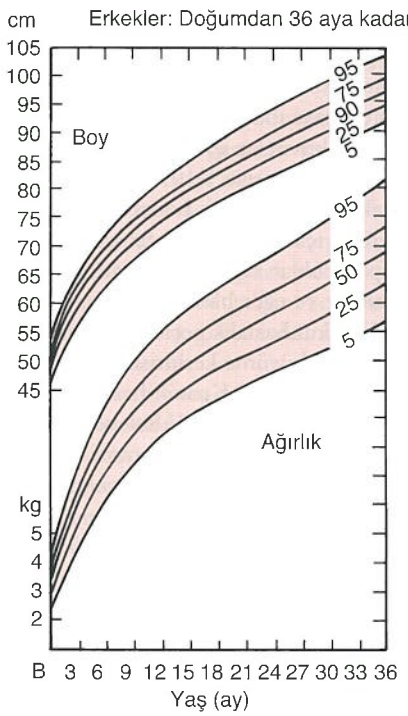
Kronik hastalıklar bu dengeyi bozar ve toplam enerjiden büyümeyi desteklemek için nispeten daha azı geriye kalır. Kronik hastalıklara sahip çocuklar sağlıklı akranlarından boy ve kilo açısından geride kalırlar ve eğer hastalık devam ederse büyüme eksikliği artar. Bir dizi akut hastalık geçici olarak büyümenin durmasına neden olur, ancak büyüme kesintisi görece kısa sürerse uzun dönemde bir sorun oluşmaz. Kronik hastalıklar arttıkça toplam tesir de artacaktır. Açıkça hastalık şiddetlendikçe oluşturduğu darbe de daha şiddetli olur. Konjenital hormon bozukluklarına sahip çocuklar bu konuya mükemmel birer örnektirler. Eğer hormon seviyesi takviye edilirse, büyümede belirgin iyileşme ve normal boy ve kiloya ulaşmaya yönelik iyileşme sıklıkla görülür (Şekil 3.5). Konjenital kalp rahatsızlıkları da büyüme üzerinde benzer etkiye sahiptir ve sorunun ortadan kaldırılmasıyla aynı şekilde büyüme seviyesinde belirgin iyileşme oluşur.[4] Sıra dışı vakalarda psikolojik ve duygusal stres de aynen kronik hastalıklarda olduğu gibi büyümeyi etkileyebilir (Şekil 3.6).

3. Beslenme Düzeyi

Büyümenin oluşabilmesi için sadece hayatta kalabilmek için yeterli olan miktardan daha fazla besin desteğine ihtiyaç vardır. Bu ne-



• **Şekil 3.2.** Bir gelişim skalasında gösterilmiş olan süt dişlerindeki neonatal çizginin görülmesinin beklenildiği bölge. Bu şekilde bir tabloda, çeşitli dişlerde hastalık veya travmatik olaylar neticesinde minede oluşan mine kusurlarına bakılarak bu olayın zamanı tahmin edilebilir.



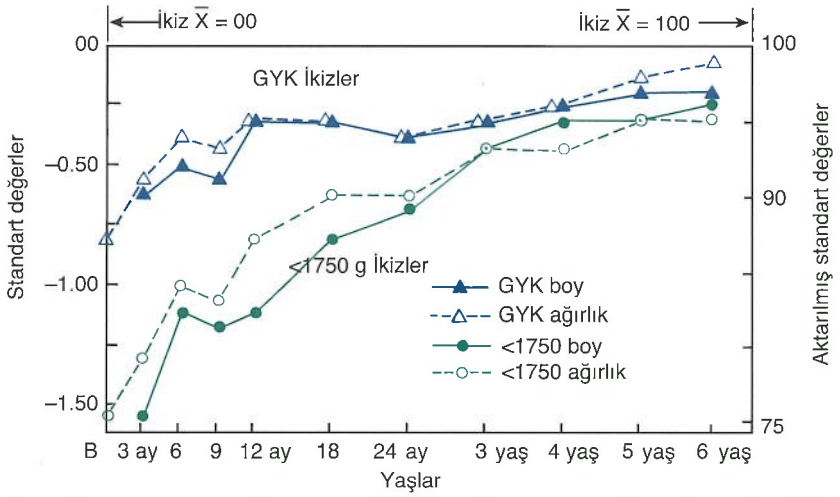
• **Şekil 3.3.** Bebeklik döneminde erkeklerin boy ve ağırlık eğrilerinin gösteren grafik (bu yaşlarda kızların eğrileri de hemen hemen aynıdır). İlk bebeklik dönemindeki aşırı hızlı büyümeyi ve 6. aydan itibaren görülen yavaşlamaya dikkat ediniz. (Ulusal Sağlık İstatistikleri Merkezi Washington DC'in verilerine dayanarak.)

denle kronik yetersiz beslenme de kronik hastalıklara benzer etkiye sahiptir. Diğer yandan yeterli beslenme seviyesi sağlandığında, ek besin alınımı daha hızlı büyümeyi uyaran bir faktör değildir. Makul genel sağlığın olduğu gibi, yeterli besin alınımı da normal büyüme için gereklidir; ancak onu uyaran bir şey değildir.

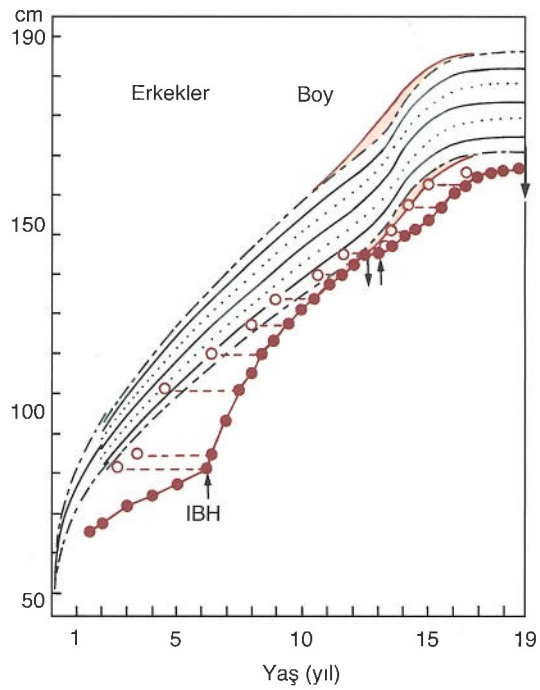
4. Büyüme ve Gelişimin Sürekli Değişimi

Son 300-400 yıldaki ve özellikle 20. yüzyıldaki enteresan bir olgu da pek çok bireyin ölçülerindeki artıştır. Aynı zamanda seksüel olgunlaşma yaşı da düşmektedir ve bu sebeple günümüzde çocuklar daha hızlı büyümekte ve eskisine göre daha hızlı olgunlaşmaktadır. 1900'den bu yana Birleşik Devletler'inde boy ortalaması 2-3 inç düzeyinde artmıştır ve kızların cinsel olgunluk göstergelerinden en güvenileni olan ilk menstruasyon görülmesi ise bir yıldan daha fazla erkene gelmiştir (Şekil 3.7). Erken olgunlaşma ve daha hızlı büyümeye yönelik bu "sürekli yön değişimi" 20. yüzyıl boyunca pek çok ülkede devam etmiştir[5] (örneğin ortalama menstruasyon yaşı Polonya'da 1982-1984 arasında 13,2 yıldır ve 1992-1994 arasında 12,8 yıldır.), ancak günümüzde gelişmiş ülkelerde bu durumun hız kaybettiği görülmektedir.[6] Günümüzde gelişmiş normal kabul edilen kızların cinsel olgunluğa ulaşma yaşları yine de eskiden kabul edilen standartlara göre daha erkendir ve bu standartların sürekli değişim sürecine uyumu henüz güncellenmemiştir.

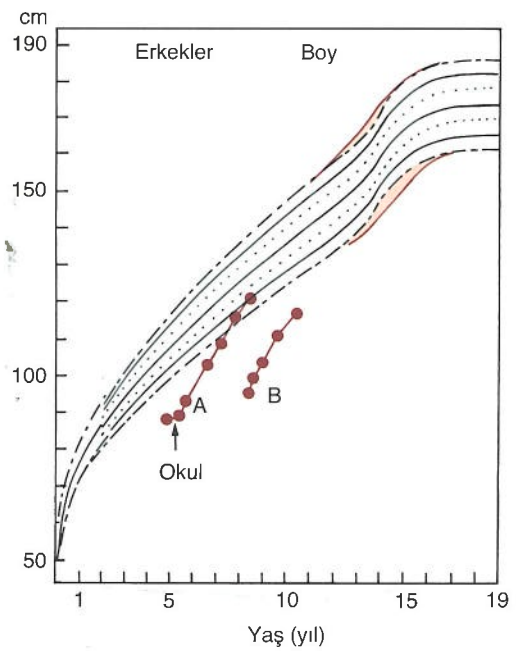
Şüphesiz bu eğilim, iyi beslenerek daha hızlı kilo alınmasına bağlı olarak tetiklenen erken olgunlaşmayla ilişkilidir. Fiziksel büyüme proteine ihtiyaç duyar ve geçmişteki pek çok toplum için protein miktarı sınırlayıcı faktör olmuş olabilir.[7] Eser elementlerden, vitaminlerden ve diğer küçük ama önemli içeriklerden zayıf; ancak genel olarak yeterli bir beslenme de geçmişteki büyüme hızını sınırlandırmış olabilir ve bu nedenle bu eksik öğelerin tamamlanmasını



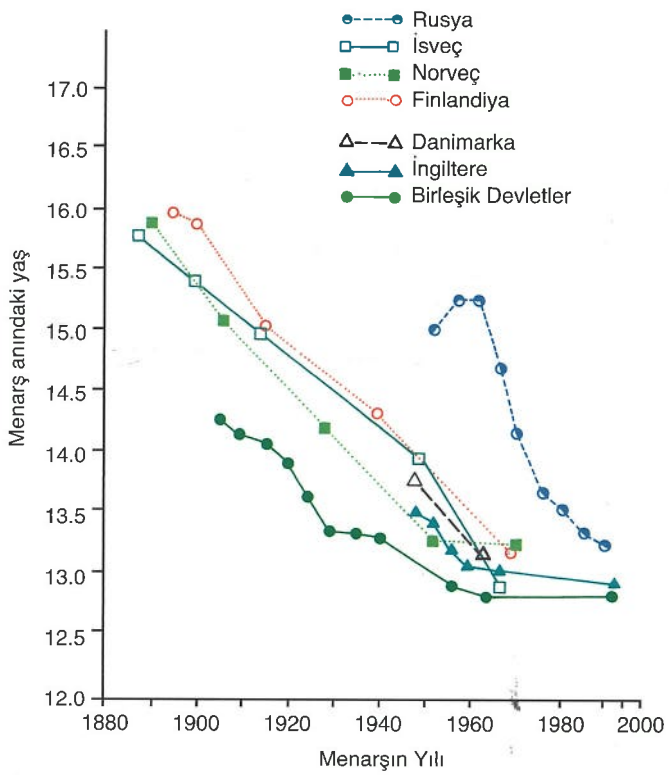
• **Şekil 3.4.** İki riskli bebek grubuna ait büyüme eğrileri: gestasyonel yaşa göre küçük GYK ikizler ve doğum ağırlığı 1750 gramdan az olanlar (prematür doğum). Bu grafikte normal olarak kabul edilen, zamanında doğmuş bebekler için boy ve ağırlık 100 olarak gösterilmiştir. Zaman içerisinde düşük doğum ağırlığına sahip bebeklerdeki iyileşmeye dikkat ediniz. (Lowery GH. Growth and Development of Children. 8th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1986.'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 3.5.** İzole büyüme hormonu eksikliğine sahip bir erkeğin boy büyüme eğrisi. 6.2 yaşına kadar herhangi bir tedavi alması mümkün olmamıştır. Bu yaşta insan büyüme hormonu (İBH) takviyesi alabilen hastanın tedavisi, 12,5-13 yaşları arasındaki 6 ay hariç, 19 yaşına kadar düzenli şekilde devam etmiştir. İBH takviyesinin başlangıç ve bitiş anları siyah oklar ile gösterilmiştir. İçi boş yuvarlaklar kemik yaşına göre olması gereken boyu gösterdiği için, bu yuvarlakları büyüme eğrisine bağlayan yatay kesik çizgiler büyümedeki gecikmeleri ifade etmektedir. Tedavinin başında 3,5 yıllık büyüme gecikmesi varken, 11-12 yaşlarında bu fark 0.8 yıla düşmüş ve akranlarını yakalayabilecek seviyeye ulaşmıştır. Tedavi başladıktan hemen sonraki oldukça yüksek büyüme artış oranına dikkat ediniz; bu oran 1 yaşındaki ortalama bir bebeğin büyüme artış oranına eşittir. (Tanner JM, Whitehouse RH. Atlas of Children's Growth. London: Academic Press; 1982.'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 3.6.** Evde açıkça duygusal şiddet görmekte olan iki çocuğun sosyal çevresindeki değişim sayesinde büyüme oranlarındaki açık değişim; bu soruna neden olan organik bir problem olmadığı bilinmektedir. Her iki çocuk ta özel bir yatılı okula yerleştirildiğinde, üzerlerindeki stres azalmış ve her ikisi de ortalamanın üzerinde büyüme göstermişlerdir; ancak daha ciddi düzeyde etkilenmiş olan çocuk hâlâ ortalama büyüme oranından yaklaşık 4 yıl kadar geridedir. Psikososyal stresin büyümeyi etkileme mekanizmasının, düzelebilir şekilde büyüme hormon eksikliğini tetikleyecek şekilde, beslenme merkezini baskılaması olduğu düşünülmektedir. (Tanner JM, Whitehouse RH. Atlas of Children's Growth. London: Academic Press; 1982.' dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 3.7**. 20. yüzyılın ilk yarısında Birleşik Devletler ve kuzey Avrupa ülkelerinde menarj yaşı düşmüştür. Ortalama olarak günümüz çocukları 1900'lerin başındakilere göre daha cüsselidirler ve aynı zamanda daha erken olgunlaşmaktadırlar. 21. yüzyılın başı itibariyle bu seküler eğilim hız kesmiş gibi görünmektedir. (Tanner JM. Foetus into Man. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1978; 1995 U.S. data from Herman-Giddens ME ve ark. Pediatrics. 1997;99:505–512; 1995 British data from Cooper C ve ark. Br J Obstet Gynaecol. 1996;103:814– 817; Russian data from Dubrova YE ve ark. Hum Biol. 1995;67:755–767.' dan yeniden çizilmiştir.)

sağlayan küçük bir değişim bile bazı durumlarda büyümede önemli düzeyde artışa izin verebilir. Erken olgunlaşmaya yönelik bu sürekli eğilim, beslenme durumu belirgin olarak iyileşmemiş toplumlarda bile gözlemlendiğinden dolayı, beslenme bu durum için tek cevap olmayabilir. Hala açıkça gösterilememiş olmakla birlikte, çevresel kimyasallara maruz kalmanın östrojenik etkileri olduğu (bazı böcek öldürücüler veya hayvanlara verilen katkılı yemlerin) ileri sürülmektedir.

Çevresel etkilerin yansıması olarak kabul edilen vücut oranlarındaki sürekli değişimler da gözlemlenmektedir. Son yüzyılda kafatası oranlarının değiştiği; kafa ile yüzün uzayarak daraldığı ilginç bir bulgudur.[7] Bazı antropologlar bu değişimlerin daha yumuşak beslenme ve yüz iskeletine daha az fonksiyonel yükleme olmasına bağlı meydana geldiğini düşünmektedirler, (bakınız Bölüm 5) ancak net bir kanıt bulunmamaktadır.

Oral Fonksiyonun Olgunlaşması

Oral kavitenin temel fizyolojik fonksiyonları nefes alma, yutkunma, çiğneme ve konuşmadır. Her ne kadar ana solunum yolu burun olsa da ve nefes almayı bir oral fonksiyon olarak listelemek biraz tuhaf görünse de solunum ihtiyacı alt çene ve dilin durumunu açısından ana belirleyicilerdendir.

Doğumda eğer yeni doğan bebeğin hayatta kalabilmesi için ilk birkaç dakika içerisinde bir hava yolu oluşmalı ve daha sonra devam etmelidir. Bosma'nın[8] yeni doğan bebeklerde klasik radyografiler kullanarak yaptığı çalışmasında gösterdiği gibi, hava yolunu açabilmek için mandibula aşağıda, dil ise aşağıda ve ileride pozisyonlandırılarak posterior faringeal duvardan uzaklaştırılmalıdır. Bu sayede burundan geçen hava farinksten geçerek akciğerlere ulaşır. Yeni doğan bebekler zorunlu olarak burun solunumu yaparlar ve doğumda burun yolu tıkalı ise, acil tıbbi destek verilmeden hayatta kalamazlar. Sonrasında ağızdan nefes alabilmek fizyolojik olarak mümkün hale gelir. Solunum ihtiyacı hayat boyunca her zaman oral aktivitelerin başlaması için gereken postural dayanağı değiştirebilir.

Her ne kadar o dönemde akciğerler şişmese de anne karnındayken solunuma yönelik hareketler "tecrübe edilir". Fetal hayatın son birkaç ayında aynı zamanda yutkunma da oluşur ve yutulan amniyotik sıvının bebeğin i mmün sistemini aktive eden önemli bir uyaran olabileceği anlaşılmaktadır.

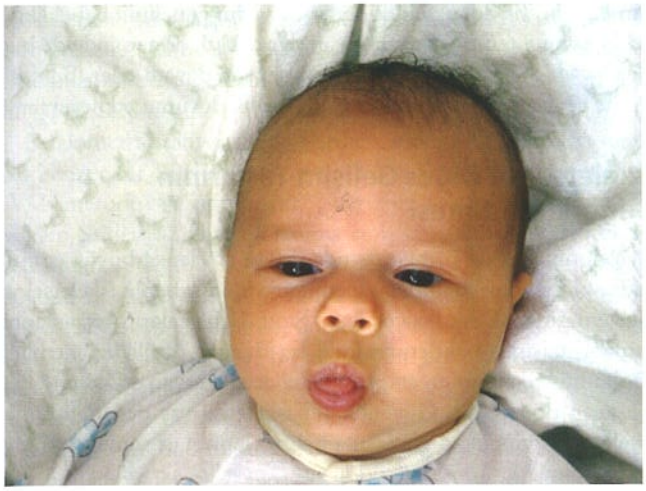
Hava yolu kurulduktan sonra yeni doğan bebeğin sıradaki fizyolojik önceliği süt içmek ve onu gastrointestinal sisteme transfer etmektir. Bu ise iki şekilde sağlanır: süt alınması (sıklıkla karıştırıldığı şekilde e mme işlemi değil) ve yutma.

Süt veren memelilerin süt kanalları düz kaslarla çevrelenmiştir ve bu kaslar kasılarak sütü dışarıya atarlar. Bebeğin sütü anne memesinden e mmesi gerekmemektedir ve muhtemelen yapamayacaktır da. Bunun yerine bebeğin rolü düz kasların kasılmasını uyararak sütün ağzına fışkırmasını sağlamaktır. Bebeklerde bir refleks olan dudakların yaptığı küçük ısırma benzeri hareketler ile bu süt alımı sağlanır. Süt ağıza fışkırdığında bebeğin dilini oluk şeklini alacak şekilde kıvırması gerekmektedir ve böylece süt arkaya doğru farinks ve özofagusa akar. Sütün dil üzerinde birikebilmesi için dilin alt dudakla temas edecek şekilde ileride konumlanması gerekmektedir.

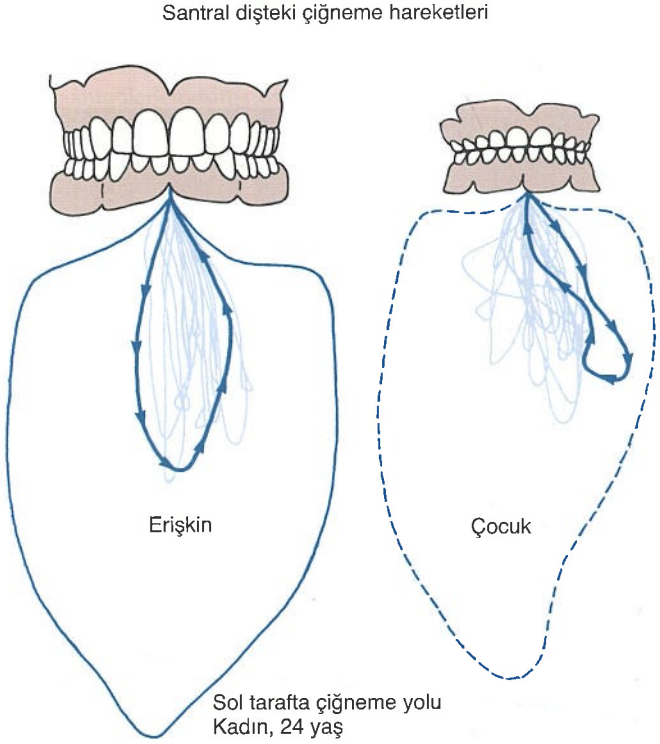
Dudak kaslarının aktif kasılmaları, dil ucunun alt dudağa teması ve dilin arka kısımları ile faringeal kasların küçük aktiviteleriyle karakterize bu olaylar silsilesi infantil yutkunma olarak adlandırılır. Dilin alt dudağa teması bebeklerde o kadar yaygındır ki, bu durum dinlenim anında bile benimsenir ve eğer hafifçe bebeğin dudağı öne çekilirse dilin de sanki ona yapışmış gibi ileri geldiği sıklıkla gözlemlenir (Şekil 3.8). Süt alma refleksi ve infantil yutkunma normalde yaşamın ilk yılında kaybolur.

Bebek büyüdükçe ve çocuk yutkunmaya devam ettikçe mandibulayı yukarı çeken kasların aktivitelerinde de artış olur. Yarı sert ve sonunda sert gıdalar da beslenmeye eklendikçe, çocuğun dilini yemek topağını derleyecek dilin ortasında konumlandıracak ve arkaya yönlendirecek şekilde daha komplike bir şekilde kullanması gerekir. Küçük bir çocuğun çiğneme modeli tipik olarak ağzı açarken alt çeneyi yana kaydırmak ve daha sonra orta hatta dişleri bir araya getirecek şekilde tekrar kapatmak şeklindedir (Şekil 3.9). Süt molar dişlerin sürme zamana kadar bu çiğneme modeli artık iyice oturmuştur. Aynı zamanda dilin arka kısımlarının yapabildiği daha karmaşık hareketler infantil yutkunmanın çok ötesinde tam bir gıda aktarımı sağlamaktadır.

Genel olarak ağız fonksiyonlarının olgunlaşması önden arkaya doğru bir gelişimle karakterizedir. Doğumda dudaklar görece daha olgundur ve süt alımını sağlayabilir; ancak bu dönemde arkadaki yapılar henüz tam olgun değildir. Zaman geçtikçe dilin arka



• **Şekil 3.8.** Birkaç aylık bir bebekte dilin alt dudağın üzerindeki karakteristik duruşu. Gelişimin bu aşamasında dil ile dudağın teması çoğu zaman devam eder.



• **Şekil 3.9.** Bir çocuk ile erişkinin çiğneme hareketlerinin karşılaştırılması. Çocuklar ağzı açarken yana doğru kaydırır; erişkinler ise aşağıya doğru ağızlarını açıp sonrasında yana kaydırırlar. (Lundeen HC, Gibbs CH. Advances in Occlusion. Boston, MA: John Wright's PSG; 1982.'dan yeniden çizilmiştir.)

kısımlarındaki aktivite artar ve faringeal yapıların daha karmaşık hareketler oluşturabilme yeteneği kazanılır.

Önden arkaya doğru olgunlaşma prensibi konuşma yeteneğinin edinilmesi örneğinde güzel olarak açıklanabilir. İlk konuşma sesleri /m/, /p/ ve /b/ dudak sesleridir ve bu nedenle bebeğin ilk söylediği kelime genellikle "mama" veya "baba "dır. Bir süre sonra dil ucu /t/ ve /d/ gibi sessiz harflerin oluşmasını sağlar. Dil ucunun damağa yaklaştırılmasını ancak değdirilmemesini gerektiren ıslıklı sessiz harfler /s/ ve /z/ ise daha sonra gelir. Son konuşma sesi olan /r/ ise, genellikle 4 veya 5 yaşına kadar yapılamayan, dil arkasının doğru pozisyonlandırılmasını gerektirir.

Günümüzdeki hemen hemen tüm bebekler parmağı, başparmağı veya benzer şekildeki bir nesneyi e mmek gibi beslenme amaçlı olmayan e mmeyi devreye sokarlar. Bazı fetüslerin anne karnında başparmaklarını emdikleri ve hemen hemen tüm bebeklerin 6 aydan 2 yaşa veya daha sonrasına kadar bunu yaptıkları bildirilmiştir. Bu bir yere kadar içinde bulunulan kültürle bağlantılıdır; annesinin memesini istediği anda emebilen çocukların yaşadığı ilkel topluluklarda diğer bir şeyin emilmesine nadiren rastlanır.[9]

Yaşamın ikinci yılında süt molarların sürmesinden sonra biberondan bir şey içmenin veya anne memesinden beslenmenin yerini bardaktan bir şey içmek alır ve beslenme dışı e mme yapan çocukların sayısı azalır. E mme aktivitesinin sona ermesiyle, erişkinlerdeki beslenme modelinin kazanılmasına yol açacak olan yutma şekline geçiş devam eder. Bu yutkunma dudak aktivitesinin kesilmesiyle karakterizedir (Dudaklar gevşemiştir, dil ucu kesicilerin arka yüzeyindeki alveoler çıkıntının üzerinde yerleşmiştir ve yutkunma sırasında arka dişler oklüzyondadır). E mme alışkanlığı devam ederse yetişkin yutkunma şekline tam bir geçiş sağlanamayacaktır.

Amerikan çocuklarına yapılan araştırma anketleri, 8 yaşında yaklaşık %60'ının erişkin yutkunma şeklini kazandıklarını; ancak kalan %40'ının hâlâ geçiş aşamasında olduklarını göstermektedir.[10] E mme alışkanlıkları bırakıldığında ise erişkin yutkunma şekline tam bir geçiş aylar sürmektedir. Bu karmaşık bir durumdur; ancak uzun süre devam etmiş e mme alışkanlığına bağlı oluşmuş bir ön açık kapanış varlığında, ön bölgedeki fizyolojik kapanma oluşmadığından bu geçiş dönemi daha da uzayabilir. Dil pozisyonu ve yutkunma şeklinin maloklüzyonla ilişkisi ileride 5. Bölüm'de anlatılacaktır.

Bir erişkinin çiğneme paterni, bir çocuktan oldukça farklıdır: Erişkin düz bir şekilde aşağıya doğru ağzını açar, çene yana doğru hareket eder ve sonra dişlerin teması sağlanır; ancak çocuk ağzını açarken çenesini yana doğru kaydırır (bakınız Şekil 3.9). Çocuklukta erişkin çiğneme paternine geçiş yaklaşık 12 yaşında daimi kaninlerin sürmesiyle bağlantılı olarak gelişir. Ciddi ön açık kapanış sebebiyle kanin dişleri normal fonksiyonunu kazanamamış erişkinlerde, çocukluk dönemi çiğneme modelinin devam etmesi ilginçtir.

Süt Dişlerinin Sürmesi

Doğumda ne maksiller ne de mandibular alveoler çıkıntı tam gelişmemiştir. Bazen "doğum dişi" bulunabilir, ancak normalde ilk süt dişi bebek yaklaşık 6 aylık olana kadar çıkmaz. Doğum dişi dental laminadaki bir sapmaya bağlı gelişen süpernumerer bir diş olabilir, ancak genellikle çok erken dönemde sürmüş olan normal bir santral kesici diştir. Müke mmel işleve sahip normal bir diş olma ihtimalinden dolayı bu doğum dişi gelişigüzel bir şekilde çekilmemelidir.

Bu bölümün başındaki Tablo 3.1'de süt dişlerinin sürme sırası ve zamanı gösterilmiştir. Diş sürme zamanları görece değişkendir; normal değerlerden 6 ay daha erken veya daha geç sürme gerçekleşebilir. Erken doğan bebeklerde tipik olarak bir miktar diş sürme gecikmesi görülür[11] ve bazı etnik gruplarda da değişkenlik bulunmaktadır.[12] Genellikle diş sürme sıralaması korunur. Öncelikle alt santral kesici dişlerin sürmesi ve kısa süre içerisinde diğer kesicilerin onları takip etmesi beklenir. 3-4 aylık bir aradan sonra

mandibular ve maksiller birinci süt molarlar, onların sürmesinden 3-4 ay sonra da maksiller ve mandibular kanin dişler sürerek lateral kesici dişler ile birinci süt molarlar arasındaki boşluğu doldururlar. Önce mandibular, sonra da maksiller ikinci molarların sürmesiyle genellikle 24-30. aylarda süt dentisyonun gelişimi tamamlanır.

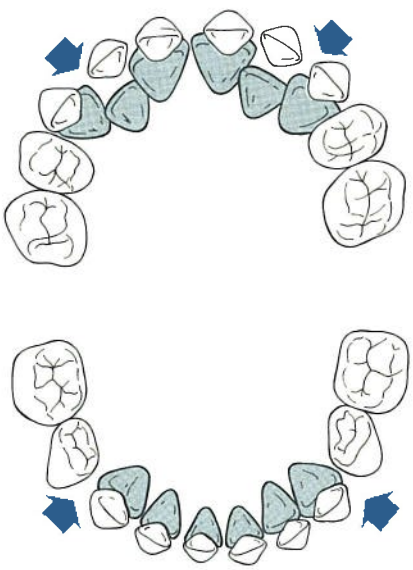
Süt dişlerinin ön bölgesindeki diş arası boşlukları normaldir ve *maymun boşluğu* adı verilen iki bölgede özellikle fark edilebilirdir (Pek çok insanımsı primatta bu boşluk hayatları boyunca bulunur, bu sebeple bu alana bu isim verilmiştir). Maksiller arkta maymun boşluğu lateral kesici dişler ile kaninler arasında, mandibular arkta ise kaninler ile birinci molarlar arasında bulunmaktadır (Şekil 3.10). Süt dişlerinin sürdüğü andan itibaren maymun diastemaları mevcuttur. Kesiciler arasındaki gelişimsel boşluklar ise en baştan beri vardır ve çocuğun büyümesiyle alveoler çıkıntıların genişlemesinin sonucu olarak bu boşluklar da genişler. Süt dişlerin aralarında yaygınlaşan bu boşluklar, düzgün bir daimî kesici sıralanması için bir gerekliliktir.

Geç Çocukluk: Karma Dişlenme Dönemi

Geç Çocukluk Döneminde Fiziksel Gelişim

Beş-altı yaşlarından ergenlik başlangıcına kadar süren geç çocukluk dönemi, önemli sosyal ve davranışsal değişimlerle karakterizedir (bakınız 2. Bölüm), fakat önceki dönemdeki fiziksel gelişim şekli devam etmektedir. Farklı doku sistemlerinin normal olarak değişik oranlardaki büyümeleri akıldan çıkarılmamalıdır. Farklı doku sistemleri arasındaki uyumsuzluk en çok geç çocukluk döneminde gözlemlenir (bakınız Şekil 2.2).

Temelde, 7 yaşında kız veya erkek çocuk, sinirsel büyümesini tamamlamıştır. Beyin ve kafatası olabileceği en geniş şeklini almıştır ve çocuğa ilerleyen dönemde daha büyük bir şapka alma ihtiyacı da kalmayacaktır (kestirmeyip uzattığı saçları nedeniyle olan büyüme hariç). Vücuttaki lenf dokuları ise yetişkinlerdeki boyutlarının da üzerinde büyümüştür ve bu dönemde büyük tonsillalar ve adenoidler yaygındır. Bunun tersine cinsiyet organları yeni yeni gelişmeye başlamıştır ve vücudun geneli ise mütevazı şekilde büyümektedir. İlk çocukluk döneminde vücut genelinin bebeklikteki hızlı büyüme temposu azalır ve geç çocukluk döneminde de bundan bir alt düzeyde stabilize olmuş şekilde devam eder. Bu sabitlenme seviyesini beslenme ve genel sağlık durumu etkileyebilir.



• **Şekil 3.10.** Daimî kesicilerin kuronları (gri) süt kesici dişlerin (sarı) lingualinde yer alırlar, bu durum özellikle maksiller lateraller için geçerlidir. Maymun diastemalarının konumları mavi oklar ile gösterilmiştir.

İskeletsel ve Diğer Gelişim Yaşlarının Değerlendirilmesi

Ortodontik tedavi planlamasında, kalan iskeletsel büyümenin ne kadar olduğunun bilinmesi önemlidir ve bu sebeple iskeletsel yaş incelemesine sık sık başvurulur. Sınıf II hastaların tedavilerinin zamanlamasının belirlenmesinde bu durum özellikle önemlidir, çünkü bu tedavinin en etkin yapılabileceği zaman adölesan büyüme atağı dönemidir. Güvenilir bir iskeletsel yaş değerlendirmesi iskelet sistemindeki olgunlaşma belirteçlerinin durumuna dayanarak kurulmalıdır.

El ve bilek bölgesindeki kemiklerin kemikleşmeleri yıllardır iskeletsel gelişimin standardı olarak kabul edilmiştir (Şekil 3.11). El ve bilek bölgesinin bir radyografisi bu bölgedeki 30 kadar kemiğin görüntüsünü içerir ve bunların her biri öngörülebilir kemikleşme sırasına sahiptirler. Her ne kadar tek bir kemiğin görüntüsü yeterli bilgi vermese de bilek, el ve parmakların kemikleşme gelişim seviyelerinin birlikte değerlendirilmesi çocuğun iskeletsel gelişim düzeyinin doğru bir resmini oluşturabilir. Bunun için hastanın el-bilek radyografisi, bir atlasta bulunan el ve bilek kemiklerinin



• **Şekil 3.11.** El ve bilek kemiklerinin gelişimini gösteren standart bir atlastaki bilek, el ve parmak kemiklerinin kemikleşme oranları ile çekilen bir radyografideki görüntüler karşılaştırılarak iskelet yaşı hesaplanabilir.

gelişimlerinin standart radyografik görüntüleriyle basitçe karşılaştırılmalıdır.[13] El-bilek gelişim aşamaları ile adelosan atağındaki mandibulanın büyümesinin çok iyi düzeyde korelasyon içerisinde olduğu gösterilmiştir.

Sefalometrik radyografide görülen servikal vertebraları temel alan benzer bir iskelet yaşı tayini (servikal vertebral maturasyon [SVM] metodu) geliştirilmiştir.[14] Vertebra yaşının tespit karakteristikleri Şekil 3.12'de tanımlanmış ve resmedilmiştir. Ortodontik hastalardan sefalometrik radyografiler rutin olarak alındığı için, adölesan büyüme atılımının zamanlamasının saptanabilmesi için ek bir radyasyon alınımının önüne geçilebilmesi, bu yöntemin el-bilek radyografisine göre bir avantajıdır. Servikal vertebralardan iskelet yaşı saptanmasının doğruluğunu ve geçerliliğini sorgulayan bazı araştırmalar olsa da,[15] hatta bir çalışma kronolojik yaşın da en az servikal vertebral maturasyon (SVM) metodu kadar güvenilir olduğunu ileri sürse de,[16] bazı diğer servikal vertebral maturasyon (SVM) çalışmaları gözlemci içi ve gözlemciler arası güvenilirliğin oldukça iyi olduğunu ve bu seviyenin el-bilek radyografilerindekine benzediğini bildirmektedir ve yakın zamanda yapılmış prospektif bir derleme çalışması bu bulguyu doğrulamıştır.[17] Güncel verilerin mantıklı bir özeti ise, (1) adölesan büyüme atılımının belirlenmesi için kullanılan el-bilek radyografileri, özel durumlar haricinde, alınan ekstra radyasyona değmez ve (2) servikal vertebral maturasyon (SVM) ergenlik büyüme atılımının zamanlamasının tahmininde kronolojik yaşa göre daha iyidir.

Çocuğun ilerlemesini gösteren bir ölçeğin olması durumunda, herhangi bir kriteri temel alan bir gelişim yaşı ölçümü kurgulanabilir. Örneğin 5 ile 7 yaşları arasındaki çocukların belirli davranış tiplerini içeren bir ölçek kullanılarak bir çocuğun davranış durumu tespit edilebilir. Aslında çocukların dental tedavilerinde davranış yaşı çok önemlidir, çünkü eğer çocuğun doğru ve uyumlu davranması sağlanamıyorsa başarılı bir tedavi yürütmek çok zordur. Davranış yaşının değerlendirilmesinden, sosyal ve davranışsal gelişimin anlatıldığı 2. Bölüm'de daha etraflıca bahsedilmiştir.

Biyolojik şartlar uygun olduğu sürece, tüm gelişim yaşı değerlendirmeleri ile kronolojik yaş arasındaki korelasyon oldukça iyidir (Şekil 3.13). Pek çok gelişim göstergesi için gelişim durumu ile kronolojik yaş arasındaki korelasyon katsayısı yaklaşık 0.8 düzeyindedir. Bir karakteristik özelliği baz alarak diğerinin tahmin edilebilmesi korelasyon katsayısının karesiyle belirlenir, bu nedenle kronolojik yaşın bilinmesiyle gelişim aşamasının tahmin edilebilmesi olasılığı veya bunun tersi $(0.8)^2 = 0.64$'tür. Yani birini bilerek diğerini tahmin edebilme oranı 2/3'tür. Diş yaşı ile kronolojik yaş arasındaki korelasyon (detaylıca ileride açıklanacaktır) bu kadar iyi değildir ve yaklaşık 0.7 düzeyindedir; bunun anlamı ise, kronolojik yaştan diş gelişim aşamasının tahmin edilebilme oranı yaklaşık %50'dir.

Gelişim yaşı ile kronolojik yaş arasındaki korelasyona göre, farklı gelişim yaşlarının birbirleriyle gösterdiği korelasyonun daha iyi olması ilginçtir. Entelektüel olarak gelişmiş ancak sosyal ve fiziksel olarak geri kalmış çocuk karikatürüne rağmen, bir karakteristiğin –örneğin iskelet yaşı- ilerlemesi diğerlerini de ilerletir. Bir başka deyişle olgun görünümlü ve olgunca davranan 8 yaşındaki bir çocuk, muhtemelen ileri bir iskelet yaşındadır ve bu mantıkla vaktinden önce gelişmekte olan bir diş gelişimine sahip olabilir. Bir bireyde gözlemlenebilecek gerçek durum aslında insana ait sınırsız varyasyonlara bağlıdır ve bu konuda korelasyon katsayılarının büyüklükleri akıldan çıkarılmamalıdır. Ne yazık ki sadece dişlerle ilgilenmek isteyen diş doktorlarına göre, dental gelişimin çeşitliliği genellikle diş tedavi planlamasında iskeletsel, davranışsal ve diğer gelişim yaşlarının hesaplanması için gereklidir.

Daimî Dişlerin Sürmesi

Bir dişin sürmesi değişik aşamalara bölünerek incelenebilir. Bu durum süt dişlerini de içerir. Bu bölümde açıklanan sürme olayının altında yatan fizyolojik ilkeler, kök erimesine bağlı olarak düşmeleri dışında, süt dişlerininkilerden farklı değildir. Diş sürmesinin doğası ve dişin ağızda görülmeye başlamasından önceki dönemdeki kontrolü, diş sürdükten sonraki duruma göre farklıdır ve bu aşamalar ayrı ayrı değerlendirilecektir.

Kemik İçerisindeki Dönemde Diş Sürmesi

Diş kuronunun oluşması sırasında, kemik içerisinde çok yavaş bir şekilde labial veya bukkal yönde diş folikülünün kayması söz konusudur, ancak bu foliküler kayma sürme mekanizmasıyla ilişkili değildir. Gerçekte, diş folikülünün pozisyonundaki değişim miktarı sadece canlı boyama deneyleri ile gözlemlenebilecek kadar azdır ve folikül büyüme konusundaki radyolojik çalışmalarda doğal bir belirteç olarak kullanılabilecek kadar küçüktür. Sürme hareketi kök gelişmeye başladıktan çok sonra başlar. Bu durum periodontal ligamentteki metabolik aktivitenin sürme için gerekli olduğu fikrini desteklemektedir.

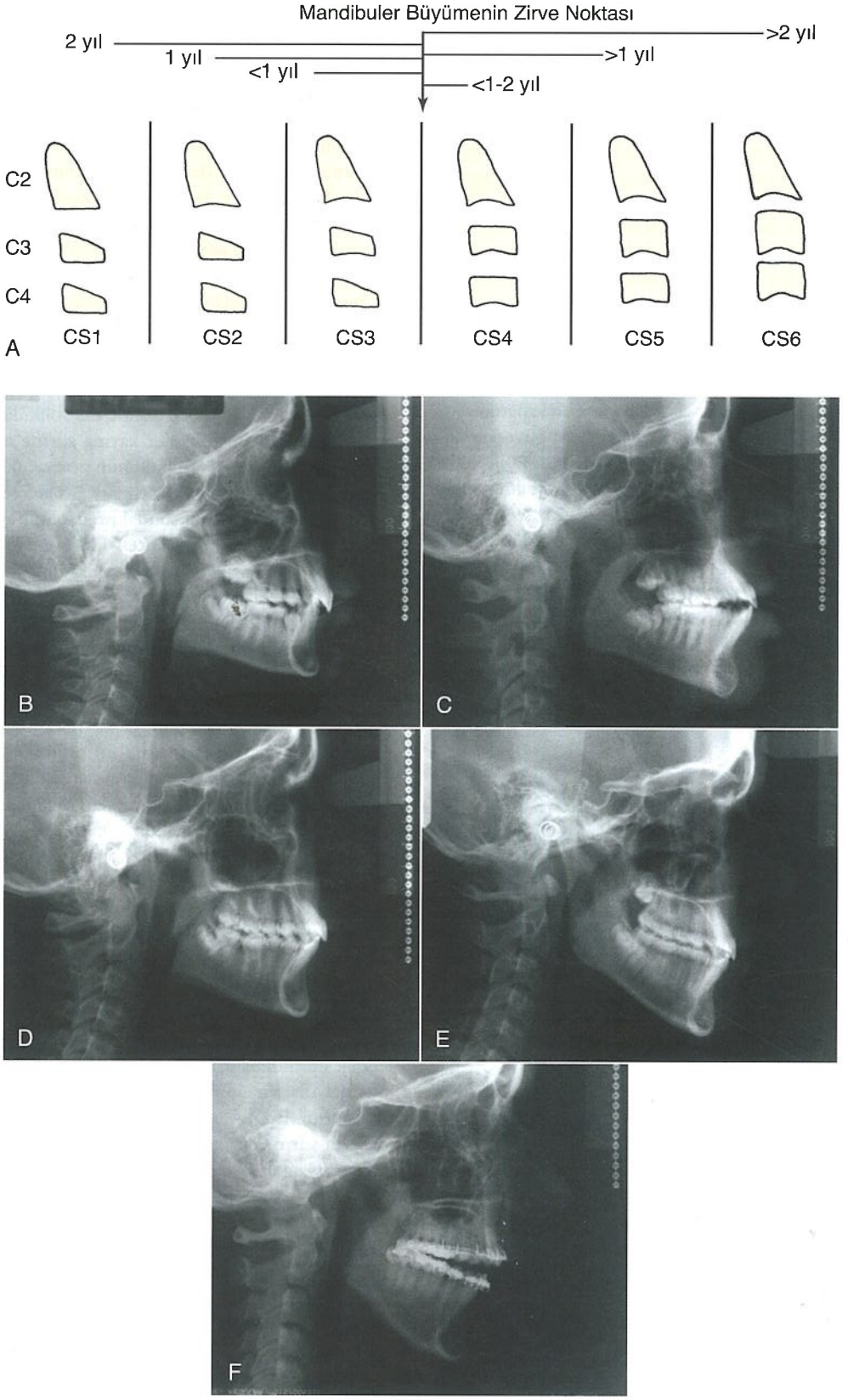
Kemik içindeki sürmede iki işlem gereklidir. Birincisi, kemik ve süt dişinin kökü erimelidir; ikincisi ise, açılan bu patika yönünde dişin hareketi için itici bir mekanizmanın çalışmasıdır (Şekil 3.14). Her ne kadar bu iki mekanizma birbirleriyle uyumlu olarak çalışsalar da, bazı durumlarda bu olmayabilir. Kemik erimesinin gerçekleşmemesi veya kemiğin normal olmasına rağmen itici mekanizmadaki kusurlarla ilgili yapılan çalışmaların sonuçları, bu dönemdeki diş sürmesinin kontrolünün iç yüzünü anlamaya hatırı sayılır katkı sağlamıştır.

Mutasyona uğramış bir fare türünde görülen kemik erimesi kusurunda *kesiciler eksiktir* ve bu grup *ke* olarak etiketlenmiştir. Bu hayvanlardaki kemik erime kusuru nedeniyle kesici dişler ağıza sürememektedir ve asla ağızda görülebilir olamayacaklardır. Kemik erime kusurlarına bağlı dişlerin sürememesi durumu, kleidokraniyal displazi sendromunda olduğu gibi, insanlarda da görülür (Şekil 3.15). Bu durumdaki çocuklarda, sadece süt dişi kökü ve kemik erime kusuru yoktur; aynı zamanda aşırı kalın dişetleri ve normal diş sürmesini engelleyebilecek sayıda sürnumerer dişler mevcuttur. Bunun nedenle süt dişlerinin yerine gelecek olan daimî dişlerin sürmeleri mekanik olarak engellenmiş olur. Eğer engeller kaldırılırsa genellikle dişler sürerek oklüzyona ulaşır.

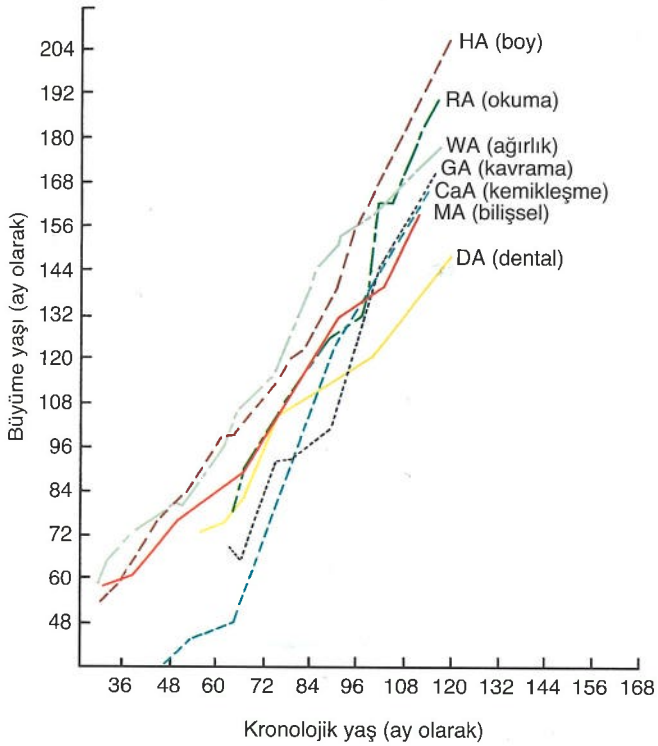
Kemik erime oranı ile diş sürme oranlarının fizyolojik açıdan aynı mekanizmayla kontrol edilmediği yapılan hayvan deneylerinde gösterilmiştir. Örneğin bir köpeğin diş germi alt çenenin kenarına telle bağlandığında, bu mekanik kısıtlama nedeniyle diş artık süremez; ancak dişin süreceği yöndeki kemik normal hızında erimeye devam eder ve diş germinin üzerinde büyük kistik bir kavite oluşmasına neden olur.

Bazı durumlarda, istemeden de olsa, aynı deneyim çocukta da yaşanabilir. Eğer Şekil 3.16'da gösterildiği gibi kırılmış bir çenenin fiksasyonunda o bölgeye komşu kalıcı bir diş te telle bağlanırsa, sonuç hayvan deneylerindekinin aynısıdır: Dişin sürmesi durur, ancak sürme yolunu açan kemik erimesi devam eder.

Kemik içerisindeki diş sürmesi dönemindeki sürme hızını belirleyici faktörün erime olduğu açıktır. Normalde dişin üzerindeki



• **Şekil 3.12.** Lateral sefalometrik radyografiden görülen servikal vertebralardan vertebral kemik yaşı hesaplaması. (A) Mandibular büyümenin zirve noktasına göre aşamaların şematik gösterimi. (B) 2. evre, adölesan büyüme atılımına hâlâ 1 yıl veya daha fazla süre kaldığını göstermektedir. (C) 3. evre, zirve büyüme anına ortalama 1 yıldan az süre kaldığını göstermektedir. (D) 4. evre, zirve büyümenin 1 yıl veya biraz daha kısa bir süre önce geçirilmiş olduğunu gösterir. (E) 5. evre, zirve büyüme döneminin 1 yıldan daha fazla bir süre önce geçirilmiş olduğunu, muhtemelen anteroposterior yöndeki büyümeye göre daha fazla vertikal büyüme potansiyeli kaldığını gösterir. (F) 6. evre, zirve büyüme anının 2 yıldan daha fazla bir süre önce geçirilmiş olduğunu gösterir (ancak aşırı mandibular büyüme gibi ciddi bir iskeletsel probleme sahip bir hastanın cerrahi yolla tedavisi için henüz zaman gelmemiştir; büyümenin kesildiğini tespit edebilmenin en iyi yolu belirli aralıklarla alınan seri sefalometrik radyografiler alınmasıdır.) ([A] Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Semin Orthod. 2005;11:119–129.'dan alıntıdır.)



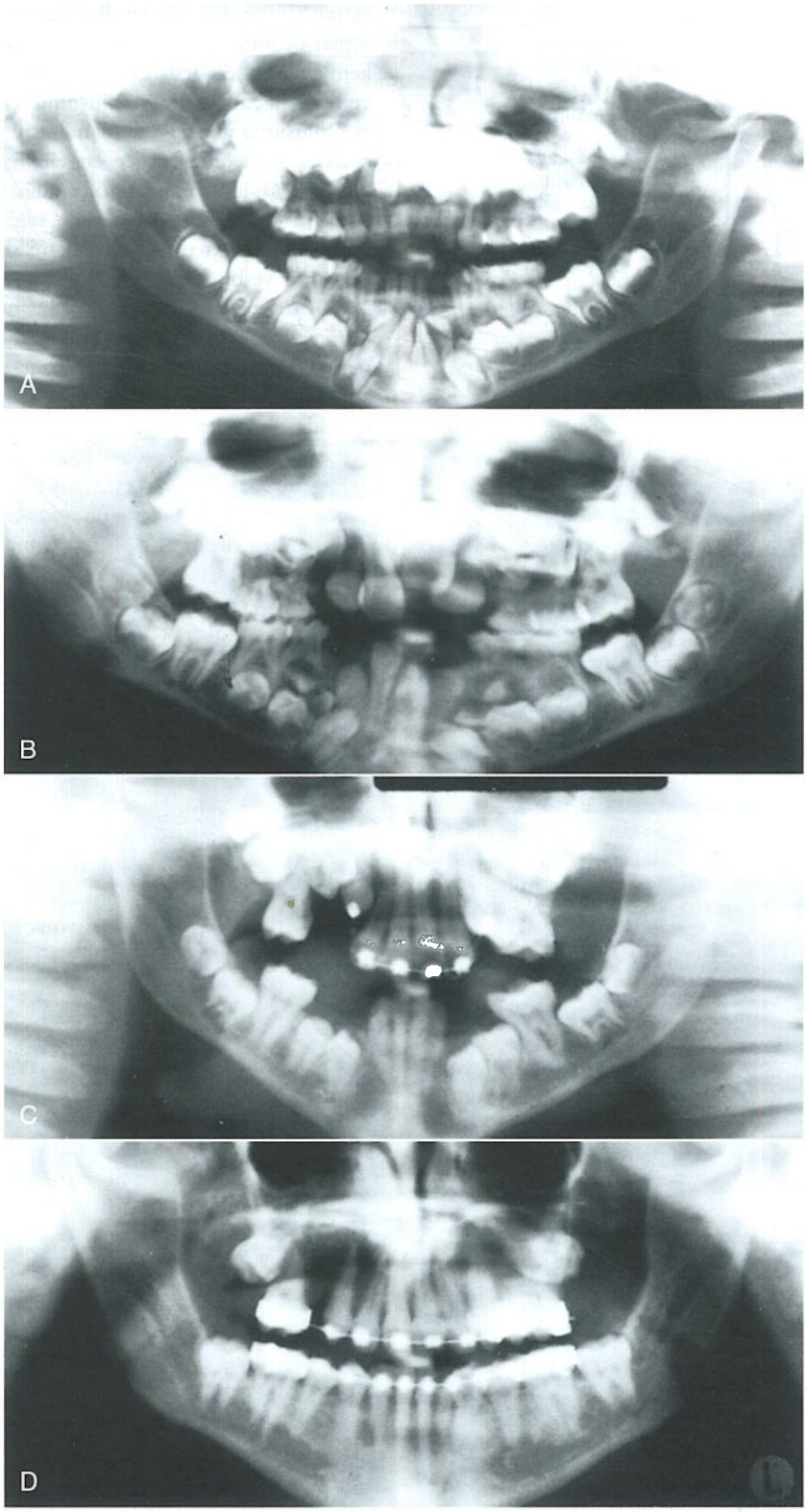
• **Şekil 3.13.** Normal bir çocuğa ait çeşitli parametrelerdeki değişimler. Bu çocuğun tüm parametrelerde kronolojik yaşına uygun düzeyde gerekli gelişim göstermiş olduğuna ve tüm bu ölçümlerin mantıklı bir şekilde birbirleriyle uyumlu olduğuna dikkat ediniz. Pek çok çocukta olduğu gibi bu bireyde de dental gelişim yaşı diğer belirteç gruplarından daha düşük korelasyon göstermektedir. (Lowery GH. Growth and Development of Children. 6th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1973.'dan yeniden çizilmiştir.)

kemik ve süt dişi erir ve diş itici mekanizma sayesinde erime ile açılan boşluğa doğru hareket eder. Dişin kuronunun üzerindeki kemiğin erimesi için gereken sinyal kuronun tamamlanmasıdır ve bu aynı zamanda kök oluşumu için olduğu kadar sürme yolunun oluşumu için gerekli olan kuron üzeri kemik dokusunu yıkan osteoklastları önleyen gen engelinin de kalkmasını uyarır. Erime kontrolü sağlayan esas faktör olduğu için, sürme yolunun açılması veya bu yolda dişin hareketinin sağlanması için aktif kök gelişimi gerekmemektedir. Apikal kısmı alınsa bile diş sürmeye devam edecektir ve bu nedenle kök uzamasına bağlı hücre proliferasyonu sürme mekanizmasının asıl kısmı değildir. Normalde sürme, kuron oklüzal yönde hareket ederken apikal kısmın yerinde kalması şeklindedir; ancak eğer sürme mekanik olarak engellenirse, apikal kısımdaki proliferasyon sayesinde aksi yönde kök gelişerek genelde olmayacak bölgede erimeye neden olur (Şekil 3.17). Bu durum sıklıkla *dilaserasyon* olarak adlandırılan kök formu bozukluğuna neden olur.

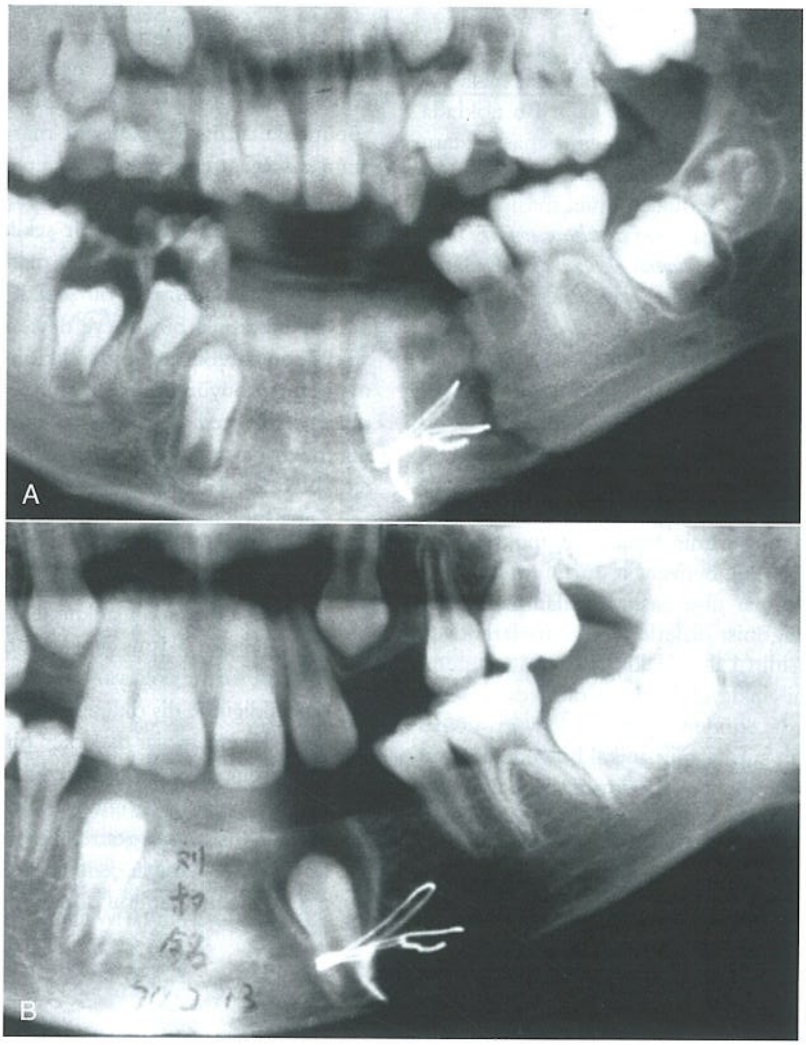
Sürme yolunu takip etmeyen sürmemiş dişlerin benzer paterni nadir görülür, ancak günümüzde yazılı kanıtlara dayanan insan sendromu olarak, primer sürme bozukluğu (PSB) adı verildi.[18] (bakınız Şekil 12.4). Ancak bu hastalarda sürme bozukluğuna neden olan sebep farklıdır. Dişlerin sürmesi mekanik olarak engellenmemiştir, çünkü cerrahi yolla üzerleri açıldığında ankiloz bulgusuna rastlanılmamaktadır. Bu sebeple sürme yolunda dişin hareket etmesini sağlayan itici mekanizmada sorun olduğu anlaşılmaktadır. Buna paratiroit hormonu reseptör genindeki (PTHR1) bir mutasyonun neden olduğu sonucuna varılmıştır ve bu teşhisi doğrulamak için bir genetik test yapılması mümkündür; ancak aileler üzerinde yapılan çalışmalarda diğer bazı genler de olaya dâhil olduğu için tanımlanmış olan bu özel mutasyona tüm hastalarda rastlanılmadığı bildirilmiştir.[19] Bu dişler ortodontik kuvvetlere cevap vermez ve uygun pozisyona hareket ettirilemezler; bu olay



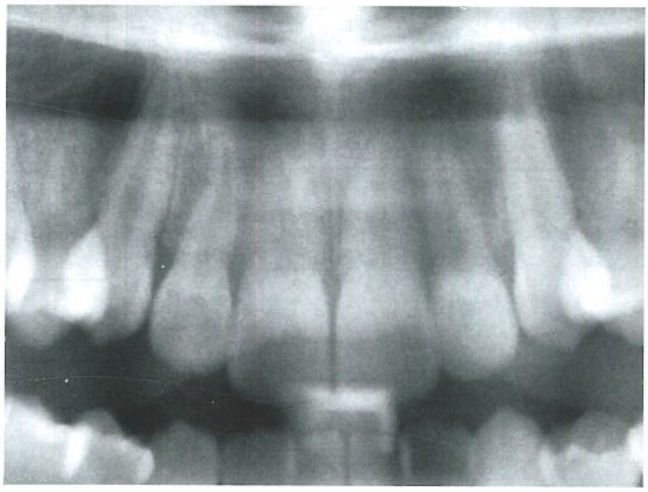
• **Şekil 3.14.** 10 yaşındaki bir erkek çocuğunun normal diş sürmesini gösteren panoramik radyografi. Daimî dişler sürerken, üzerlerinde yer alan süt dişlerinin ve kemiğin rezorbe olduğuna dikkat ediniz. Sürmenin mümkün olabilmesi için rezorpsiyon meydana gelmek zorundadır.



• **Şekil 3.15.** (A) Sahip olduğu kleidokraniyal displazi rahatsızlığının karakteritik özelliklerinin taşıyan 8 yaşındaki bir hastanın panoramik radyografisi. Kleidokraniyal displazide, kemik ve süt dişlerinin anormal rezorpsiyonu ve fibrotik diş etine bağlı olarak bunların yerlerini alacak olan daimî dişlerin sürememesi durumu söz konusudur. Bu hastada olduğu gibi süpernumerer dişlikler sıklıkla görülür ve böylece ek bir mekanik sıkışıklık oluşur. Eğer sürme önündeki engeller kaldırılırsa, dişler spontan olarak sürebilir ve eğer kendiliklerinden arkta yer alamıyorlarsa ortodontik kuvvet uygulanarak ağza getirilebilirler. (B) 10 yaşında, süt ve süpernumerer kesici dişlerin cerrahi olarak alınması ve daimî kesicilerin üzerinin açılmasından sonra. (C) 14 yaşında, süt kanin ve molarların çekilmesi ve o bölgedeki süpernumerer dişlerin alınmasından sonra ortodontik tedaviyle kesicilerin ağza getirilmesi. (D) 16 yaşında, diğer dişlerin ortodontik tedaviyle oklüzyona getirilme işleminin sonuna doğru. Maksiller sağ 2. premolar ankiloze olmuştur ancak diğer dişler tedaviye başarıyla cevap vermişlerdir.



• **Şekil 3.16.** 10 yaşında mandibulası kırılmış olan bir erkek çocuğuna ait radyografiler. (A) Kırılmanın hemen sonrasında, kemik segmentlerinin stabilize edebilmek için kemik içi teller kullanılmıştır. Tellerden biri istemeden mandibular sol kanin dişi de kemiğe sabitlemiştir; bu durum Cahill'in hayvanlar üzerinde yapmış olduğu deneylerine benzer bir durum oluşturmuştur. (B) Bir yıl sonrası. Kaninin üzerindeki kemik rezorpsiyonu normal bir şekilde devam ettiğine ve onun sürme yolunu temizlediğine ancak kaninin hareket edememiş olmasına dikkat ediniz. (Dr. John Lin'in izni ile.)



• **Şekil 3.17.** 12 yaşındaki bu erkek çocuğunda, maksiller sağ lateral dişin kökündeki eğrilmeye dikkat ediniz. Diş kökünün şeklindeki bu deformasyona dilaserasyon adı verilir ve bu görüntüde olduğundan daha da belirgin olabilir. Genellikle dişin sürmesinin engellenmesi durumunda oluşur ancak dilaserasyon oluştuktan sonra diş normal olarak sürebilir.

periodontal ligamentte bir anormallik olduğunun kanıtıdır. PSB'li hastaların teşhis ve tedavisi 12. Bölüm 'de açıklanmıştır.

Uzun yıllardır süregelen çalışmalara rağmen, itici kuvveti sağlayan doğru mekanizma henüz bilinmemektedir. Diş ağızda görülmeden önceki sürme mekanizması ile ağıza sürdükten sonrakinin farklı olduğu görülmektedir. Olgunlaşmakta olan kollajen dokuyla çapraz bağlantılı maddelerin gelişiminin de sürme olayıyla etkileşim içerisinde oldukları yapılan hayvan çalışmaları ile gösterilmiştir; bu durum periodontal ligamentte olgunlaşmakta olan kollajenin itici kuvveti sağladığı teorisini cazip kılmaktadır. Dişin fonksiyona girmesinden sonra etkin olan durum budur; ancak diş ağız ortamına sürmeden önce kollajen lifleri iyi organize olmamıştır- bu bilgi dişin kemik içerisindeki sürme yolunda ilerlemesi için temel mekanizmanın kollajen olgunlaşması olmadığı anlamına gelmektedir.

Kollajen olgunlaşmasının yanı sıra kemik içerisinde dişin itilme mekanizması için olası diğer ihtimaller, lokal kan akışı veya basıncındaki değişimler, fibroblastların kasılması sonucu oluşan kuvvetler ve tiksotropik jellerin yaptığına benzer şekilde periodontal ligamentin hücre dışı zemin maddelerindeki değişimler olabilir.[19]

Diş Ağıza Çıktıktan Sonraki Sürme

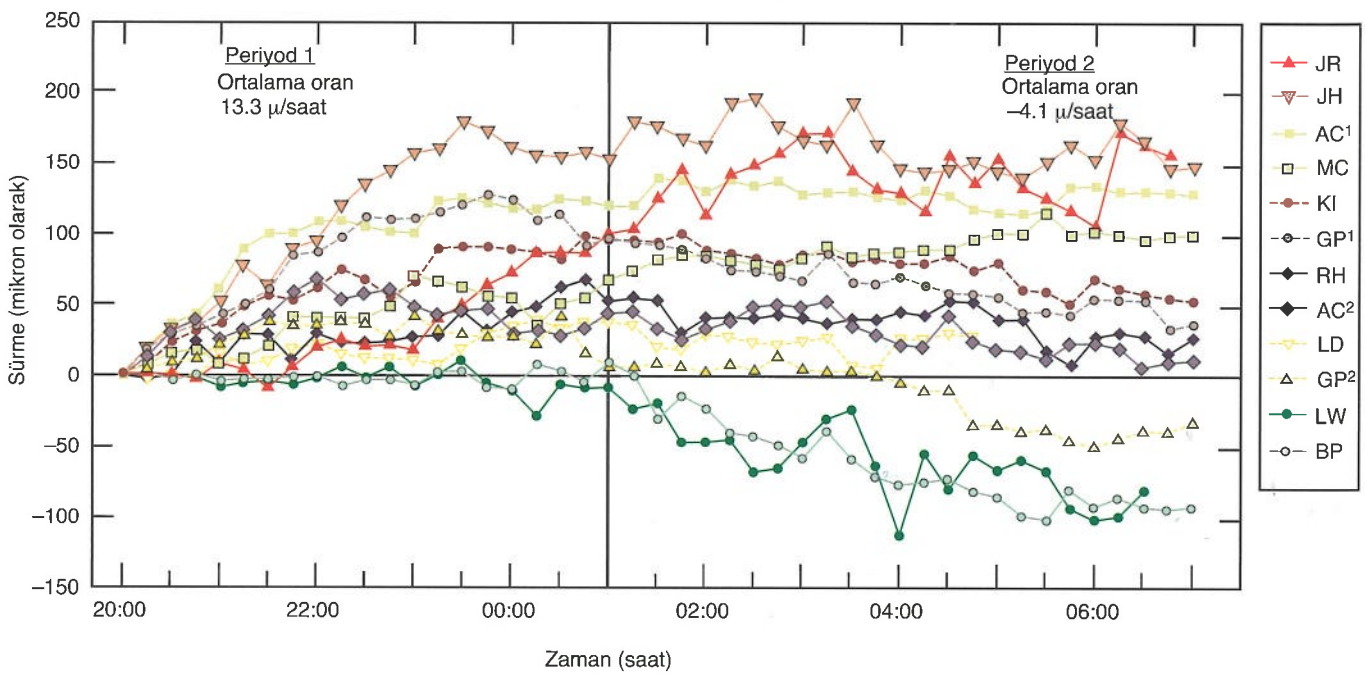
Diş ağıza çıktıktan sonra oklüzal düzleme ulaşana kadar hızla sürer ve sonrasında çiğneme kuvvetlerine maruz kalır. Bu noktada sürme hızı azalır, diğer dişlerin oklüzal seviyesine ulaşması ve tam fonksiyonel hale gelmesiyle beraber sürme tamamen durur. Dişin diş etini ilk deldiği andan oklüzal düzleme ulaşmasına kadar gösterdiği göreceli hızlı sürme aşaması *ağıza çıktıktan sonraki atak* olarak adlandırılır; bu dönemin aksine, *juvenil oklüzal dengesi* olarak adlandırılan takip eden aşamada ise oldukça yavaş sürme hareketi vardır.

Ağıza çıktıktan sonraki atak döneminde dişin sergilediği kısa dönemli hareketlerin yeni araçlar ile izlenilebilmesi 1990'larda mümkün olmuştur ve sürmenin sadece gece 20:00 ile 01:00 arasındaki kritik dönemde oluştuğu saptanmıştır (Şekil 3.18).[20] Sabahın erken saatlerinde ve gün boyunca diş sürmesi durur ve sıklıkla hafifçe gömülebilir. Sürme hareketindeki gece-gündüz farklılıklarını oluşturan bu günlük ritmin temelinde, muhtemelen büyüme hormonu salınımıyla ilişkili benzer bir durum bulunmaktadır. Sürmekte olan bir premolar dişe baskı uygulanmasını içeren deneyler, yemekle ve antagonist dişlerle olan temaslarla dişte oluşan baskı ile, dişin sürmesinin 1 ile 3 dakika kadar durduğunu ileri sürseler de, günlük ritmi açıklayabilmekten oldukça uzaktırlar (Şekil 3.19).[21] İnsanlarda, diş etinden çıkarak oklüzyona doğru hareket eden premolar dişlerin sürmesinin apikal bölgede değişen kan akımından etkilendiği gösterilmiştir. Bu durum, kan akımının en azından sürme mekanizmasına katkı sağlayan bir faktör olduğu fikrini desteklemektedir.[22]

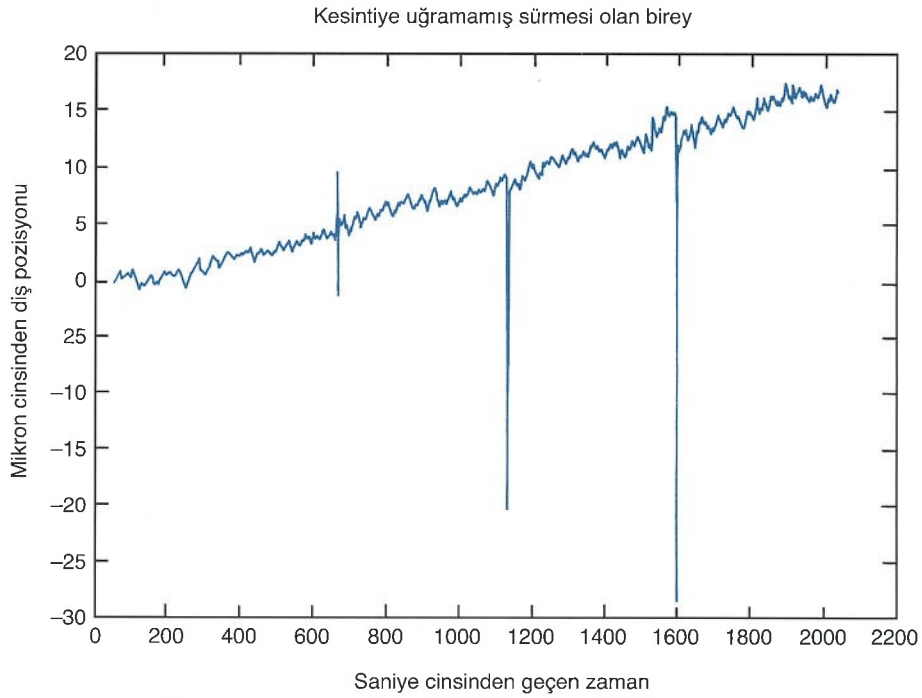
Diş ağızda görüldükten sonraki sürme mekanizması farklıdır – diş oklüzal fonksiyona başladıktan sonra periodontal ligamentteki kollajenin çapraz bağlantıları belirginleşir ve kollajen fiberlerin kısalması muhtemelen mekanizmayı oluşturan faktördür- ve kontrol mekanizması da şüphesiz daha değişiktir. Sürmenin aksi yönündeki ısırma kuvvetlerine maruz kalan dişin genel sürme hızının azalacağı çok açıktır ve gerçekte de böyle olur. İnsanlarda dişler oklüzal düzleme ulaştığında, sürme belli belirsiz bir seviyede de olsa, açıkça yavaş bir şekilde devam eder. Juvenil denge süresince, fonksiyondaki dişler mandibular ramusun vertikal yöndeki büyümesiyle paralel bir şekilde sürmeye devam ederler (Şekil 3.20). Mandibula büyümeye devam ettikçe maksilladan uzaklaşır ve dişlerin sürebileceği bir aralık oluşmasını sağlar. Diş sürmesi ile mandibular büyümenin eşleşebilmesinin nasıl kontrol edildiği tam olarak bilinemediğinden ve büyüme ile diş sürmesinin uyumsuzluğundan kaynaklanan bazı zor ortodontik problemler oluştuğu için, bu önemli alanda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Çene büyümesiyle uyum sağlayabilmek için gerekli diş sürme miktarının değerlendirilmesi, en iyi ankiloza bir dişin izlenmesiyle olur (yani alveoler kemikle kaynaşması durumunda). Diğer dişler sürmeye devam ederken ankiloze bir diş bir süreliğine aynı vertikal seviyede kalarak batmış gibi görünür (Şekil 3.21). Daimi birinci molar dişin sürme yolu yaklaşık 2,5 cm'dir. Bu mesafenin yaklaşık yarısı geçildiğinde diş oklüzal seviyeye ulaşır ve fonksiyon görmeye başlar. Birinci molar diş erken bir dönemde ankiloz olursa, neyse ki nadirdir; diğer dişler sürerken üzeri dişetiyle tekrar örtülebilecek kadar batabilir/gömülebilir ve alveoler kemiği de kendisiyle beraber aşağı seviyeye getirebilir (Şekil 3.22).

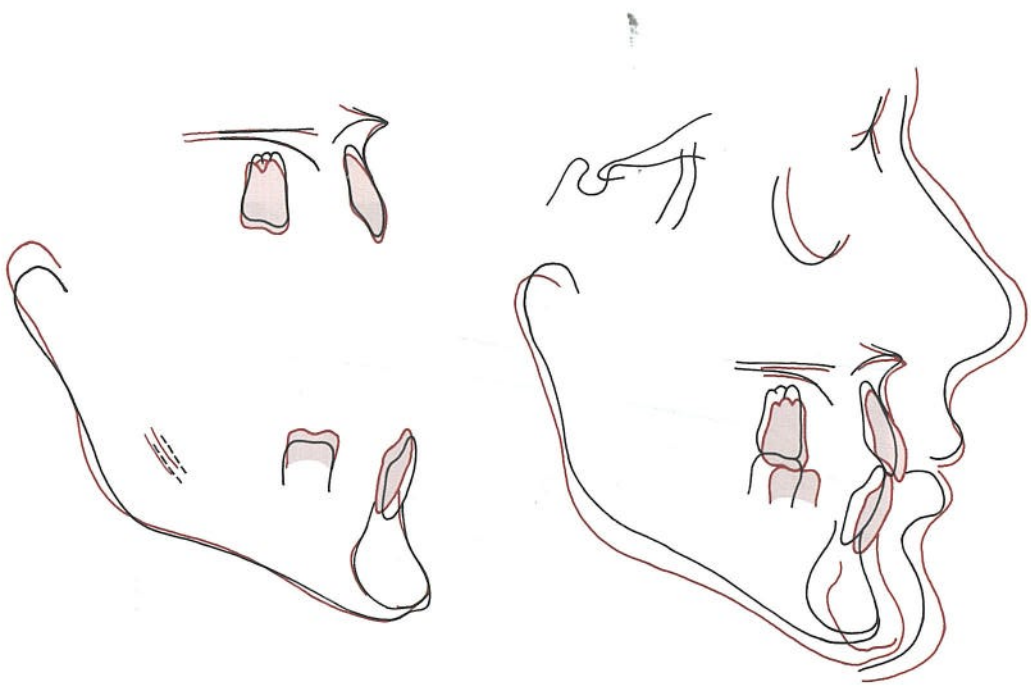
Diş sürme oranıyla çene büyümesi oranı birbirine paralel olduğu için, ergenlik atılımı dönemindeki çene büyümesine diş sür-



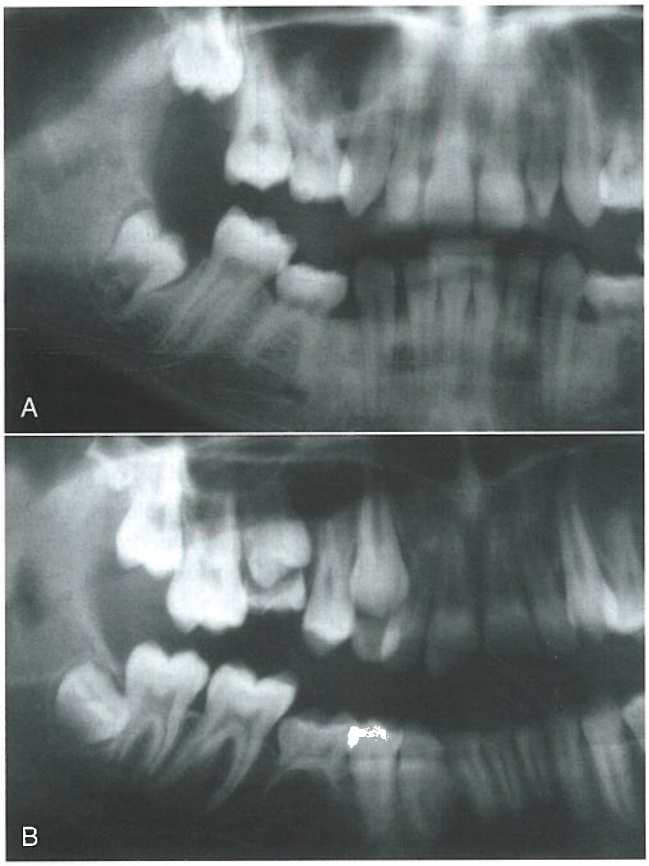
• **Şekil 3.18.** Bir video mikroskobun fiber optik kablosu sayesinde gözlemlenen insan 2. premolar dişlerinin sürme çizelgesi; 1-2 mikron çözünürlüğe sahip bu yöntemle 8 PM (20:00) ile 6 AM (06:00) saatleri arasında ölçüm yapılmıştır. Akşamın erken saatlerinde sürme işlemindeki artışa, gece yarısına doğru sürmenin durması veya hafif gömülme olmasına ve bu saatten sonra artık sürme işleminin kesilmesine dikkat ediniz. Sürme olayının gecenin başında gerçekleştiği artık açıkça bilinmektedir. (Risinger RK, Proffit WR. Arch Oral Biol. 1996;41:779–786.'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 3.19.** Moire büyültmesiyle insan 2. premolar dişlerinin sürme şekillerinin incelenmesi; gecenin ilk saatlerinde 30 dakikalık sürede 0.2 mikron çözünürlük seviyesinde yapılan incelemede aktif sürme devam ederken sürme işlemine karşı yönde kuvvet uygulanmıştır. Bu kısa sürede dişin yaklaşık 10 mikron düzeyinde sürmüş olduğuna dikkat ediniz. Vertikal dikenimsi çizgiler kuvvet uygulandığı sırada oluşmuştur; sürme eğrisi üzerinde (önem seviyesi bilinmeyen) kısa süreli çakışmalar oluştuğu gözlemlenebilir. Bu bireyde olduğu gibi, uygulanan kuvvetlerin diş sürmesi üzerinde bir etkisi yoktur veya 2 dakikadan kısa süren geçici sürme yavaşlamasına neden olabilir. (Gierie WV, Paterson RL, Proffit WR. Arch Oral Biol. 1999;44:423–428.'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 3.20.** Dişler oklüzyona ulaştıktan sonraki diş sürmesi, normal büyümekte olan bir hastada, ramusun vertikal yöndeki büyümesine eşittir. Vertikal yöndeki büyüme, çeneler arasındaki mesafeyi artırır ve bu aralığı maksiller ve mandibular dişler normalde eşit olarak paylaşır. Bu hastada 10 yaşındaki (siyah) ve 14 yaşındaki (kırmızı) alt ve üst molar dişlerdeki eşit düzeyde diş sürmesine dikkat ediniz. Bu normal büyüme şeklidir.



• **Şekil 3.21.** (A) Konjenital olarak premolarları bulunmayan bu hastada, mandibular sağ 2. süt molar diş diğer dişler sürmesini tamamlamadan önce ankiloze kalmıştır. Diğer dişler sürmeye devam ettikçe bu dişteki gömülme daha da açık bir hal almıştır. Alt daimî 1. molar dişin, ankiloze süt moların üzerine doğru meziyale devrilme göstermiş olduğuna dikkat ediniz. (b) Bu hastada ankiloze maksiller süt 2. molar diş, daimî 2. premoların sürmesinde gecikmeye neden olmuştur ancak rezorbe olmaktadır ve alt 2. süt molar diş, altından daimî diş gelmediğinden, ankiloze olmuştur ve gömülmektedir.

mesinin eşlik ettiğini görmek sürpriz olmaz. Bu durum, dişin oklüzyona ulaşmasından sonraki sürme oranının, onu sürdüren değil de, sürmeye zıt yöndeki kuvvetler tarafından kontrol edilmesi fikrini destekler. Diş ağıza sürdükten sonra, çiğneme ve buna ek olarak dudak, yanak ve dil gibi dişlere temas eden yumuşak dokuların oluşturduğu baskılar gibi sürmeye zıt yöndeki kuvvetlere maruz kalır. Eğer sürme olayı sadece sakin dönemlerde oluyorsa, yumuşak dokuların baskısı (örneğin uyku sırasındaki dil pozisyonu) sürmeyi kontrol etme konusunda çiğnemenin oluşturduğu ağır kuvvetlerden daha önemli olmalıdır. Ortodontik diş hareketinde uzun süreli hafif kuvvetler önemlidir (bakınız 8. Bölüm), bu nedenle hafif ancak uzun süreli baskıların sürmeyi etkileyebileceği mantıklı görünmektedir. Bu tip bir baskının sebebi ne olabilir? Acaba uyku sırasında dişlerin arasında konumlanmış olan dil olabilir mi?

Ergenlik büyüme atılımı bittiğinde, *erişkin oklüzal denge* adı verilen son diş sürme aşamasına ulaşılır. Erişkin hayat süresince çok düşük bir hızda da olsa dişler sürmeye devam eder. Eğer bir dişin antagonisti herhangi bir zamanda kaybedilirse, diş tekrar daha hızlı sürmeye başlar; bu durum sürme mekanizmasının hâlâ aktif durumda olduğunu ve hayatın ileri bir döneminde bile belirgin diş hareketi oluşturma kapasitesine sahip olduğunu gösterir.

Yıllar geçtikçe dişlerdeki aşınmalar belirginleşir. Eğer bu aşınma aşırı düzeydeyse, diş sürmesi oluşan kaybı karşılayabilecek düzeyde olamayabilir ve bu nedenle yüzün vertikal boyutu düşer. Ancak pek çok bireyde dişlerdeki bu ek uzama ile aşınma karşılanarak yüz boyu sabit kalabilir ve hatta 40'lı, 50'li ve 60'lı yaşlarda yüz hafifçe uzayabilir (4. Bölümdeki olgunlaşma ve yaşlanma kısmına bakınız).

Diş Sürmesinin Sıralaması ve Zamanlaması: Diş Yaşı

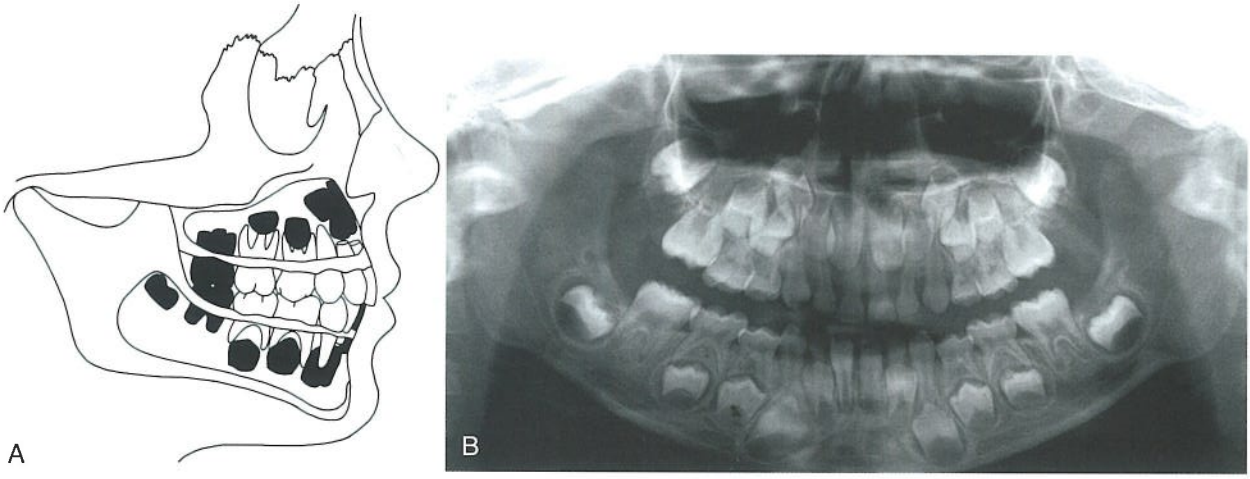
Tablo 3.2'de özetlenmiş olan süt dişlenmeden daimî dişlenmeye geçiş yaklaşık 6 yaşında daimî birinci molarların sürmesiyle başlar ve hemen sonrasında onları daimî kesicilerin sürmesi takip eder. Daimî dişler gruplar halinde sürme eğilimindedir ve çeşitli diş gruplarının ağızda görülmesinin beklendiği zamanları bilmek yerine, en yaygın diş sürme sıralamasını bilmek daha az önemlidir. Bu bilgi diş yaş hesaplanmasında kullanılır ve özellikle karışık dişlenme döneminde önemlidir. Diş yaşı üç nitelik kullanılarak be-



• **Şekil 3.22.** 15 yaşındaki bu kızda 1. molar diş 6-7 yaşlarında ağza sürdükten sonra sürmeyi kesmiştir. Diş hekimi bu dişe oklüzal bir dolgu yaptığında dişin net bir şekilde oklüzyonda olduğu veya hafifçe gömülmekte olduğu anlaşılmaktadır. Bu görüntü, 1. molar dişlerin ilk oklüzal kontakt ilişkisini sağladıktan sonra yapması gerekli olan sürme miktarını dramatik bir şekilde göstermektedir.

TABLO 3.2 Diş gelişiminin Kronolojisi, Daimi Dişlenme

Diş	KALSİFİKASYON BAŞLANGICI		KURON TAMAMLANMASI		SÜRME		KÖKÜN TAMAMLANMASI	
	Maksiller	Mandibular	Maksiller	Mandibular	Maksiller	Mandibular	Maksiller	Mandibular
Santral	3 ay	3 ay	4½ ay	3½ ay	7¼ yaş	61/4 yaş	10½ yaş	9½ yaş
Lateral	11 ay	3 ay	5½ ay	4 yaş	8¼ yaş	7½ yaş	11 yaş	10 yaş
Kanin	4 ay	4 ay	6 yaş	5¼ yaş	11½ yaş	10½ yaş	13½ yaş	12¼ yaş
Birinci premolar	20 ay	22 ay	7 yaş	6¼ yaş	10¼ yaş	10½ yaş	13½ yaş	13½ yaş
İkinci premolar	27 ay	28 ay	7¼ yaş	7½ yaş	11 yaş	11¼ yaş	14½ yaş	15 yaş
İkinci molar	32. hafta (intraruterin)	32. hafta (intraruterin)	4¼ yaş	3¾ yaş	16¼ yaş	6 yaş	10½ yaş	10½ yaş
İkinci molar	27. ay	27. ay	7¾ yaş	7½ yaş	12½ yaş	12 yaş	15¾ yaş	16 yaş
Üçüncü molar	8 yaş	9 yaş	14 yaş	14 yaş	20 yaş	20 yaş	22 yaş	22 yaş



• **Şekil 3.23.** 6 yaşındaki daimî dişlerin sürmesinin ilk aşamasında mandibular santral kesiciler, mandibular 1.molarlar ve maksiller 1.molarlar hemen hemen aynı zamanda sürmektedirler. (A) Sağ tarafın çizimi. (B) Panoramik radyografi.

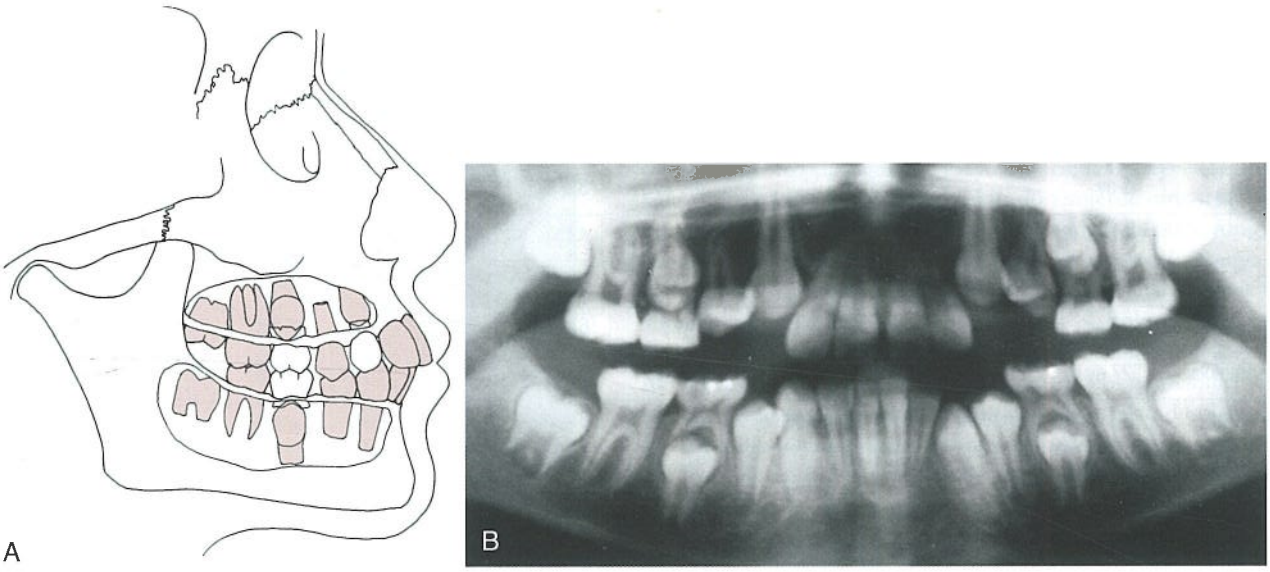
lirlenir. Birincisi hangi dişlerin sürmüş olduğudur. Birbiriyle yakın ilişkide bulunan ikinci ve üçüncüsü ise, süt dişlerinin köklerindeki erime miktarı ve daimî dişlerin köklerindeki gelişim miktarıdır.

Diş yaşı 6'da daimî dişlerin sürme miktarları Şekil 3.23'te gösterilmiştir. En yaygın sürme sıralamasına göre önce alt kesici diş, hemen ardından mandibular birinci molar ve maksiller birinci molar dişler gelir. Bu dişler normalde hemen hemen aynı zamanda sürerler, ancak birinci molarların alt kesici dişlerden biraz önce sürmesi de normal varyasyon sınırları içerisindedir. Genelde mandibular birinci molar, maksiller birinci molardan önce sürer. Bu gruptaki dişlerin sürmeye başlaması dental yaş 6'nın karakteristik nitelikleridir.

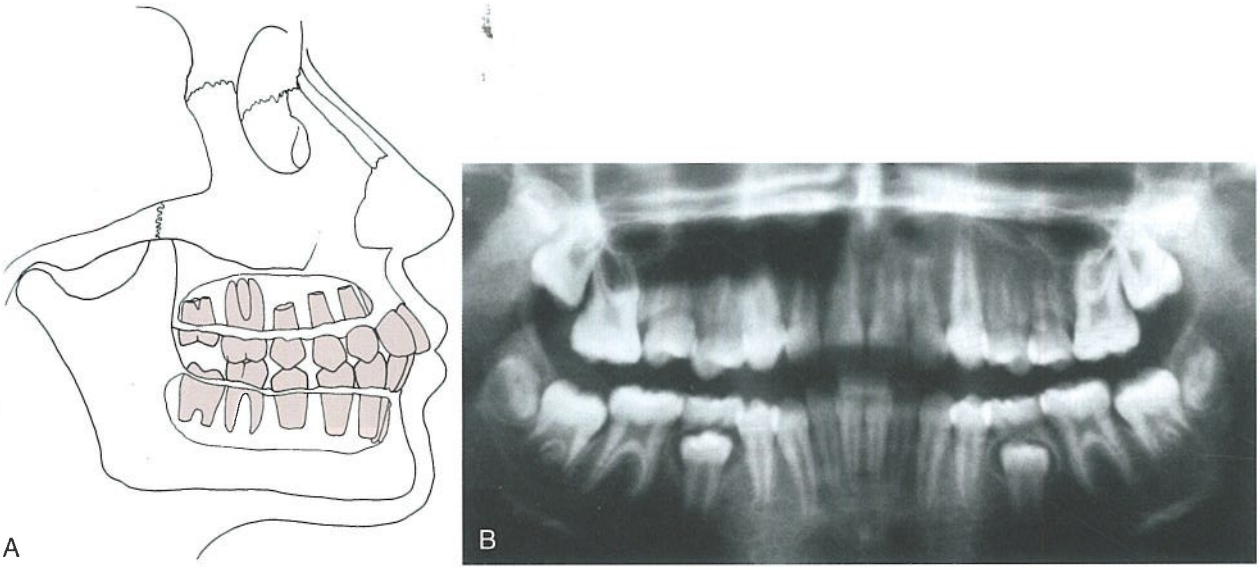
Diş yaşı 7'de ise, maksiller santral kesici dişler ile mandibular lateral kesici dişler sürer. Maksiller santral dişin sürmesi genellikle mandibular kesici dişten bir yıl sonradır, ancak mandibular lateral kesici dişle eşzamanlıdır. Bu dönemde maksiller lateral kesici dişin kök oluşumu oldukça iyidir, ancak yine de sürmesine yaklaşık 1 yıl vardır; kanin ve premolar dişler ise hâlâ kuron oluşumu veya kök oluşumunun başlangıç evresindedir.

Diş yaşı 8 (Şekil 3.24) maksiller lateral kesici dişlerin sürmesi ile karakterizedir. Bunlar dental arka geldikten sonra, bir başka daimî dişin görülebilmesi için 2 ila 3 yıl beklemek gerekir.

Diş yaşı 9 ve 10 dönemlerinde herhangi bir diş sürmediğinden dolayı, bu dönem süt kaninler ile premolar dişlerinin köklerinin erimesi ve onların yerini alacak daimî dişlerin köklerinin uzaması ile ayırt edilir (Şekil 3.25). Diş yaşı 9'da süt kaninler, 1. molarlar ve 2. molarlar ağızdadır. Mandibular kanin dişleri ile 1. premolar dişlerinin kök gelişimlerinin yaklaşık üçte biri tamamlanmıştır. Mandibular 2. premolar dişin kök gelişimi ya yeni başlamıştır ya da başlamak üzeredir. Maksiller arkta ise, 1. premoların kök gelişimi başlamış; kanin ve 2. premoların ise kök gelişimi başlamak üzeredir.



• **Şekil 3.24.** Diş yaşı 8, maksiller lateral kesicilerin sürmesiyle karakterizedir.



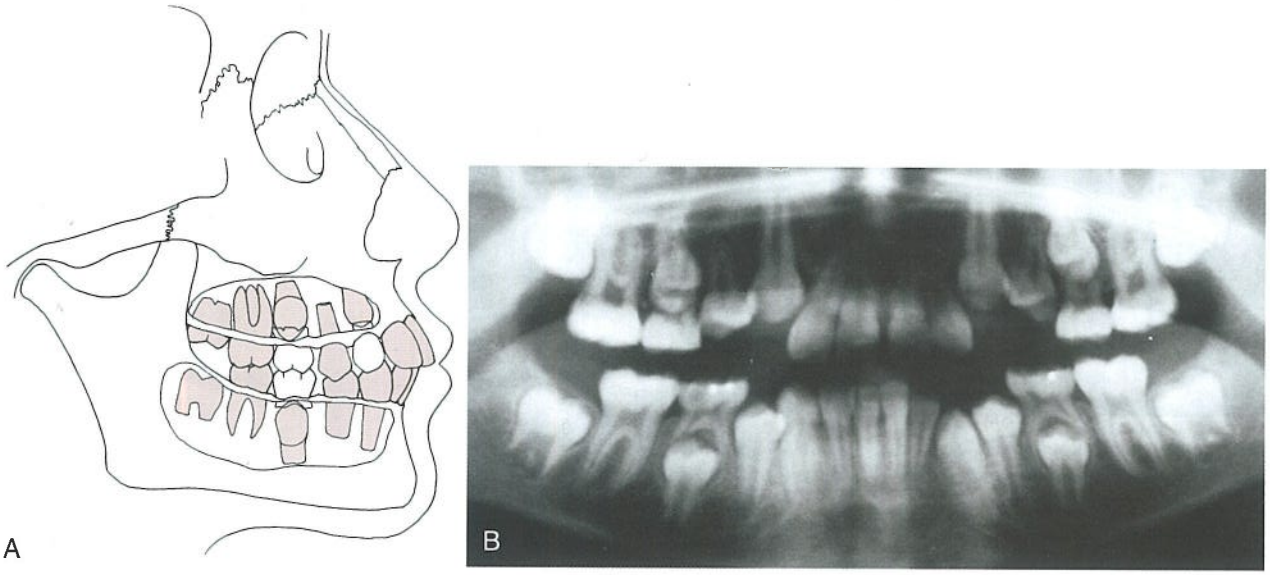
• **Şekil 3.25.** Diş yaşı 9'da maksiller lateral kesicilerin yerini alması 1 yıl olmuştur ve diğer kesiciler ile 1. molarların köklerinin oluşumu neredeyse tamamlanmıştır. Maksiller kaninlerin ve tüm 2. premolarların kök gelişimleri henüz başlamaktadır; mandibular kaninlerin ve tüm 1. premolarların köklerinin üçte birinin gelişimi tamamlanmıştır.

Diş yaşı 10'da süt kanin ile molarlarda daha büyük oranda kök erimesi ve onların yerine gelecek olan daimi dişlerde de daha fazla kök oluşumu ile karakterizedir. Bu dönemde mandibular kanin ve 1. premoların kökünün yarısı tamamlanmıştır, üst 1. premoların kökünün yaklaşık yarısı tamamlanmıştır ve mandibular 2. premolar, maksiller kanin ve maksiller 2. premoların kök gelişimi belirgin düzeyde artmıştır.

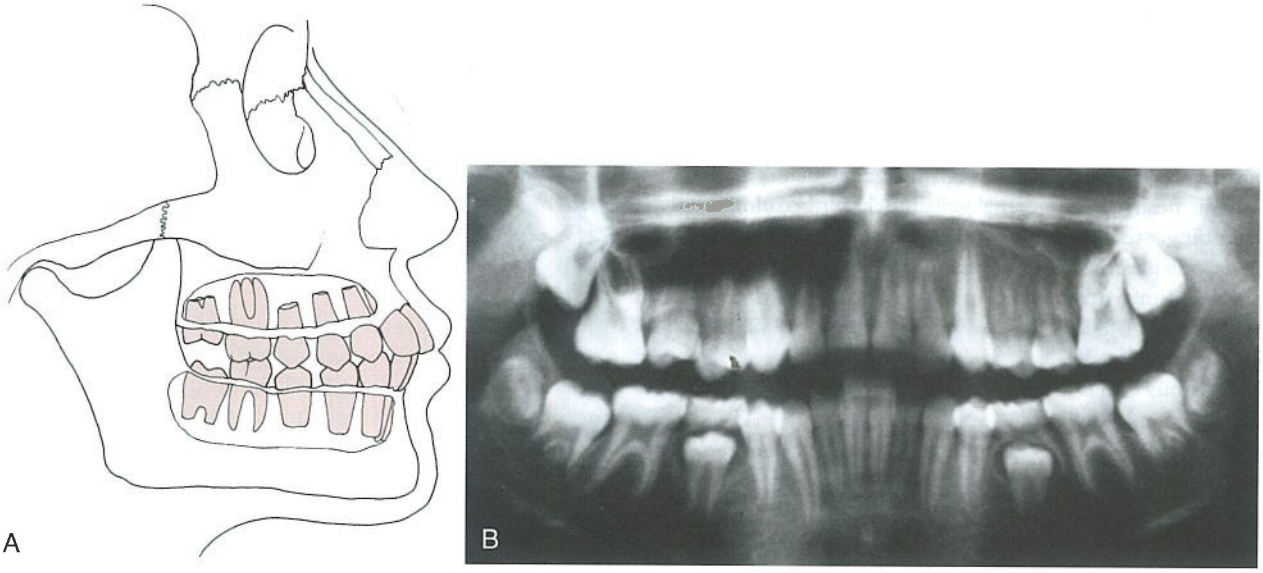
Bir diş genellikle kökünün dörtte üçü tamamlandığında sürer. Bu nedenle bir dişin ağıza süreceğinin sinyali kök gelişiminin bu seviyeye yaklaşıyor olmasıdır. Bir dişin oklüzyona ulaşmasından sonra kök gelişiminin tamamlanması 2-3 yılını alır.

Diş yaşı 10'un bir diğer göstergesi de mandibular kesici dişlerin kök gelişimlerinin tamamlanması ve maksiller lateral dişlerinkilerin de tamamlanmaya yaklaşmasıdır. Diş yaşı 11 itibariyle tüm daimî kesici ve 1. molarların kök gelişimi tamamlanmıştır.

Diş yaşı 11 (Şekil 3.26) bir diğer diş grubunun sürmesiyle karakterizedir: mandibular kaninler, mandibular 1. premolarlar ve hemen hemen eş zamanlı süren maksiller 1. premolarlar. Ancak en yaygın sıralama yerine sürme zamanında olduğu gibi, mandibular arkta kaninin sıklıkla 1. premolardan hemen önce sürmesi önemli noktadır. Diğer yandan maksiller arkta birinci premolarlar



• **Şekil 3.26.** Diş yaşı 11 mandibular kaninlerin, mandibular 1. premolarların ve maksiller 1. premolarların hemen hemen aynı zamanda sürmesiyle karakterizedir.



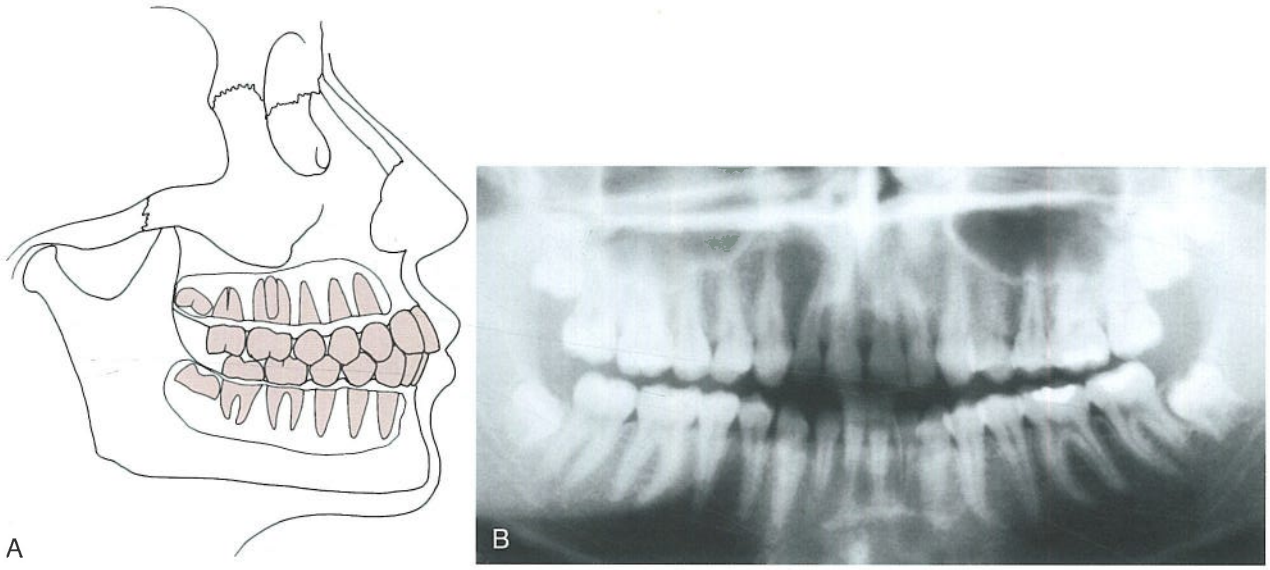
• **Şekil 3.27.** Diş yaşı 12, süt dişlerinin yerini alacak diğer daimî dişlerin (maksiller kanin, maksiller ve mandibular 2. premolarlar) sürmesiyle ve bunlardan birkaç ay sonra maksiller ve mandibular 2. molarların sürmesiyle karakterizedir.

kaninlerden önce sürerler. Bu dental yaşta ağızda kalan süt dişleri maksiller kanin, maksiller ve mandibular 2. molardır.

Diş yaşı 12'de (Şekil 3.27), diğer kalan daimî dişler de sürer. *Diğerinin yerini alan dişler (takipçi)* olarak nitelenen daimî dişler, süt dişlerinin yerini alırlar; bu nedenle daimî kanin takipçi bir diş iken, 1.molar değildir. Bu dönemde her iki dental arktaki daimî 2.molarlar da sürme aşamasına yaklaşmaktadırlar. Takipçi dişler 2. molarlar ağızda görülmeden önce sürmelerini tamamlarlar, ancak bu durum tüm çocuklarda olmayabilir. 3.molarların şekillenmeye başlaması 12 yaşında gözlemlenebilir ve pek çok çocukta bu dişlerinin kuronlarının mineralize olmaya başlaması daha erken dönemde de olabilir.

Diş yaşı 13, 14 ve 15 daimî dişlerin köklerinin tamamlanması ile karakterizedir. Diş yaşı 15'te (Şekil 3.28), eğer 3. molar diş şekillenmişse, radyografilerilerde görülebilir olmalıdır ve diğer bütün daimî dişlerin kökleri tamamlanmıştır.

Diğer tüm gelişim yaşlarında olduğu gibi, diş yaşı da kronolojik yaşla korelasyon gösterir; ancak diş yaşı ve kronolojik yaş arasındaki bu ilişki en zayıf olanıdır. Diğer bir deyişle, dişler kronolojik yaş standart değerlerinden kayda değer düzeyde değişkenlik gösterecek şekilde sürebilirler. Ancak bu durum, dişlerin yukarıda açıklanan aşamaları takip ederek sürdüğü bilgisinin doğruluğunu değiştirmez. Vaktinden erken gelişmiş dişlere sahip bir çocukta



• **Şekil 3.28.** Diş yaşı 15, 3. molarlar hariç, tüm daimî dişlerin kök gelişimi ve sıklıkla 3. molarların kuron oluşumu tamamlanmıştır.

mandibular santral dişler ve 1. molarlar 5 yaşında sürebilir ve çocuk dental gelişim yaşı 12'ye kronolojik 10 yaşında ulaşabilir. Yavaş dental gelişime sahip bir çocuk ise, diş yaşı 12'ye kronolojik olarak 14 yaşına kadar ulaşamayabilir.

Sürme sıralamasındaki bir değişim, genel olarak yavaş veya hızlı diş sürmesine göre, normal gelişimdeki bir bozulmanın daha güvenilir bir göstergesidir. Bir diş sıralamaya uygun olarak beklenilen pozisyona ulaşmasından sapma gösterdikçe, bazı problemlerle karşılaşma ihtimali artar. Örneğin maksiller kaninlerin sürmesinin 14 yaşına kadar gecikmesi, eğer 2. premolarlar da gecikmişse, normal varyasyon sınırları içerisindedir; ancak eğer 2. premolarlar 12 yaşında sürmüş olmasına rağmen kaninler gelmemişse muhtemelen bir şeyler yanlış gidiyordur.

Sürme sıralamasında makul birçok normal varyasyon klinik açıdan önemlidir ve bilinmesi gerekmektedir. Bunlar (1) mandibulada ikinci molarların premolarlardan önce sürmesi, (2) maksiller arkta kaninlerin premolarlardan önce sürmesi ve (3) sağ-sol bölgeler arasındaki seyrek görülen büyük sürme asimetrileridir.

Mandibular ikinci molarların erken sürmesi, eğer dişleri uygun şekilde yerleştirebilmekte zorlanılıyorsa, bir şanssızlıktır. İkinci premolar sürmeden önce süren 2. molar diş, bu diş için gereken yeri azaltma eğilimindedir ve 2. premoların ark dışında konumlanabilecek şekilde bloke olmasına yol açabilir. Bu nedenle mandibular 2. molar erken sürmekte ise, 2. premoların sürmesini tamamlayabilmesi için ona yer açmaya çalışmak gerekebilir.

Eğer maksiller kanin ile 1. premolar yaklaşık olarak aynı zamanda sürüyorlarsa (bu durumun alt ark için normal ancak üst ark için anormal olduğunu hatırlayınız), normal sıralamaya göre çıkmış olsaydı ona yetecek yeterli yer olsa bile, kanin muhtemelen labiale doğru sürmeye zorlanacaktır. Maksiller kaninlerin labialde pozisyonlanması arkta yer darlığı varsa sıklıkla karşılaşılan bir durumdur; ancak sürme sıralamasındaki bir şanssızlığın neticesi olarak da kaninin yer değiştirmiş olabileceği unutulmamalıdır.

Hemen hemen herkeste dental arkın iki tarafı arasında hafif bir sürme asimetrisi vardır. Genetik etkilerin sürme zamanlaması üzerindeki çarpıcı bir örnek, sürmenin değişik safhalarındaki dişlenmede ayna asimetrisine sahip olan tek yumurta ikizlerinde görülür. Örneğin ikizlerden birinde sol tarafta premolarlar erken sürüyorsa, diğer ikizde sağ tarafta erken sürerler. Ancak normal varyasyon sınırı birkaç aydır. Genel bir kural olarak, eğer bir tarafta süren bir daimî dişin diğer taraftaki karşılığı 6 ay içerisinde sürmüyorsa, bu farklılığın nedeninin belirlenmesi için bir radyografi alınmalıdır. Her ne kadar bir taraf ile diğeri arasındaki küçük varyasyonlar normal olsa da, büyük farklılıklar genellikle bir sorun olduğuna işaret eder.

Maksiller arkın iki tarafı arasındaki dental yaş asimetrisinin, tek taraflı gömülü kalmış kanin dişleri için etken olabilmesi ilginçtir. Palatal yöndeki kanin gömüklüğü (bukkal değil) yavaş gelişimin olduğu tarafta daha yaygındır,[23] bunun sebebi erken süren kaninin kesici dişleri diğer tarafa doğru yönlendirmesi sonucu, o kanin için gerekli yerin azalmasını sağlaması olabilir. Eğer gecikmiş taraftaki kanin bukkal yönde konumlanmışsa hâlâ sürebilir, ancak palatinal yönde konumlanmış olanlarda gömüklük muhtemel sonuçtur.

Kesici Dişlerin Değişiminde Yer İlişkileri

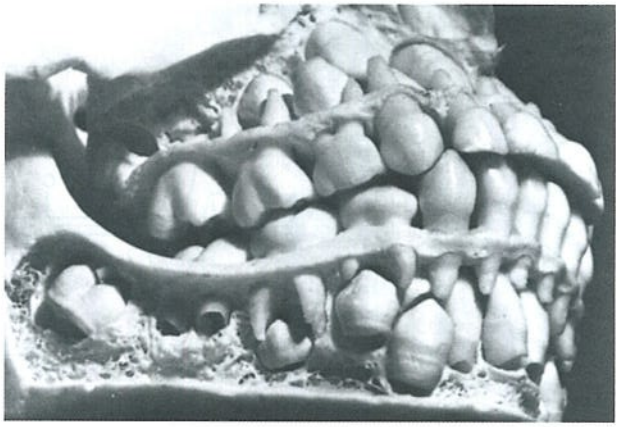
Eğer parçalara ayrılmış bir kuru kafa incelenirse hem maksiller hem de mandibular arkta, süt kesici dişlere göre daimî kesici dişlerin daha apikalde ve daha lingualde olduğu görülecektir (Şekil 3.29'a ve ayrıca Şekil 3.10). Bunun sonucu olarak mandibular daimî kesiciler bir miktar lingualde ve hafifçe düzensiz bir pozisyonda sürerler; bu durum arklarda yeterli yeri olan ve normal dental arkına sahip olan çocuklar için de geçerlidir. Maksiller arkta, lateral kesici diş sürerken lingualde pozisyon alma eğilimindedir ve eğer arkta yer darlığı varsa o konumda kalabilir. Daimî kaninler hemen hemen süt kaninlerle aynı hizada pozisyon alırlar. Eğer sürme sorunları varsa, bu dişler linguale veya labiale doğru yer değiştirebilir, ancak eğer onlar için yeterli yer yoksa bu yer değiştirme genellikle labial yönde olur.

Daimî kesici dişler yerlerini alacakları süt kesicilerden daha geniştir. Örneğin daimî mandibular santral dişin genişliği yaklaşık 5,5 mm iken, yerini alacağı süt santralin genişliği yaklaşık 3

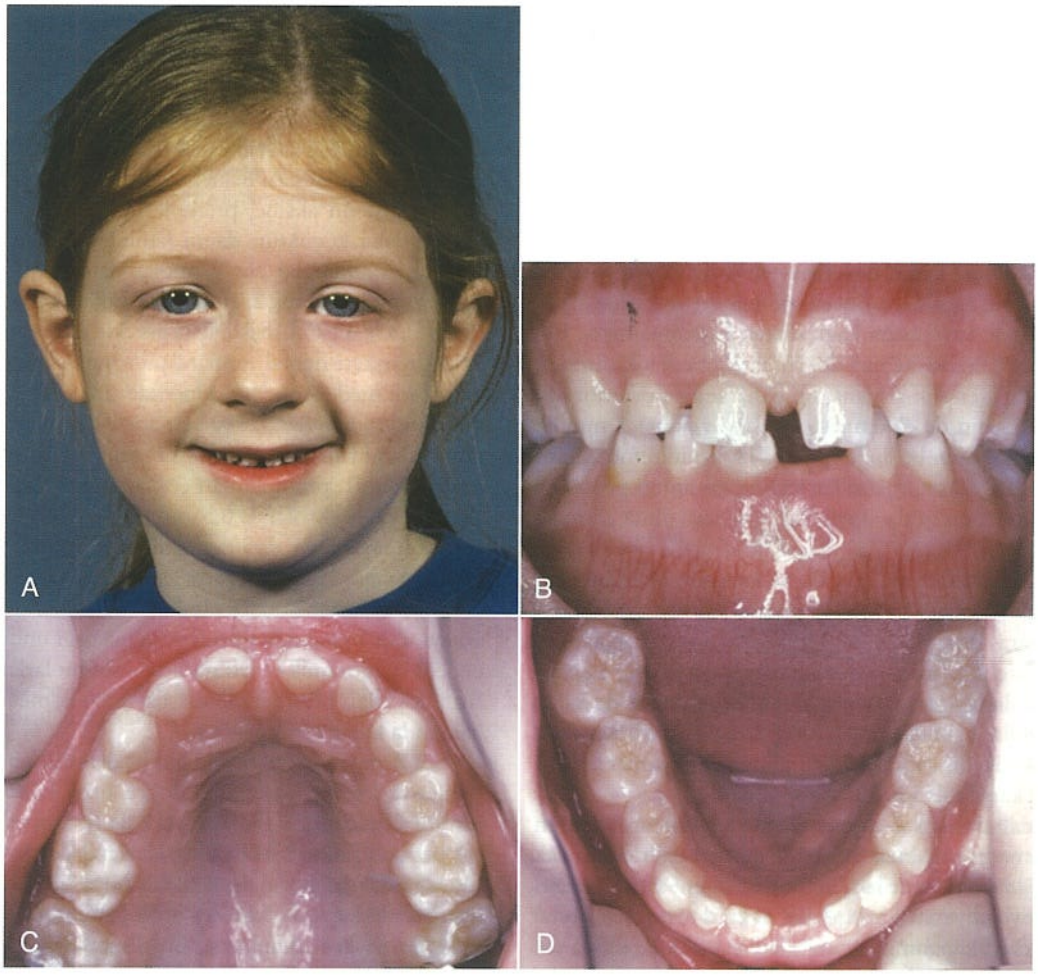
mm'dir. Diğer süt kesiciler ve kaninler de yerlerini alacakları süt dişlerinden yaklaşık 2-3 mm daha geniş oldukları için, süt dişlerinin aralarındaki boşluklar normal olanın ötesindeki düzeyde kritik önem arz etmektedir (Şekil 3.30). Aksi takdirde daimî dişlerin sürebilecekleri yeterli yer olmayacaktır. Erişkinlerde olduğu gibi boşluksuz bir süt diş diziliminin çocukta olması durumu anormaldir- dişlerin arasındaki boşluklar daimî dişlerin sıralanması için gereklidir.

Şekil 3.31'de, grafik şeklinde kaninler arası yer miktarlarındaki değişimler gösterilmiştir. Normal bir çocukta, tüm daimî dişlerin düzgünce yerleşebileceği yeterli yer olsa bile, 8-9 yaşlarındaki geçiş sürecinde kesici dişlerde çapraşıklık olacaktır. Peki, gerekli ekstra yer nereden gelmektedir? Ek boşluğun gerektiği bölgede çene büyümesi yoktur. Moorrees ve Chadna[24] 1960'larda yapmış oldukları klasikleşmiş çalışmalarında bu yerin üç kaynaktan sağlandığını bildirmişlerdir (Şekil 3.31):

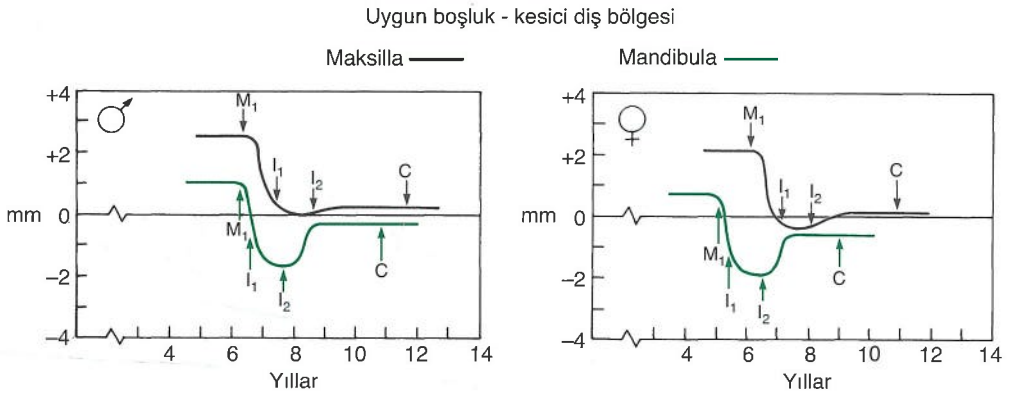
1- Kaninler arasındaki dental arkı genişliğindeki hafif bir artış. Büyüme devam ettikçe, dişler sadece yukarıya değil, aynı zamanda hafifçe dışarıya doğru sürerler. Bu yer artışı özellikle lateral kesici dişler sürerken belirgin hale gelir. Ortalama 2 mm gibi küçük bir miktar da olsa, kesicilerin erken dönemdeki sı-



• **Şekil 3.29.** Yaklaşık 6 yaşındaki bir çocuğa ait ön yüzeyine diseksiyon yapılmış bu kafatasında, gelişmekte olan daimî diş germleri ile süt dişlerinin ilişkisi net bir şekilde izlenebilmektedir. Daimî kesicilerin süt dişlerinin köklerinin lingualinde pozisyonlanmış olduklarına, ancak kaninlerin daha labialde bulunduklarına dikkat ediniz. (van der Linden FPGM, Deuterloo HS.Development of the Human Dentition: An Atlas. New York: Harper & Row;1976.'dan alıntıdır.)



• **Şekil 3.30.** A–D, 6 yaşındaki bir kızın kesici diş değişimi başlarken yüz ve intraoral görüntüleri. Geç süt dişlenme dönemindeki süt kesiciler arasındaki bu boyuttaki aralıklar normaldir ve sürdükleri zaman daimî kesicilerin sıralanması için gereklidir. 6 yaşında, tüm dişlerin temaslı olduğu bir "Hollywood gülüşü" yerine, aralıklı dişlere sahip bir gülüşün görülmesi istenir.



• **Şekil 3.31.** Erkekler (soldaki) ve kızların (sağdaki) arklarındaki ortalama yer miktarının grafik gösterimi. 1. moların (M1), santral ve lateral kesicilerin (I_1 ve I_2) ve kaninlerin (C) sürdüğü zamanlar oklar ile gösterilmiştir. Her iki cinsiyet için de mandibular arkta kesiciler sürdükten yaklaşık 2 yıl sonraya kadar, bu dişlerin yer miktarının negatif olduğuna dikkat ediniz. Bu genellikle kesici farkının oluştuğu dönem olarak anılır. Bunun anlamı, bu dönemde mandibular arkta az bir miktar çapraşıklık olması, normaldir. (Moorrees CFA, Chadha JM. Angle Orthod. 1965;35:12–22. 'dan alıntıdır.)

kışıklığının çözümüne katkı sağlar. Mandibular arkta bu yolla maksiller arka göre daha fazla; ayrıca erkeklerde kızlara göre daha fazla yer sağlanır. Bu nedenle kızlarda, özellikle mandibulada, kesici dişlerde sıkışıklık görülme ihtimali daha fazladır.

2- Süt kesicilere göre daimî kesicilerin daha labialde konumlanması. Süt kesici dişler oldukça dik konumlanma eğilimindedir. Daimî kesiciler onların yerini alırken hafifçe ileri doğru eğilirler ve bu şekilde daha geniş bir dairenin arkı üzerinde sıralanacak bir düzen oluştururlar. Bu değişim de aslında çok küçüktür ve normal bir çocukta yaklaşık 1-2 mm ek yer kazandırır.

3- Mandibular kaninlerin yeniden konumlanması. Daimî kesici dişler sürdüğü sırada kanin dişler sadece daha dışarıya doğru genişleyerek değil, eğer daha önceki dönemde posterior dişlerin meziyal yönde kaymasına bağlı olarak kapanmamışsa, hafifçe geriye maymun boşluğuna doğru hareket ederek sürerler. Bahsedilen hafif genişlik artışına, bu daha geniş posterior ark yönündeki hareketin de eklenmesi sayesinde ekstra 1 mm'lik alan kazanılır. Maymun boşluğu maksillada kaninin meziyalinde yer aldığından dolayı, maksiller kaninlerin anteroposterior yöndeki konumlanmasında böyle bir değişim olma ihtimali çok azdır.

Tüm bu üç değişimin, çenelerin ön bölgesinde belirgin iskeletsel büyüme oluşturmadan gerçekleştiğini bilmek önemlidir. Normal gelişim sırasında oluşan bu hafif ark boyutu artışlarının çapraşıklıkların düzeltilmesi için yeterli olmayacağı ve eğer başlangıçta ciddi bir yer darlığı varsa, bunun daimî dişlenmede de kalıcı olacağı muhtemeldir. Aslında, Angle Sınıf I maloklüzyonların en yaygın şekli olan kesici diş çapraşıklığı, tüm maloklüzyonlar arasında açık ara en sık karşılaşılandır.

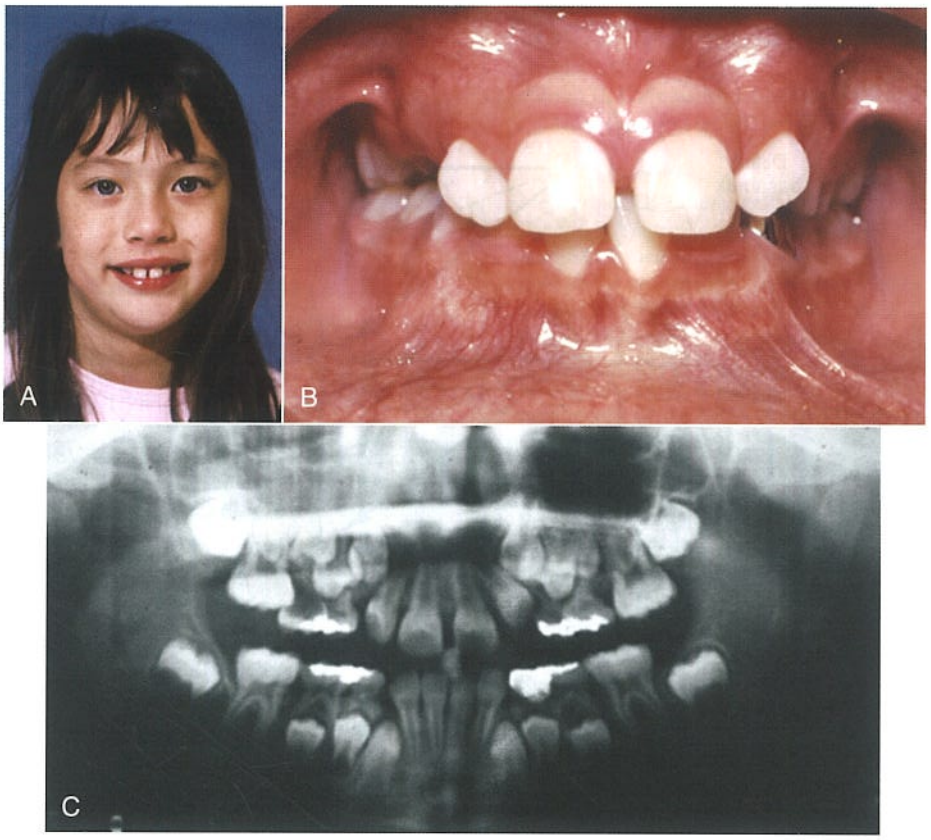
Mandibular daimî santral dişler, sürdükleri andan itibaren neredeyse her zaman proksimal temas göstermektedirler. Ancak maksiller arkta *diastema* adı verilen bir boşluk daimî santral kesici dişler arasında mevcudiyetini sürdürebilir. Santral diastema, lateral kesici dişler sürerken kapanma eğilimindedir; ancak özellikle süt kaninlerin kaybedilmiş olması veya üst kesicilerin dudağa doğru eğimlenmiş olması gibi durumlarda, lateral dişler sürdükten sonra bile kapanmayabilir. Bu durum, normal gelişimin bir çeşidi olarak kabul edilebilecek kadar sık karşılaşılan bir varyasyondur. Öne doğru eğimlenmiş ve aralıklı üst kesici dişler estetik olmadığı için, bu gelişim aşaması "çirkin ördek yavrusu" dönemi olarak adlandırılır (Şekil 3.32).

Bu boşluklar daimî kaninler sürerken kapanma eğilimindedir. Boşluk ne kadar fazlaysa, maksiller santral diastemanın kendi kendine kapanma ihtimali de o kadar azdır. Genel bir kural olarak, 2 mm veya daha az boyuttaki bir santral diastema muhtemelen kendiliğinden kapanır; ancak 2 mm'den daha fazla bir diastemanın tam olarak kapanması beklenmemelidir.

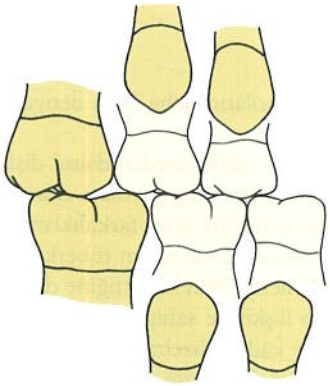
Ön dişlerin aksine, premolarlar yerlerini alacakları süt dişlerinden daha küçüktür; daimî kaninler ise, süt kaninlerden daha geniştir. Mandibular süt 2. molar daimî2. premolardan yaklaşık 2 mm, maksiller süt 2. molar ise yaklaşık 1,5 mm daha geniştir (Şekil 3.33). Daimî dişler için gerekli bu ek alana, Birleşik Devletler'de askeri dental numaralandırma sistemi yaygın bir şekilde kabul edilmeden önceki dönemde 2. süt molarlar *E* olarak numaralandırıldığından, *E-boşluğu* adı verilir ve hâlâ uluslararası diş numaralandırma şemasında yer almaktadır. Mandibulada süt 1. molar, daimî1. premolardan çok az miktarda daha geniştir; ancak yine de yaklaşık olarak 0,5 mm ekstra yer sağlanmasına olanak verir. Bu sayede tek tarafta mandibular arkta toplamda 2,5 mm 'lik "*leeway boşluğu*" elde edilir; maksiller arkta ise, bu boşluk ortalama 1,5 mm kadardır. Yalnız bunların ortalama değerler olduğundan dolayı tüm hastalarda görülemeyebileceği unutulmamalıdır ve bu nedenle panoramik radyografilerde süt molarlarla daimî premolarların boyutları birbirleriyle karşılaştırılarak mevcut yerin müsaitliği hakkında karar verilmelidir.

Süt 2. molarlar kaybedildiğinde, daimî 1. molarlar meziyal yönde ileriye leeway boşluğuna doğru hızla hareket ederler. Bu ise, birbirleriyle aynı şey olmayan, ark dairesinin çevresel uzunluğu ile ark boyunu azaltır (Şekil 3.34). Kesici dişlerde yer darlığı olsa bile, leeway boşluğu normal olarak daimî molarların meziyal yöndeki hareketi ile kapanır. Leeway boşluğunun yer darlığının rahatlatılması amacıyla kullanılması, bu dönemdeki ortodontik tedaviler için bir fırsattır (bakınız Bölüm 11).

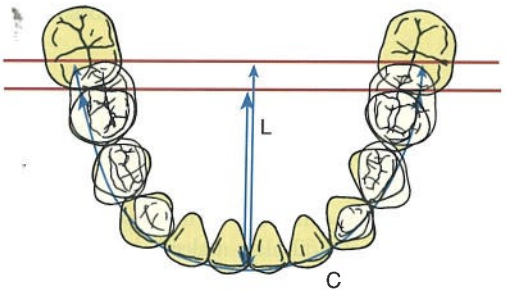
Karma dişlenme dönemindeki oklüzal ilişkiler daimî dişlerdekine paraleldir, ancak tanımlayıcı terimler biraz farklıdır. Süt molar dişler arasındaki normal ilişki, Şekil 3.35'te gösterilen *flaş terminal*



• **Şekil 3.32.** Bazı çocuklarda maksiller kesiciler lateral yöne açılanırlar ve ilk sürdüklerinde geniş aralıklar vardır; buna "çirkin ördek yavrusu" dönemi adı verilir. (A) 9 yaşındaki gülüş görünümü. (B) Dental görünüm. (C) Panoramik radyografi. Daimî kaninler sürerken kesicilerin pozisyonlarının düzelme eğilimi vardır ancak bu durum bazen kaninlerin gömülü kalma ihtimalini de artırabilir.



• **Şekil 3.33.** Panoramik bir radyografide görülebilecek, süt molarlar ve daimî premolarların boyut farklılıkları.

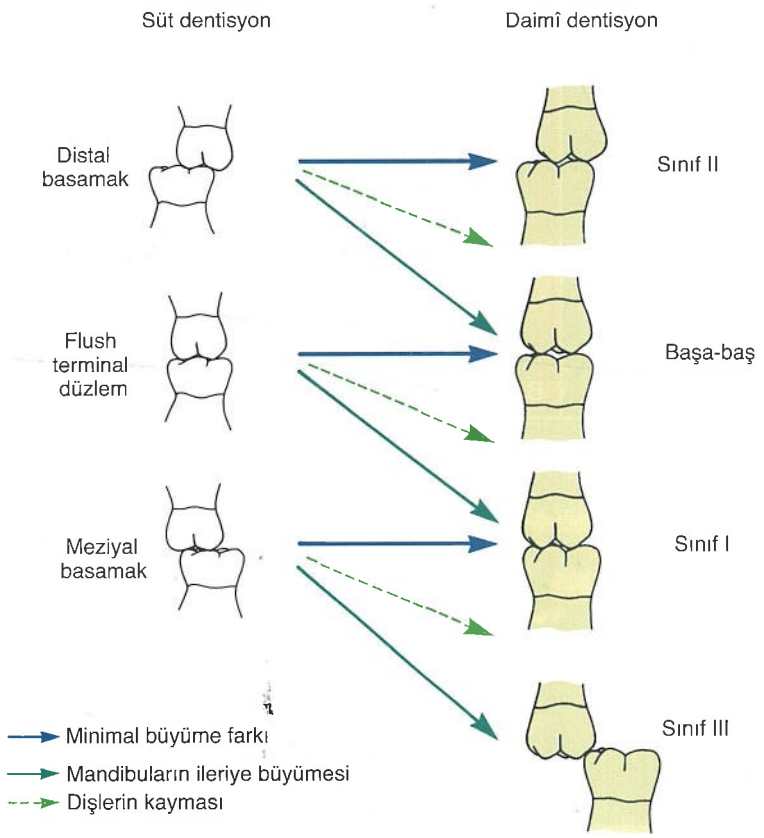


• **Şekil 3.34.** Daimî dişlenme dönemine geçişteki diş boyutları ve ark boyu. Molarlar meziyale, "leeway" boşluğuna doğru hareket ettiklerinde, hem ark uzunluğu (L), yani daimî 1. molarların meziyal yüzeyinden geçen bir çizgiden santrallere olan dik uzaklık ve hem de ark çevresi (C) boyutu azalır.

düzlem (düz sonlanma düzlemi) dir. Angle Sınıf II'nin süt dişlenmedeki karşılığı *distal basamaktır. Meziyal basamak* Angle Sınıf I'e karşılık gelir. Angle Sınıf III'ün süt dişlenmede karşılığı ise, normal kraniyofasiyal büyüme modeline göre mandibular büyümenin, maksillanın gerisinde kalmasından dolayı sıklıkla rastlanmaz. Ancak eğer görülürse, mandibula ile maksillanın boyutları arasında hemen hemen her zaman büyük boyutsal uyumsuzluklar (örneğin iskeletsel Sınıf III çene ilişkisi) mevcuttur.

Süt 2. molarlar kaybedildiğinde hem maksiller, hem de mandibular molarlar "leeway" boşluğuna doğru meziyal yönde kayarlar, ancak normal şartlarda mandibular molar maksiller olana göre daha fazla hareket eder. Bu sayede karma dişlenme dönemindeki flaş terminal /düz sonlanma düzleminden, daimî dişlerdeki Sınıf I ilişkiye geçiş sağlanır.

Maksillaya göre mandibulanın diferansiyal büyümesi de molar ilişki değişimine katkı sağlar. Daha önce anlatıldığı gibi, bu yaştaki büyüme şeklinin karakteristik bir özelliği de, görece daha geride



• **Şekil 3.35.** Süt ve daimî molarların oklüzal ilişkileri. Sol ortada gösterilmiş olan flaş terminal düzlem/düz sonlanma düzlemi ilişkisi süt dişlerindeki normal ilişkidir. Daimî 1. molarlar sürdüğünde ortaya çıkacak ilişki işte bu süt molarlar tarafından belirlenir. 2. süt molar dişler düştüğünde ve adölesan büyüme atılımı başladığında, oklarla gösterildiği gibi, molar ilişki değişme eğilimine girer. Değişken düzeydeki mandibular büyüme miktarı ve "leeway" boşluğuna doğru molar dişlerin kayması gibi faktörler, oklarla gösterildiği gibi, daimî dişlenme tamamlandığındaki molar ilişkinin şeklini belirler. İyi bir büyüme ve molar diş kayması durumunda, kesintisiz koyu çizgiyle gösterilen değişim beklenmelidir. (Moyers RE. Handbook of Orthodontics. 3rd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1973.'dan modifiye edilmiştir.)

olan mandibulanın bu dönemde maksilladan daha fazla büyümesine bağlı olarak onu yakalamasıdır. Kavramsal açıdan üst ve alt dişlerin hareketli platformlar üzerine yerleşmiş olduğu ve alt dişlerin üzerinde durduğu platformun diğerine göre daha fazla hareket ettiği düşünülebilir. İşte çenelerin karma dişlenme dönemindeki bu farklı büyümeleri, mandibulayı maksilladan hafifçe daha fazla ileriye taşır.

Eğer bir çocuk erken karma dişlenme döneminde flaş terminal düzlemde molar ilişkisine sahipse, daimî dentisyonda rahatça Sınıf I molar ilişkiye geçebilmek için, alt molarının üst molarına göre yaklaşık 3,5 mm daha fazla ileriye gitmesi gerekmektedir. Bu mesafenin yaklaşık olarak yarısı, mandibular moların maksiller molara göre daha fazla meziyal yönde hareket etmesine imkân sağlayan, "leeway" boşluğundan sağlanır. Diğer kısmı ise, alt molları da beraberinde ileriye taşıyan, alt çenenin üst çeneden farklı büyümesiyle olur.

Çeneler arası büyüme farklılıkları ve alt moların üsttekine göre daha fazla ileriye hareketi sayesinde molar ilişkisinde makul bir değişim elde edilir. Ancak burada açıklanan değişimlerin, normal büyüme şekline sahip bir çocukta oluşmakta olduğu hatırda tutulmalıdır. Herhangi bir bireyde, mandibulanın daha fazla ileriye doğru büyüyeceğinin veya "leeway" boşluğunun kullanılmasıyla üst molara göre alt moların daha fazla ileriye hareket edeceğinin garantisi yoktur.

Şekil 3.35'te karma dişlenmeden daimi dişlere geçiş sırasında molar ilişkide gözlemlenebilecek olası durumlar gösterilmiştir. Geçişler sırasında, çene büyüme farklılıkları ile dişlerdeki hareketlere bağlı olarak, genellikle yarım tüberkül kadar (3-4 mm) alt moların daha fazla ileriye hareket ettiğine dikkat edilmelidir. Başlangıçta distal step ilişkisine sahip olan bir çocukta, bu durumun Sınıf I ilişki şekline kadar düzelmesi beklenemez, ancak başa baş (yarım tüberkül Sınıf II) daimî molar ilişkiye değişmesi muhtemeldir. Eğer mandibulanın ileri yöndeki büyümesi çok az olursa, bu durumda daimi dişlerde tam bir tüberkül geride konumlanmış Sınıf II molar ilişki oluşması beklenebilir.

Benzer şekilde, daimî molarlar sürerken onların başa baş ilişkide olmasını sağlayan flaş terminal düzlem ilişkisi, Sınıf I daimî dişlenmeye değişebilir; ancak büyüme şekli istenildiği gibi olmazsa başa baş ilişki daimi dişlerde de kalabilir.

Son olarak, erken mandibular büyümeye sahip olan bir çocuğun süt dişlerinde meziyal step ilişkisi olabilir, bu da erken dönemde Sınıf I ilişkisine neden olur. Bu meziyal step ilişkisinin, molar hareketine bağlı olarak, önce yarım tüberkül boyutu kadar Sınıf III ilişkiye; sonrasında devam eden mandibular büyümeye bağlı gelişen tam bir Sınıf III ilişkiye kadar ilerlemesi oldukça mümkün-

dür. Diğer yandan, eğer başlangıçtaki mandibular büyüme sonraki dönemde devam etmezse, erken dönemdeki meziyal step ilişkisi basitçe Sınıf I ilişkiye de dönüşebilir.

Sonuç olarak, daimî dişlerdeki molar ilişkinin belirlenmesinde anahtar konumundaki değişken, süt 2. molarlar kaybedildiğinde oluşan daimî molarların hareketi değil, mandibular büyümenin miktarı ve yönüdür.

Kaynaklar

1. Eli J, Sarnat H, Talmi E. Effect of the birth process on the neonatal line in primary tooth enamel. *Pediatr Dent.* 1989;11:220–223.
2. Brandt I. Growth dynamics of low-birth-weight infants. In: Falkner F, Tanner JM, eds. *Human Growth.* Vol. 1. 2nd ed. New York: Plenum Publishing; 1986.
3. Gomes FM, Subramanian SV, Escobar AM, et al. No association between low birth weight and cardiovascular risk factors in early adulthood: evidence from Sao Paulo, Brazil. *PLoS ONE.* 2013;8(6): e66554.
4. Peterson RE, Wetzel GT. Growth failure in congenital heart disease: where are we now? *Curr Opin Cardiol.* 2004;19:81–83.
5. McDowell MA, Brody DJ, Hughes JP. Has age at menarche changed? Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2004. *J Adolesc Health.* 2007;40:227–231.
6. Rigon F, Bianchin L, Bernasconi S, et al. Update on age at menarche in Italy: toward the leveling off of the secular trend. *J Adolesc Health.* 2010;46:238–244.
7. Jantz RL. Cranial change in Americans: 1850-1975. *J Forensic Sci.* 2001;46:784–787.
8. Bosma JF. Maturation of function of the oral and pharyngeal region. *Am J Orthod.* 1963;49:94–104.
9. Larsson EF, Dahlin KG. The prevalence of finger- and du mmy-sucking habits in European and primitive population groups. *Am J Orthod.* 1985;87:432–435.
10. Gross AM, Kellum GD, Hale ST, et al. Myofunctional and dentofacial relationships in second grade children. *Angle Orthod.* 1990;60: 247–253.
11. Pavicin IS, Dumanic J, Badel TE, Vodanovic M. Timing of emergence of the first primary tooth in preterm and full-term infants. *Ann Anat.* 2016;203:19–23.
12. Warren JJ, Fontana M, Blanchette DR, et al. Timing of primary tooth emergence among U.S. racial and ethnic groups. *J Public Health Dent.* 2016;76:259–262.
13. Tanner JM. *Assessment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height.* New York: WB Saunders; 2001.
14. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The cervical vertebral maturation (SVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005;11:119–129.
15. Gabriel DB, Southard KA, Qian F, et al. Cervical vertebrae maturation method: poor reproducibility. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136:478.e1–478.e7.
16. Gray S, Bennani H, Kieser JA, Farella M. Morphometric analysis of cervical vertebrae in relation to mandibular growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149:92–98.
17. Rainey BJ, Burnside G, Harrison JE. Reliability of cervical vertebral maturation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;150:98–104.
18. Frazier-Bowers S, Koehler K, Ackerman JL, Proffit WR. Primary failure of eruption: further characterization of a rare eruption disorder. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131:578e1–578e9.
19. Rhoads SG, Hendricks HM, Frazier-Bowers SA. Establishing the diagnostic criteria for eruption disorders based on genetic and clinical data. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;144:194–202.
20. Risinger RK, Proffit WR. Continuous overnight observation of human premolar eruption. *Arch Oral Biol.* 1996;41:779–789.
21. Trentini CJ, Proffit WR. High resolution observations of human premolar eruption. *Arch Oral Biol.* 1996;41:63–68.
22. Cheek CC, Paterson RL, Proffit WR. Response of erupting human second premolars to blood flow changes. *Arch Oral Biol.* 2002;47:851–858.
23. Naser DH, Abu Alhaija ES, Al-Khateeb SN. Dental age assessment in patients with maxillary canine displacement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:848–855.
24. Moorrees CF, Chadha JM. Available space for the incisors during dental development—a growth study based on physiologic age. *Angle Orthod.* 1965;35:12–22.

4

Gelişimin Geç Dönemleri

Çeviri: Prof. Dr. M. Çağrı Ulusoy

BÖLÜM ANA HATLARI

Adölesan Dönem: Erken Daimî Dişlenme Yılları
- Adölesan Dönemin Başlaması
- Puberte Zamanlaması

Dentofasiyal Kompleksdeki Büyüme Şekilleri
- Boyutsal Değişimler
- Büyüme Sırasında Çenelerin Rotasyonu

Olgunlaşma ve Yaşlanmaya Bağlı Değişimler
- Erişkinlerde Yüz Büyümesi
- Yüz Yumuşak Dokularındaki Değişimler
- Dişlerin Sıralanması ve Oklüzyondaki Değişimler
- Dişler ve Destek Dokularda Yaşlanma Değişimleri

Adölesan Dönem: Erken Daimî Dişlenme Yılları

Adosan dönem, yaşamın seksüel olgunluğa ulaşıldığı doğal bir olaydır. Daha özel olarak juvenil dönem ile erişkinlik arasındaki geçiş dönemidir; bu dönemde sekonder seksüel özellikler ortaya çıkar, adölesan büyüme atılımı oluşur, üreme yeteneği kazanılır ve yoğun düzeyde fizyolojik değişimler meydana gelir. Tüm bu gelişimler, cinsel organların olgunlaşmasıyla ve buna eşlik eden cinsel hormonların salgılanmasıyla ilişkilidir.

Bu dönem dental ve ortodontik tedaviler için özellikle önemlidir, çünkü adölesan döneme bağlı değişimler yüzü ve dişleri de etkilemektedir. Adölesan dönemdeki önemli dentofasiyal gelişim olayları arasında karma dişlenmeden daimî dişlenmeye geçiş, genel yüz büyüme oranındaki artış ve çenelerin değişik düzeylerdeki büyümesi sayılabilir.

Adölesan Dönem Başlaması

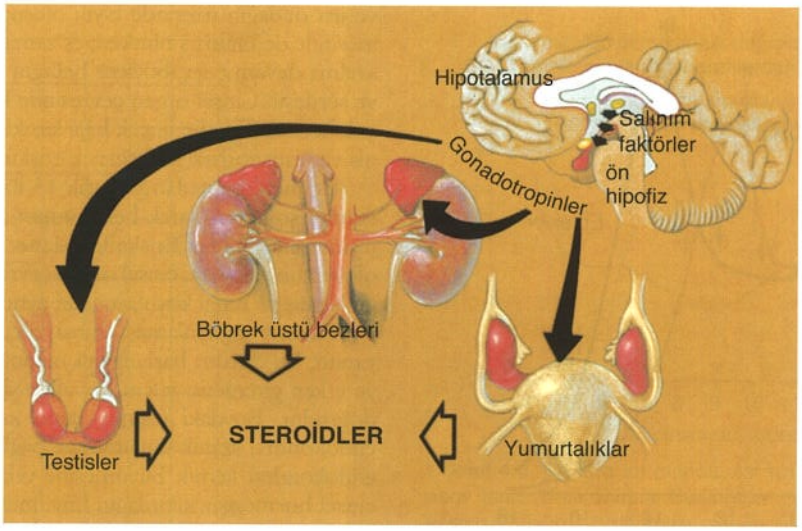
Puberte ile ilgili ilk olaylar beyinde oluşur ve güncel araştırmaların bulguları, onları başlatan nöral ve genetik-epigenetik faktörler arasındaki karmaşık etkileşimleri aydınlatmaktadır. Puberte, hipotalamustaki nörosekretuar hücrelerden gonadotropin-salınım hormonu (GnRH) serbestleşmesinin belirgin düzeyde artmasıyla başlar ve böylece hipofiz bezi uyarılarak böbreküstü bezleri, yumurtalıklar ve testislerden östrojen ve androjen hormonlarının üretilmesini aktive edecek hormonları salgılar (Şekil 4.1). Nörosekretuar hücreler puberte öncesinde de GnRH üretebilir ve GnRH üretiminin epigenetik düzenlenmesinin, hem onun puberte öncesindeki salımının kısıtlanmasında, hem de puberte sırasındaki salımının hızlanmasında önemli olduğu düşünülmektedir. Bu olayın orak şekilli çekirdekteki nöronların trans-sinaptik aktiviteleri ile kontrol edildiği görülmektedir. Günümüzde bu gen açığa çıkışının üst düzey kontrolü hakkında yeni bilgiler çok hızlı bir şekilde elde edilmektedir, ancak epigenetik düzenlemelerdeki değişimlerin pubertenin zamanlamasını nasıl ve ne şekilde etkilediği henüz bilinmemektedir.[1]

Hipotalamustaki salgı hücreleri ve onların çalışma yöntemleri alışılagelmiş şeyler değildir. Bu hücreler sıradan nöronlara benzerler, ancak hücre kütlesi içerisine materyaller salgılarlar ve bunlar akson boyunca sitoplazmik taşıma yoluyla hipofiz bezi yakınında damarlanması zengin bir bölge olan hipotalamus tabanına taşınırlar. Sinir hücreleri tarafından salgılanmış maddeler bu damarlı bölgede kılcal damarlara geçerler ve kan akımı yoluyla kısa bir mesafe uzakta bulunana hipofiz bezine taşınırlar. Vücudun venöz sistemiyle birbirine çok yakın bölgelerin birinden diğerine madde taşınması alışılmadık bir durumdur, ancak bu amaç için özel olarak düzenlenmiş damarların verilen emre göre çalışmakta oldukları görülmektedir. Dolayısıyla karaciğerlerdeki venöz desteğin küçük ölçekli bir benzeri olan bu özel damar ağına, *hipofizin taşıma sistemi* adı verilir.

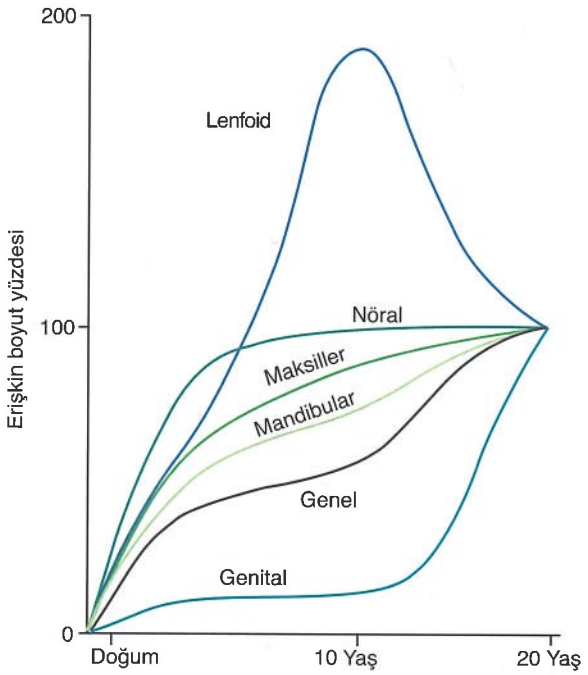
Hipofizin ön kısmında hipotalamus serbestleştirici faktörleri, hipofiz hücrelerini uyararak birbiriyle ilişkili ancak farklı hormonlar olan, hipofiz gonadotropinlerinin üretilmesini sağlarlar. Bunların görevi hem böbrek üstü bezlerinde hem de gelişmekte olan cinsel organlarda endokrin hücrelerini uyararak cinsel hormonlarının üretilmesini sağlamaktır. Tüm bireylerde erkek ve dişi cinsel hormonlarının bir karışımı üretilmektedir ve bu nedenle kadınsı erkekler ile erkeksi kadınların varlığı, güncel bir gözlem olduğu kadar, biyolojik bir gerçektir.

Erkekte testislerdeki farklı hücre tipleri, erkeklik cinsel hormonu olan testesteron ile dişi cinsel hormonlarını üretirken, muhtemelen böbrek üstü bezi korteksinde de bazı dişi cinsel hormonları üretilmektedir. Bu hücre tiplerinin her biri farklı bir hipofiz gonadotropini tarafından uyarılmaktadır. Kadında ise, hipofiz gonadotropinleri yumurtalıklardan östrojen salınmasını ve daha sonra aynı organdan progesteron salınımını uyarırlar; erkek cinsel hormonları ise, böbrek üstü bezi korteksinde bir başka hipofiz hormonunun uyarımı ile üretilir.

Hipofiz gonadotropinlerinin uyarımıyla testislerde, yumurtalıklarda ve böbrek üstü bezinin korteksinde üretilen cinsel hormonları, genital gelişimi hızlandıracak ve sekonder cinsel karakteristik gelişimleri yapabilecek miktarlarda kan akımına karışır. Cinsel hormonlarının düzeyindeki artış ayrıca diğer bazı fizyolojik değişimlere de neden olur; genel vücut büyümesinin hızlanması ve 2. Bölüm 'de açıklanmış olan klasik büyüme eğrilerindeki lenfoid dokuların küçülmeye başlaması gibi. 6 yaşın sonu itibariyle bitmiş olduğundan, adölesan döneme bağlı olaylardan nöral büyüme etkilenmez. An-



• **Şekil 4.1.** Cinsiyet gelişimi kontrol eden endokrin uyarıların art arda sıralı şematik gösterimi. Hipotalamustaki salınım faktörleri hipofiz taşıma sistemi yoluyla hipofiz bezinin önüne taşınırlar; burada hipofizsel gonadotropin hormonu salınımını başlatırlar. Bunlar da testisler, yumurtalıklar ve böbrek üstü bezlerini uyararak buralarda steroid seks hormonu salınımını sağlarlar.



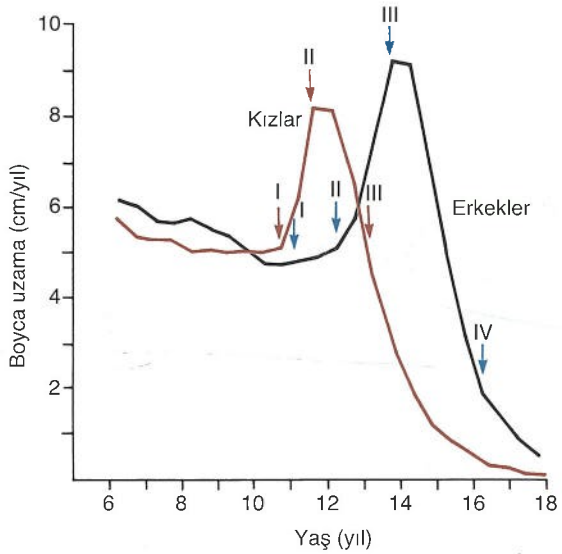
• **Şekil 4.2.** Sca mmon'un büyüme eğrileri ile beraber gösterilmiş maksilla ve mandibulanın büyüme eğrileri. Çenelerin büyümesinin, genel ve nöral vücut büyümelerinin arasında kaldığını, genel vücut büyüme eğrisini takip eden mandibulanın, maksillaya göre eğriye daha yakın olduğuna dikkat ediniz. Ergenlik dönemindeki büyüme hızlanması çenelerin büyümesini de etkiler ve cinsel organların gelişimindeki artış hızına paraleldir. Lenfoid eğrideki kıvrılma da bu dönemde gerçekleşir.

cak çeneler, genel vücut, lenfoid ve genital dokularla ilgili büyüme eğrilerindeki değişimler, cinsel olgunlaşmaya eşlik eden hormonal değişimlerin bir sonucu olarak düşünülebilir (Şekil 4.2). Sonuç olarak, dolaşımdaki cinsel hormon seviyelerindeki değişimler GnRH hormonlarının miktarını ve buna bağlı olarak salınan gonadotropin miktarını etkiler, bu nedenle endokrin sistem bu aşamada hâlâ hipotalamik düzeyde kontrol edilmektedir.

Hipotalamustaki birkaç nöronun dolaşımdaki cinsel hormonlarını tam kontrol altına aldığı sistem, olağandışı karmaşık görülebilinir. Ancak modern teknolojide olduğu gibi, vücudun genelindeki sistemlerde kullanılan temel prensip de aynıdır. Kontrol sürecindeki her bir basamak kontrol sinyalini kuvvetlendirir; müzik kaynağındaki hafif bir müzik sesinin stereo hoparlörlerden çıkış gücünün artması gibi. Hipofizdeki gonadotropin miktarı, hipotalamustaki gonadotropin serbestleştirici faktörlerin 100 ila 1000 katıdır ve üretilen cinsel hormonlarının miktarı ise hipofizdeki hormonların 1000 katıdır. Böylece sistem 3 basamaklı bir amplifikatör hoparlörü gibidir. Karmaşık biyolojik bir tuhaflıktan ziyade, bu yapı mantıklı bir mühendislik dizaynı olarak görülmelidir. Tüm vücut sistemlerini kontrol eden beyin de benzer bir kontrol sinyali amplifikasyonu kullanır.

Puberte Zamanlaması

Bireyler arası farklılıklar pek çok olmasına karşılık, kızlarda adölesan dönem büyüme atılımı erkeklerden yaklaşık 2 yıl önce meydana gelir (Şekil 4.3). Bunun neden olduğu bilinmemekle beraber, pubertenin zamanlaması büyük ölçüde kalıtsal olarak belirlenen bir özelliktir. Bu döneme ne zaman girildiği, ortodontik tedavi zamanlaması açısından çok önemlidir; adölesan büyüme atılımı avantajının kullanılması, kızlarda erkeklerden daha erken dönemde yapılmalıdır. Oldukça çok bireysel çeşitlilikten dolayı, erken olgunlaşan erkek çocukları geç olgunlaşan kızlardan daha erken puberteye girebilir ve kronolojik yaşın bir bireyin gelişimi açısından eksik bir gösterge olduğu hatırlanmalıdır. Sekonder cinsiyet özelliklerin gelişim düzeyi, bireyin fiziksel gelişim aşaması ile ilişkili bir fizyolojik adölesan dönem takvimi sağlamaya yardımcı olur. Her ne kadar tüm sekonder cinsiyet özellikler incelenemese de, yine de bir diş hekimliği kliniğindeki tam kıyafetli normal bir muayenede pek çok özellik gözlemlenebilir.



• **Şekil 4.3**. Adölesan dönemindeki büyüme için hız eğrileri, kızlar ile erkekler arasındaki zamana bağlı farkları göstermektedir. Büyüme hızı eğrileri ile bağlantılı olan cinsel gelişim aşamaları da gösterilmiştir (Metine bakınız). (Marshall WA, Tanner JM. Puberty. In: Falkner F, Tanner JM, eds. Human Growth, vol 2. 2nd ed. New York: Plenum Publishing; 1986.'dan alıntıdır.)

Kızlardaki adölesan dönemi cinsel gelişimin boyutuna göre 3 aşamaya bölünebilir. Fiziksel büyüme atılımının hemen başında gerçekleşen birinci aşama, meme tomurcuklarının ve genital bölge kıllanmasının erken aşamasının görülmesidir. Fiziksel büyüme atılımının zirve noktası birinci aşamadan yaklaşık 1 yıl sonra oluşacaktır ve cinsel özelliklerin II. aşamasına denk gelmektedir (bakınız Şekil 4.3). Bu dönemde meme gelişimi belirginleşir. Genital bölge kıllanması daha koyudur, daha geniş bir alanı kaplamaktadır ve koltuk altı kıllanması başlar (kol altı kıllanması).

İkinci aşamadan yaklaşık 1-1,5 yıl sonra kızlarda III. aşama başlar ve bu dönemdeki belirgin özellik menstrüasyon (menarş) başlamasıdır. Bu dönemde büyüme atılımı tamamlanmak üzeredir. Bu dönemde kalçalarda erişkin dönem yağ dokularının dağılmasına bağlı olarak belirgin olarak genişleme olur ve memelerin gelişimi tamamlanır.

Erkeklerdeki cinsel gelişim aşamalarının özel olarak tanımlanabilmesi ise daha zordur. Puberte daha geç başlar ve daha uzun bir süre boyunca devam eder, kızların 3,5 yıllık süresine karşılık erkekler yaklaşık 5 yıl (bakınız Şekil 4.3). Erkeklerde vücudun adölesan dönemindeki büyüme atılımı ile ilişkili olarak dört aşamadan bahsedilebilir.

Erkek çocuklarındaki cinsel olgunlaşmanın ilk aşaması genellikle "yağlanmanın artışıdır". Olgunlaşmaya başlayan çocuk kilo alır ve hantallaşır; bu durum kadınlardaki yağlanmaya benzetilebilir. Bunun sebebi, testislerde daha bol miktarda bulunan Sertoli hücreleri tarafından önemli miktarda testesteron salgılanmasından önce, Leydig hücrelerinden östrojen salgılanması olabilir. Bu dönemde erkekler obez gibi görünür ve fiziksel olarak biraz beceriksizleşirler. Yine bu dönemde testis torbalarının boyutları artar ve ayrıca pigmentasyonu da biraz artarak değişir.

Yaklaşık 1 yıl sonraki II. aşamada boy uzamaya başlar. Cilt altı yağlarında göreceli bir azalma ve yeniden dağılma gözlemlenir, cinsel organ çevresinde kıllanma başlar ve penisin boyu uzamaya başlar.

İkinci aşamadan yaklaşık 8 ila 12 ay sonra üçüncü aşama başlar ve boy uzaması hızındaki zirve dönemi ile çakışır. Aksiller kıllanma ve üst dudağın üzerinde bıyık oluşumu başlar. Kas dokusu büyümesinde de bir artış olurken, eş zamanlı olarak, cilt altı yağlarındaki azalma devam eder; böylece belirgin olarak vücut yapısı üçgenleşir ve sertleşir. Cinsel organ çevresinde kıllanma erişkinlerdekine daha çok benzemektedir; ancak hâlâ kasıklara kadar genişlememiştir. Penis ve testis torbası ise yaklaşık erişkin boyutlarındadır.

Üçüncü aşamadan yaklaşık 15 ila 24 ay sonra ulaşılan IV. aşamanın ise kesin olarak belirlenmesi zordur. Bu dönemde boydaki uzama atağı biter. Erişkinlerdekine benzer şekilde bıyık ve sakal oluşumun yanı sıra, cinsel organ çevresinde ve aksiller kılları da yaygınlaşmış ve rengi koyulaşmıştır; ayrıca kas gücü daha da artmıştır.

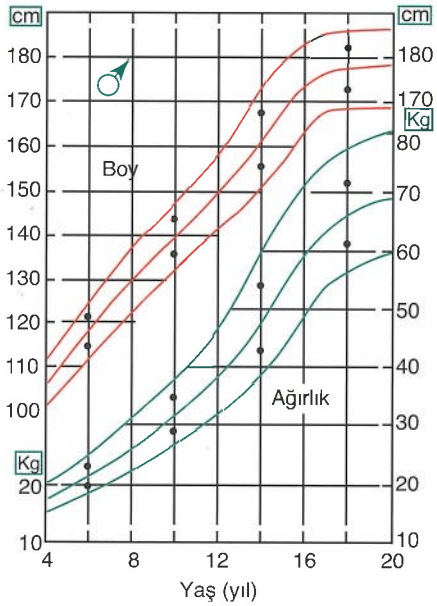
Puberte zamanlaması, nihai vücut boyutunda önemli bir fark yaratır, bu durum başlangıçta mantığa aykırı görünse de puberteye erken girenlerin vücut boyutları daha kısadır ve bunun tersi de doğrudur. Boydaki uzama, uzun kemiklerin epifiz plaklarındaki endokondral kemik büyümesine bağlıdır ve cinsiyet hormonlarının endokondral kemik büyümesine etkisi ise iki yönlüdür. Birincisi, cinsel hormonlar kıkırdağın büyümesini hızlandırır ve bu adölesan büyüme atılımında esas faktörlerdendir. Ancak cinsiyet hormonları ayrıca iskeletsel olgunlaşma oranında da artışa neden olur; uzun kemiklerde hangi oranda kıkırdağın kemiğe dönüşeceğini de belirlerler. Olgunlaşma düzeyindeki bu hızlanma neredeyse boy uzamasında hızlanmadan bile fazladır. Bu nedenle adölesan dönemdeki hızlı büyüme sürecinde, kıkırdak dokusu yerinin doldurulmasından daha hızlı tüketilmektedir. Adölesan dönemin sonuna doğru, son kıkırdaklar da kemiğe dönüştükten sonra, epifiz plakaları kapanır. Bu noktada doğal olarak, büyüme potansiyeli kaybedilir ve boyca uzama sonlanır.

Erken cinsel olgunlaşmaya bağlı olarak büyümenin erken sonlanması durumu özellikle kızlarda belirgindir. Erişkin kadın ve erkeklerin boyutlarındaki farklılıkların en büyük sebebi budur. Genelde kızlar daha erken olgunlaşır ve büyümeleri çok daha önce sonlanır. Adölesan döneminde daha uzun süre büyüyene kadar erkek çocukları kızlardan daha uzun değildirler. Büyüme atılımından önce yavaş ancak istikrarlı bir büyüme varken, atılım başladığında daha geç olgunlaşan bireyler daha yüksekten uçtukları için fark oluşur. Erkeklerde epifiz plakları kızlardan daha yavaş kapanır ve bu nedenle kızlarda cinsel olgunlaşmanın kazanılmasına eşlik eden büyümenin sona ermesi daha fazla düzeyde tamamlanmış olur.

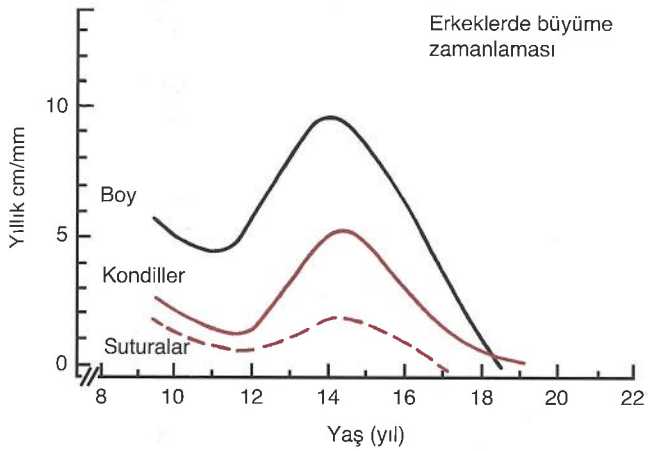
Puberte zamanlaması hem genetik hem de çevresel faktörlerden etkilendiği görülmektedir. Erken ve geç olgunlaşmış aileler vardır; bazı etnik gruplarla, bazı ırklara mensup bireyler daha erken olgunlaşmaktadırlar. Şekil 4.4'te görülebileceği gibi, Hollandalı erkek çocuklar 10 yaşında Amerikalı akranlarına göre yaklaşık 5 mm (2 inç) daha uzun ve 7 kg (15 pound) daha ağırdır ve bu oldukça fazla farkın oluşmasında hem kalıtım hem de çevresel faktörler rolü olduğu muhtemeldir. Kızlarda menstrüasyonun başlaması için, vücudun belirli miktarda yağlanmış olması gerekmektedir. İnce yapılı kızlarda bu yağlanma seviyesine ulaşılana kadar menstrüasyon gecikebilir. Düşük yağ seviyeli atletik kızların da menstrüasyon sikluslarının başlaması yavaştır ve aşırı egzersiz yapmakta olan oldukça düşük yağlanmaya sahip kadın atletlerde menstrüasyon durabilir; bu durumun düşük yağ seviyelerine bağlı olduğu görülmektedir.

Dönemsel ve kültürel faktörlerin de genel fiziksel büyüme oranını etkileyebilir. Örneğin diğer her şey eşit düzeyde olsa, büyüme sonbahar ve kış aylarına göre, bahar ve yaz aylarında daha hızlıdır ve özellikle az gelişmiş ülkelerde, şehirde yaşayan çocuklar taşradakilere göre daha hızlı olgunlaşma eğilimindedir. Bu etkilerin hipotalamus tarafından yönetildiği tahmin edilmektedir ve bu durum gonadotropin serbestleşme faktörlerinin salınım oranının dış uyaranlardan etkilenebileceğini göstermektedir.

Adölesan gelişim aşamalarının, boydaki büyüme ile korelasyon gösterdiği daha önce açıklanmıştı. Çenelerin büyümesi de boydaki

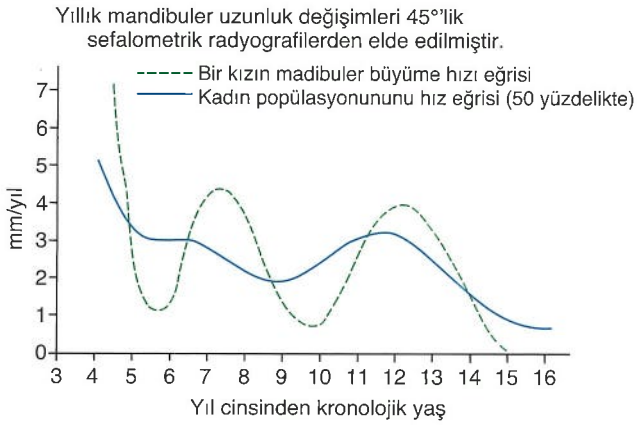


• **Şekil 4.4.** Birleşik Devletler'indeki erkekler için boy ve ağırlık eğrileri, ortalama ± 2 standart sapmaları gösterilmiştir. 6, 10, 14 ve 18 yaşlarında grafikteki siyah noktalara dikkat ediniz. Üstteki nokta Hollandalı erkekler için ortalama boy ve ağırlığı, alttaki nokta Birleşik Devletler'indeki erkekler için ortalama boy ve ağırlığı göstermektedir. Tüm yaşlar için Hollandalı erkeklerin boy ve ağırlık açısından Birleşik Devletler'indeki hemcinslerinden daha gelişmiş olduğuna dikkat ediniz; 10 yaşında boy ve ağırlık farkları yaklaşık olarak 5 cm (2 inç) ve 7 kg'dır (15 pound). Bu şekil büyümenin ırksal, etnik, ulusal ve diğer değişkenlerden nasıl etkilenebildiğinin dramatik bir göstergesidir.



• **Şekil 4.5.** Ortalama olarak, çenelerin büyümesindeki adölesan atılımı ile boydaki büyüme atılımı aynı zamanda oluşmaktadır; ancak kayda değer düzeyde bireysel farklılıklar olabileceği hatırda tutulmalıdır. (Veriler Burlington Büyüme Çalışması'ndan alıntıdır. Woodside DG. In: Salzmann JA, ed. Orthodontics in Daily Practice. Philadelphia: JB Lippincott; 1974' dan yeniden çizilmiştir).

büyümeyle aynı şekilde, pubertedeki fizyolojik olaylarla korelasyon göstermektedir (Şekil 4.5). Mandibulanın uzunluğunda, vücudun boyundaki uzama kadar belirgin olmasa da adölesan büyüme atılımında artış olur; maksiller suturalarda ise sınırlı, ancak fark



• **Şekil 4.6.** Bir kıza ait mandibular uzunluk artışını gösteren uzun dönem verisi, Kanada'daki Burlington çalışmasından alıntıdır. yaklaşık 8 yaşında büyüme hızlanması olduğu (juvenil dönem büyüme hızlanması) ve bunun 11-14 yaşları arasındaki pubertal büyüme hızlanması ile neredeyse aynı yoğunlukta olduğu görülmektedir. Bireylerin büyüme modelindeki bu tip değişimler, kesitsel veya ortalama grup verisi incelenirken, düzeltilme eğiliminde olur. (Woodside DG. In: Salzmann JA, ed. Orthodontics in Daily Practice. Philadelphia: JB Lippincott; 1974.'dan alıntıdır.)

edilebilir büyüme gerçekleşir. Normal büyüme modelinin bir parçası olan sefalokaudal (tüm vücut oranlarındaki değişiklikler) büyüme, pubertede çarpıcı şekilde belirginleşir. Alt ekstremite, üstlerden daha fazla uzar ve yüzde ise, alt çene üst çeneden daha fazla büyür. Bu durum maksillaya göre mandibulanın büyümesinin hızlanmasına ve daha önce açıklandığı gibi, farklı çene büyümesi ile sonuçlanır. Farklı çene büyümesi sonucu, mandibula ve çene ucu daha belirginleşir, olgunlaşan yüz daha az konveks hale gelir.

Her ne kadar çene büyümesi genel vücut büyüme eğrisini takip etse de aralarındaki bağıntı mükemmel değildir. Kraniyofasiyal büyümenin uzun süreli takip çalışmalarında, önemli sayıda bireylerde gösterilen, adölesan büyüme atılımından önce, özellikle kızlarda, 1-2 yılda meydana gelen çene büyümesi, "juvenil hızlanma" dır (Şekil 4.6).[2] Bu juvenil hızlanma, sekonder cinsel olgunlaşma dönemindeki çene büyümesine eşit veya ondan daha fazla düzeydedir. Erkeklerde bu juvenil atılım gerçekleşirse, bunun yoğunluğu hemen hemen her zaman puberte büyüme hızından daha azdır.

Adölesan atılımından önce oluşan çene büyümesindeki klinik açıdan faydalı bu hızlanma eğilimi, özellikle kızlarda, ortodontik tedavi planlaması açısından fizyolojik yaşın dikkatli bir şekilde belirlenmesi gerekliliğinin temel nedenlerinden biridir. Tedavi çok geciktirilirse, büyüme atılımından faydalanma şansı kaybedilir. Erken olgunlaşan kızlarda adölesan büyüme atılımı sıklıkla daimî dişlenme döneminin tamamlanmasından önce olur, bu nedenle daimî 2. premolar ve 2. molarlar sürerken fiziksel büyüme tamamlanmıştır. Kızlarda juvenil büyüme atılımı varsa, çene büyümesindeki belirgin hızlanma eğilimi karma dişlenmede ortaya çıkabilir. Hızlı büyüme dönemindeki kızların eğer ortodontik tedavi görmeleri gerekiyorsa, tedavilerine tüm daimî dişler sürdükten sonra değil de karma dişlenme döneminde başlanmalıdır.

Diğer yandan, yavaş olgunlaşmakta olan erkeklerde daimî dişlenme dönemi tamamlanmış olmasına rağmen oldukça fazla düzeyde fiziksel büyüme potansiyeli kalmış olabilir. Ortodontik tedavinin zamanlanmasında, klinisyenlerin fizyolojik olgunlaşma hız farklılığını unutarak, kızları çok geç ve erkekleri çok erken tedavi etme eğilimi vardır.

Dentofasiyal Komplekstеki Büyüme Şekilleri

Boyutsal Değişimler

Nazomaksiller Yapının Büyümesi

Daha önceki bölümlerde de açıklanmış olduğu gibi, nazomaksiller bölgenin büyümesi iki temel mekanizmayla olur: (1) maksillayı ileriye doğru iten kraniyal kaide büyümesiyle oluşan pasif yer değiştirme ve (2) maksiller yapılarda ve burundaki aktif büyüme (Şekil 4.7). Yaklaşık 7 yaşında kraniyal kaide sinkondrozislerinin kapanmasına bağlı olarak arkadan itme büyük oranda azaldığı için, bu dönemden sonraki büyümenin çoğu (pek çok ortodontik tedavinin de yürütüldüğü zaman dilimi) maksiller suturalar ve yüzeylerdeki aktif büyüme ile olur.

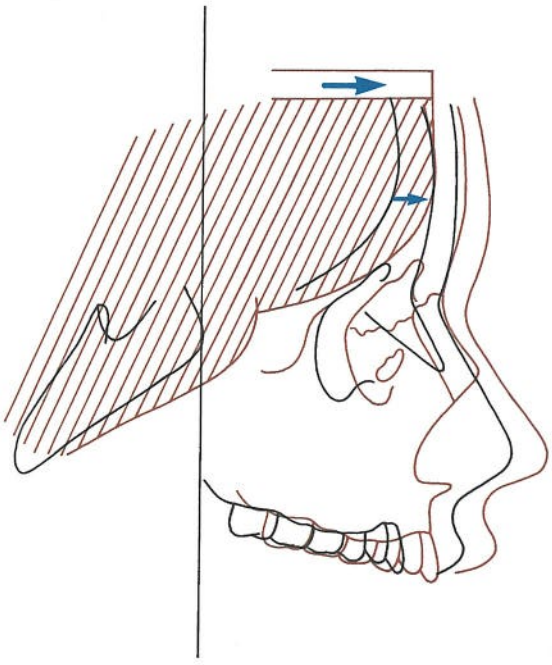
Maksillanın aktif büyümesi konusunda yüzeysel şekillenmenin etkileri mutlaka hesaba katılmalıdır. Yüzeysel değişimler suturalardan sağlanan büyümeye apozisyon yoluyla destek olabilir veya rezorbsiyon neticesinde etkilerini azaltabilir. Aslında maksilla, posteriorda tüber bölgesindeki kemik eklenmesine ve posterior ile superior bölge suturalarındaki kemik yapımına bağlı olarak aşağı ve ileri yönde büyür, ancak kemik yüzeyinin ön kısımları da aynı zamanda rezorbe olmaktadır (Şekil 4.8). Bu nedenle, maksiller gövde ile maksiller dişlerin büyümeyle aşağı ve ileri yönde kat ettiği mesafe, maksillanın ön duvarının ileri yöndeki hareketinden yaklaşık %25 daha fazladır. Çenelerin yer değiştirme miktarını gizleyen bu yüzeysel şekillenme, maksillanın büyüme dönemindeki rotasyonu dikkate alındığında daha da dikkati çekmektedir (sonraki bölümlere bakınız).

Maksillanın diğer bölümlerinde olduğu gibi, nazal yapılar da aynı şekilde pasif olarak yer değiştirir. Ancak burun, özellikle adölesan büyüme atılımı döneminde, yüzün geri kalan kısımlarından daha hızlı büyür. Nazal büyümenin bir kısmı nazal septum kıkırdağının boyutlarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Ek olarak yan bölgedeki kıkırdakların proliferasyonu burnun şeklinin değiştirir ve genel boyut artışına katkı sağlar. Ortalama olarak adölesan döneminde burun boyutlarındaki artış, maksillanın büyümesinden %25 daha fazladır (Şekil 4.9), fakat ırklar veya etnik gruplar arasında burun büyümesi çok değişkendir ve aynı grup içerisinde bile çeşitlilikler vardır. Burnun büyümesini dengeleyerek daha oranlı bir yüz tipi oluşturabilmek için çenelerin de belirginleşmesi gerekmektedir; bunun dışında burun boyutları hakkında herhangi bir sabit oran yoktur.

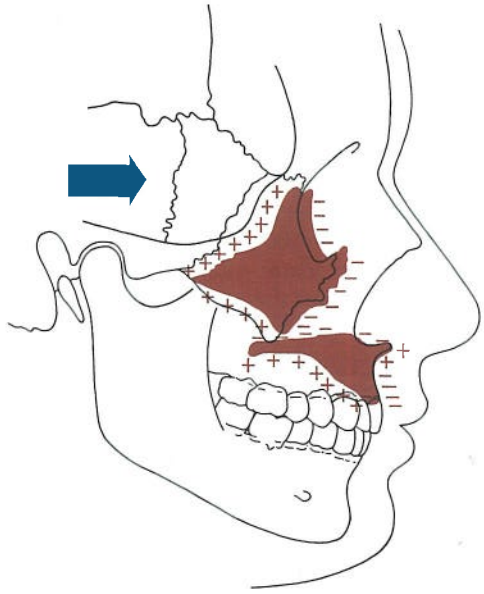
Mandibular Büyüme

Mandibulanın büyümesi puberteden önce görece sabit bir hızda devam eder. Tablo 4.1'de görülebileceği gibi ortalama olarak, ramus yüksekliği yılda 1-2 mm ve mandibular uzunluk ise yılda 2-3 mm artar. Bu kesitsel veriler, mandibulanın büyümesinde görülen juvenil ve puberte büyüme ataklarının etkilerini yumuşatma eğilimindedir (önceki tartışma kısmına bakınız).

Mandibular büyümenin bir özelliği, çene ucunun belirginliğinin vurgulanmasıdır. Eskiden bu durumun öncelikle çene ucuna yeni kemik dokusu eklenmesiyle ortaya çıktığı düşünülmekteydi, ancak bu doğru değildir. Her ne kadar az miktarda kemik eklenmesi olsa da çene ucunun konturundaki değişimin asıl nedeni, bu yapının hemen üzerindeki alanın ve alveoler çıkıntı kaidesinin rezorpsiyon bölgesi olmasıdır. Olgunlaşma ile çene ucunun belirginliğinin artması, mandibulanın genel büyüme şekline bağlı olarak ileriye doğru yer değiştirmesi ile çene ucunun üzerindeki alandaki rezorpsiyona bağlı olarak kemik konturlarının değişmesinden kaynaklanmaktadır.



• **Şekil 4.7**. Maksillanın büyümesindeki temel mekanizmanın şematik gösterimi: Kraniyal kaidenin uzaması ve beynin ön lobunun boyutlarının artmasıyla, nazomaksiller yapıya ait bölümler ileriye doğru yer değiştirir. (Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 4.8**. Maksilla ileri ve aşağı yönde translasyon gösterdikçe, suturalarda ve tüber bölgesinin arkasında yeni kemik eklenir; ancak aynı zamanda, yüzey şekillenmesi ile anterior yüzeylerde kemik kaldırılır. (anterior nazal spina kısmındaki küçük bir bölgenin dışında). Bu nedenle anterior yüzeylerin ileriye doğru hareket miktarı, yer değiştirme miktarından daha azdır. Burun tabanından kemik rezorbe olduğu için ağız tavanında, her nasılsa yüzeysel şekillenme, kemik ekler, Damak kubbesinin aşağı yönde yaptığı hareket de bu nedenle, total kütlesel hareketten daha fazladır. (Enlow DH, Hans MG. Essentials of Facial Growth. Philadelphia: WB Saunders; 1996.'dan yeniden çizilmiştir.)

Çene ucunun ileriye doğru büyüme miktarının değişkenliğini belirleyen önemli bir faktör de glenoid fossada büyümeye bağlı oluşan değişimlerdir. Maksillanın kraniyal kaide tarafından ileriye itilmesine benzer şekilde, mandibulanın bağlandığı temporal kemik bölgesi büyüme sürecinde kraniyal kaideye göre daha fazla ileriye doğru yer değiştirirse, mandibula da böylece ileriye doğru yer değiştirir. Ancak bu durum nadiren oluşur. Genelde bağlantı noktası düz bir şekilde aşağı doğru hareket eder ve böylece mandibula anteroposterior yönde yer değiştirmemiş olur; ancak bazen de bağlantı noktası posteriora doğru hareket eder ki, böylece çene ucunun belirginleşmesinin artmasının yerine maskelenmesi sağlanmış olur.[3] Şekil 4.10'daki her iki hastada, puberte döneminde uygulanan ortodontik tedaviyle mandibular uzunluk yaklaşık 7 mm artmıştır. Hastalardan birinde temporomandibular eklem (TME) büyüme sırasında yer değiştirmemiş ve çene ucu 7 mm ileriye doğru çıkmıştır. Diğer hastadaysa TME geriye doğru hareket etmiş ve mandibular uzunluktaki artışa rağmen çene ucu ileriye doğru çok az belirginleşmiştir.

Genişlik, Uzunluk ve Yükseklik Açısından Büyüme Zamanlaması

Maksilla ve mandibulanın büyümesinin, uzayın her 3 düzleminde "tamamlanmasının" (aslında normal erişkinlerde çok yavaş düzeydeki büyüme hızına düştüğü) net bir sırası vardır. Önce genişlikte büyüme, sonra uzunlukta büyüme ve son olarak da yükseklik artışı tamamlanır.

Dental arkların genişliğini içine alan her iki çenenin genişlik büyümesi, adölesan büyüme atılımından önce tamamlanır ve adölesan büyümesine bağlı değişimlerden minimal düzeyde etkilenir (Şekil 4.11). Örneğin 12 yaşından sonra, artmak bir yana, inter-kanin mesafe azalır.[4] Ancak bu kuralın kısmi bir istisnası vardır. Çeneler boyca arkaya doğru uzadıkça, aynı zamanda genişler. Maksillada bu durum öncelikle 2. molar dişler arasındaki genişliği ve eğer sürebilirlerse, 3. molar dişler arasındaki genişliği etkiler. Mandibulada ise, uzunluktaki büyüme tamamlanana kadar, sağ-sol molarlar arası ve kondiller arası genişlikte çok küçük artışlar gözlemlenir. Mandibulanın anterior genişliği daha erken stabilize olur.



• **Şekil 4.9**. Adölesan dönem öncesinde burun çenelere göre daha küçüktür, Adölesan döneminde çenelere göre daha fazla büyür, maksilla ve mandibulanın büyümesinin bitmesinden sonra bile büyümeye devam eder. Bu durum orta yüze göre çenelerin belirginliğinin azalmasına neden olur. Aynı erkek çocuğunun: (A) 7-10 yaşında adölesan dönem öncesinde; (B) 12 yaş 8 ayda erken adölesan dönemindeki görünümü

(Devam ediyor)



• **Şekil 4.9'un Devamı.** (C) 15 yaş 8 ayda adölesan büyüme atılımının sonuna doğru, çenelerin ileri yöndeki büyümesinin bittiği ancak burun büyümesinin devam etmekte olduğu dönem; (D) 18 yaş 8 ay, adölesan dönem sonu. Burnun ileriye doğru büyüme miktarına ve 15 yaş 8 aydan sonra ki çenelerin vertikal yöndeki büyümesine dikkat ediniz.

Her iki çenenin uzunluk ve yükseklik artışı puberte dönemi boyunca devam eder. Kızlarda maksilla yavaşça ileri ve aşağı yönde yaklaşık 14-15 yaşına kadar büyümeye devam eder (daha doğrusu, ilk menstrüasyondan 2-3 yıl sonraya kadar); sonrasında sadece ileriye doğru hafifçe büyüme eğilimindedir (Şekil 4.12).[5] Her iki cinsiyet için de yüzün vertikal yüksekliğindeki artış, uzunluk artışından daha uzun süre devam eder; geç dönem vertikal büyüme esas olarak mandibuladadır. Yüz yüksekliğindeki artış ve ona eşlik eden dişlerin sürmesi hayat boyunca devam eder, ancak erişkinlik dönemi seviyesine iniş, (şaşırtıcı düzeyde fazla vertikal büyüme için [sonraki bölüme bakınız]) sıklıkla erkeklerde 20'li yaşlardan önce, kızlarda ise bundan biraz daha erken döneme kadar oluşmaz.

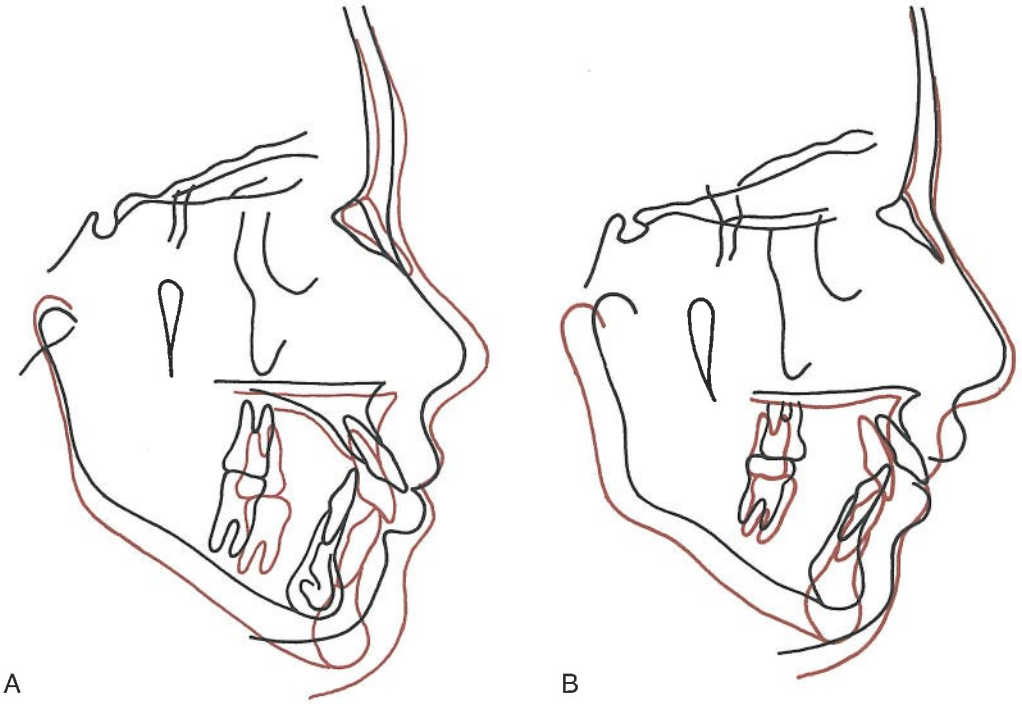
Büyüme Sırasında Çenelerin Rotasyonları

Çene Rotasyonu İmplant Çalışmaları

Björk ve Kopenhag'daki arkadaşları tarafından (bakınız 2. Bölüm) ilk olarak 1960'lı yıllarda yürütülmüş olan, büyümenin çenelere yerleştirilen metalik implantlar ile uzun süreli takip edildiği çalışmalara kadar, maksilla ve mandibulanın büyüme sırasında yaptığı rotasyonlar tam olarak değerlendirilmemişti. Çenelerin merkezinde oluşan rotasyona, bu sebep ile *İnternal rotasyon* adı verilir, yüzeysel değişimler ve dişlerin sürmesindeki değişikliklere bağlı olarak maskelenmektedir. Yüzeysel değişimler *eksternal rotasyonu* oluşturur. Palatal düzlem ve mandibular düzlem rehberliğinde her çenenin konumundaki tüm değişim, internal ve eksternal rotasyonların kombinasyonunun sonucudur.

Bu rotasyonel değişimlerin tanımlanması için kullanılan terminolojinin kendisi bile kafa karıştırıcıdır. Karmaşık ve zor bir konuyu biraz daha basitleştirebilmek ve açıklayabilmek için kullanılan açıklayıcı kavramlar, Björk 'ün bu konudaki orijinal makalesinde[6] veya Kopenhag'daki arkadaşları tarafından daha sonraki dönemlerde yapılan çalışmalarında[7] yer almamaktadır. Kullanılan kavramların karşılaştırılması için Tablo 4.2'ye bakınız.

İnternal ve eksternal rotasyonların görselleştirilebilmesi için öncelikle mandibulanın incelenmesi durumu kolaylaştıracaktır. Mandibulanın merkezi alt alveoler siniri çevreleyen kemiktir. Mandibulanın geri kalan kısımları onun fonksiyonel çıkıntılarından oluşmaktadır (Şekil 4.13). Bunlar, alveoler çıkıntı (dişleri destekleyen ve çiğnemeyi sağlayan kemik), kasların yapıştığı çıkıntılar (çiğneme kaslarının bağlandığı kemikler) ve alt çene ile kafatası arasındaki eklem fonksiyonunun yerine getirilmesini sağlayan kondiler çıkıntıdır. Eğer implantlar fonksiyonel çıkıntılardan uzakta stabil

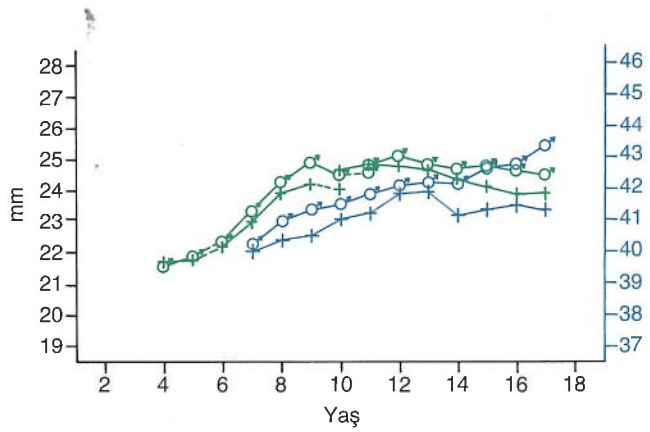


• **Şekil 4.10.** Orta seviyede Sınıf II maloklüzyonun ortodontik düzeltme sırasında iki hastadaki büyüme sefalometrik çizimleri görülüyor (kraniyal kaidedeki sfenoetmoidal üçlü üzerinde yapılan çakıştırma) (A) 11 yıl 10 aydan 14 yıl 11 aya kadar değişimleri. Bu hastada yaklaşık 7 mm'lik mandibular büyüme neredeyse tamamen çene ucunun ileriye doğru hareketiyle oluşurken, kraniyal kaideye göre temporomandibular eklem bölgesinin anteroposterior yöndeki pozisyonunun sabit kaldığı görülmektedir. (B) 11 yıl 8 ay 'dan 15 yıl 0 ay'a kadar diğer hastanın değişimleri. Bu hastada da yaklaşık 7 mm'lik mandibular büyüme gerçekleşmiştir, ancak temporomandibular eklem bölgesi kraniyal kaideye göre aşağı ve ileriye doğru hareket etmiştir; çene ucunun ileriye doğru hareketi neredeyse hiç görülmemektedir. (Dr. V. Kokich'in izni ile)

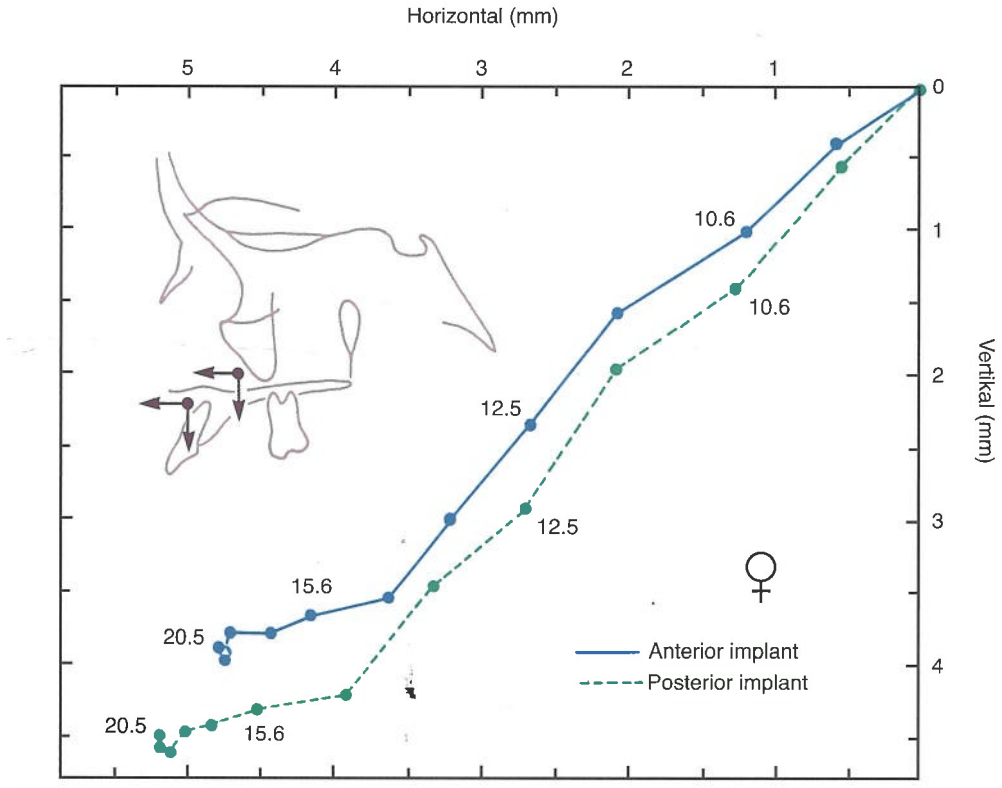
TABLO 4.2 Mandibular Uzunluk Değişimi

	GÖVDE UZUNLUĞUNDAKİ ARTIŞ (MM) (GONION-POGONION)		RAMUS UZUNLUĞUNDAKİ ARTIŞ (MM) (KONDİLYON-GONİON	
Yaş	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
7	2.8	1.7	0.8	1.2
8	1.7	2.5	1.4	1.4
9	1.9	1.1	1.5	0.3
10	2.0	2.5	1.2	0.7
11	2.2	1.7	1.8	0.9
12	1.3	0.8	1.4	2.2
13	2.0	1.8	2.2	0.5
14	2.5	1.1	2.2	1.7
15	1.6	1.1	1.1	2.3
16	2.3	1.0	3.4	1.6

Riolo ML, et al. *An Atlas of Craniofacial Growth.* Ann Arbor, MI: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1974'dan alıntıdır.



• **Şekil 4.11.** Büyüme sırasında her iki cinsiyetteki kaninler arası ve molarlar arası genişliklerin ortalama değişimleri. Molar genişliği mavi, kanin genişliği yeşil olarak gösterilmiştir. (Moyers RE ve ark. Standards of Human Occlusal Development. Ann Arbor, MI: University of Michigan Center for Human Growthand Development; 1976.'dan alıntıdır.)



• **Şekil 4.12.** Kraniyal kaideye ve ona çizilen dikmeye göre, Danimarkalı kız grubunda maksiller anterior ve posterior implantların büyümeyle aldıkları ortalama mesafeler. Her iki hat (sağ üst köşeden) karşılaştırma yapabilmek için çakıştırılmıştır. Ergenliğin sonlarında, düşük oranda devam eden büyüme ile, posterior implantın anteriora göre daha çok aşağı ve ileriye doğru hareket ettiğine dikkat ediniz. (Dr. B. Solow'un izni ile) Bu grafik ve Şekil 4.14, 4.15, 4.18, 4.19, 4.21, 4.22 ve 4.23'ün oryantasyonları Avrupa'daki sefalometrik çizim standart oryantasyonudur; bu şekiller bu şekilde basıldığından, burada da aynı şekilde kullanıldı.

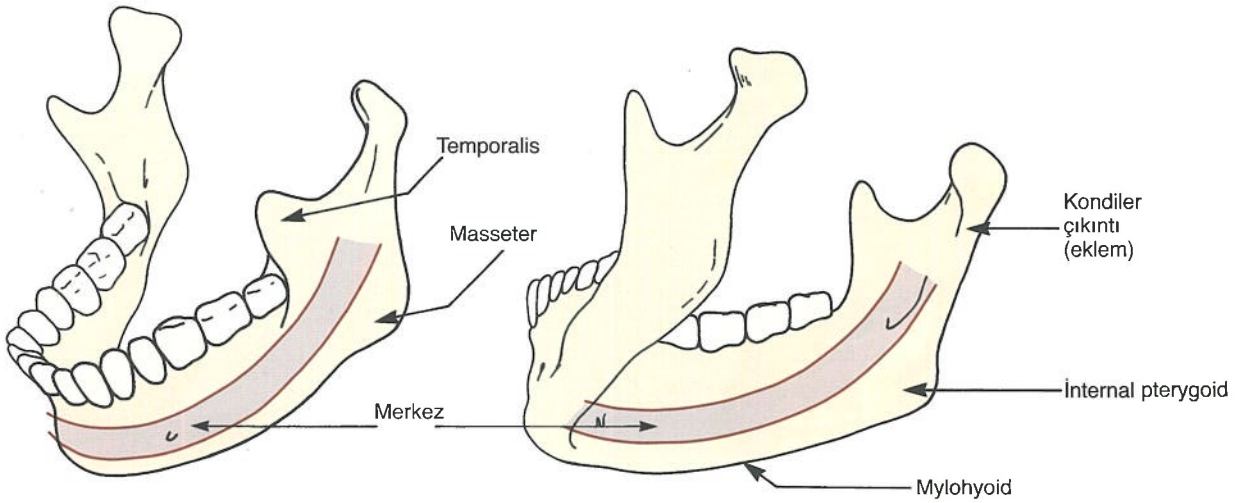
TABLO 4.2 **Terminoloji: Çenelerin Rotasyonel Değişiklikleri**

Durum	Solow, Houston		Proffit
Posterior büyeme anterior büyümeden fazlaysa	İleriye rotasyon		
Anterior büyüme posterior büyümeden fazlaysa	Geriye rotasyon		
Kraniyal kaideye göre mandibular merkezin rotasyonu	Total rotasyon	Gerçek rotasyon	İnternal rotasyon
Kraniyal kaideye göre mandibular düzlemin rotasyonu	Matriks rotasyonu	Görünen rotasyon	Total rotasyon
Mandibular merkeze göre mandibular düzlemin rotasyonu	İntramatriks rotasyon	Alt kenarın açısal şekillenmesi	Eksternal rotasyon

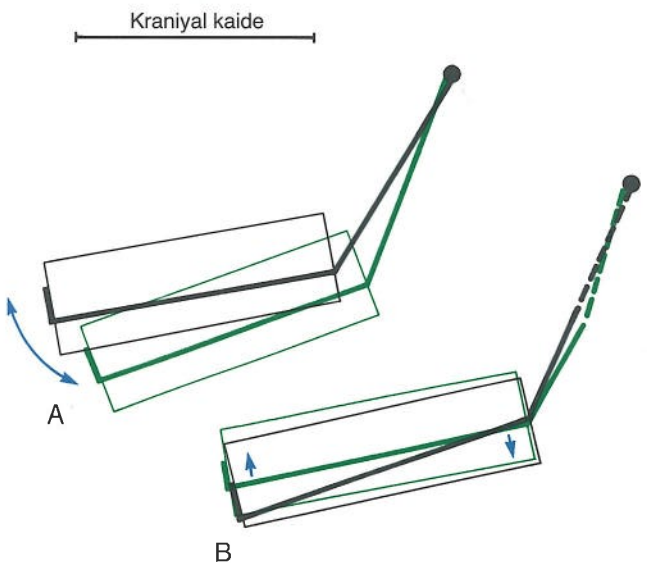
Proffit: Total rotasyon = internal rotasyon-eksternal rotasyon
Björk: Matriks rotasyonu = total rotasyon-intramatriks rotasyon
Solow: Görünen rotasyon = gerçek rotasyon- alt kenarın açısal şekillenmesi

kemik bölgelerine yerleştirilirse, pek çok bireyde, mandibulanın merkezinin büyüme sürecinde rotasyon göstererek, mandibular düzlem açısını azaltma eğiliminde olduğu görülecektir (yukarısı öne ve aşağısı arkaya doğru) (Şekil 4.14). Bu durum ya kondil çevresindeki rotasyonla ya da mandibular gövde merkezindeki rotasyonla oluşabilir. Genel kabul olarak, her çenenin rotasyonunun "ileri yönde" olduğu düşünülür ve eğer posterior büyüme, anterior dan daha fazla ise "eksi" işaretlenir. Böylece çene ucu yukarı ve ileri doğru gelir. Eğer anterior boyutlar, posterior boyutlara göre daha uzunsa, çene aşağı ve arkaya doğru getiren rotasyon pozitif yönlüdür ve rotasyon "arkaya" doğru olarak adlandırılır.

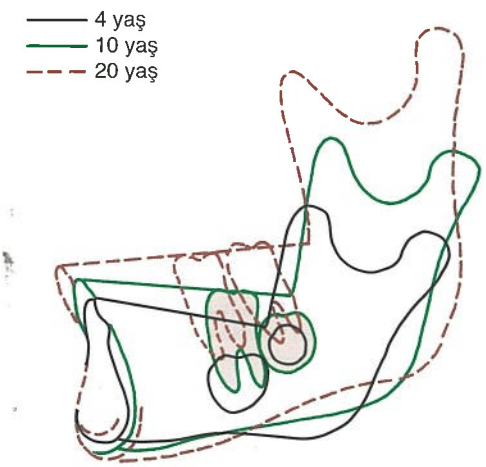
Mandibulanın internal rotasyonunun bir diğer özelliği de bireyler arasında farklı şekillerde ortaya çıkmasıdır; bu fark 10-15 dereceye kadar yükselir.[8] Daha sonra detaylı incelenecek olan vertikal yüz gelişim modeli, her iki çenenin rotasyonları ile yüksek düzeyde ilişkilidir. Ancak normal vertikal yüz oranlarına sahip normal bir insanda, 4 yaşından erişkinliğe kadar yaklaşık 15 derecelik internal rotasyon olur (Şekil 4.15). Bunun yaklaşık %25'i



• **Şekil 4.13.** Mandibula; inferior alveoler nörovasküler demeti çevreleyen ana kemik ve bir seri fonksiyonel çıkıntıları içeren olarak görülebilinir; çiğneme fonksiyonunu sağlayan alveoler çıkıntılar, kasların bağlandığı kassal çıkıntılar ve kafatası ile kemik artikülasyonunu sağlayan kondiler çıkıntılar.



• **Şekil 4.14.** Mandibulanın internal rotasyonunun (ör; kraniyal kaideye göre merkez bölümün rotasyonu) iki bileşeni vardır. (A) Kondil çevresindeki rotasyon veya matriks rotasyonu. (B) Mandibular gövde içerisindeki rotasyon veya intramatriks rotasyonu (Björk A, Skieller V. Eur J Orthod. 5:1-46, 1983'dan tekrar çizilmiştir).

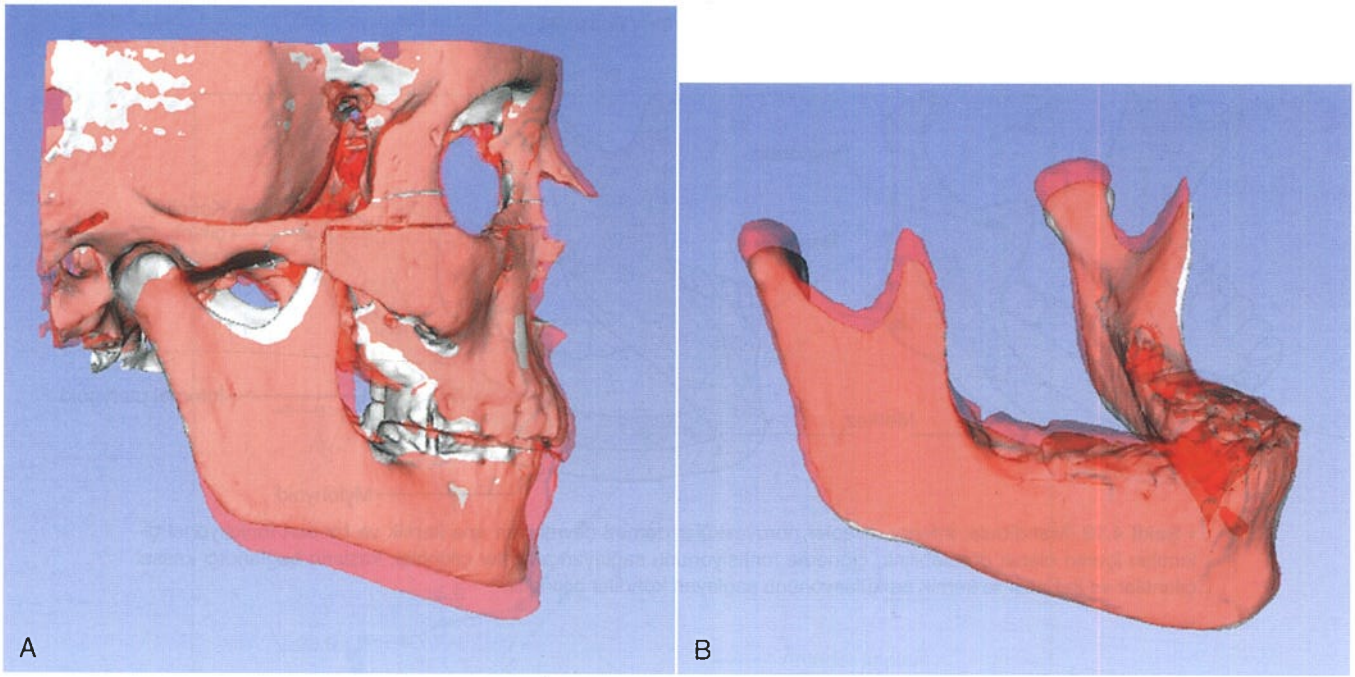


• **Şekil 4.15.** Normal büyüme şekline sahip bir bireyde, implantların çakıştırılması sonucu 4 yaşından 20 yaşa kadar mandibula'daki yüzeyel değişimlerin gösterimi. Bu hastada 19 derece internal rotasyon olmasına karşılık mandibular düzlem açısı yalnızca 3 derece değişmiştir. Büyük boyutlu şekillenmelerin (eksternal rotasyon) durumu nasıl maskelediğine ve internal rotasyonun etkilerini nasıl gizlediğine dikkat ediniz. (Björk A, Skieller V. Eur J Orthod. 5:1-46, 1983.'dan tekrar çizilmiştir).

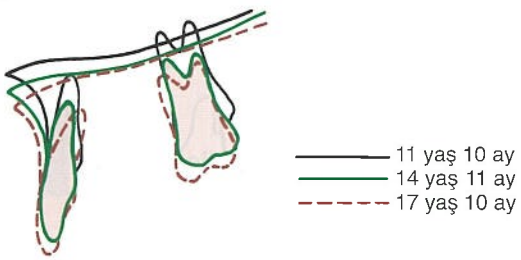
kondildeki rotasyondan, kalan %75'i ise mandibulanın gövdesindeki rotasyondan kaynaklanır.

Mandibulanın merkezi ileriye doğru ortalama 15 derece rotasyon gösterirken, dışardan bakıldığında, çenenin konumunu veren mandibular düzlem açısı, ortalama 2-4 derece kadar azalır. Çene oryantasyonunda internal rotasyonun gösterilememesinin nedeni, doğal olarak yüzeyel değişimler tarafından (eksternal rotasyon) maskelenme eğiliminde olmasıdır. Bunun anlamı, mandibulanın alt kenarının posterior kısmının bir rezorpsiyon bölgesi olması ve alt kenarın anterior bölümünün ise ya değişim göstermemesi ya da hafifçe apozisyon göstermesidir. Şu anda mandibulanın üç boyutlu görüntülerinin simfizin iç yüzeyi üzerinde çakıştırılması mümkündür ve böylece iki boyutlu implant çalışmaları ile görülemeyen frontal ve oblik yönlerden yüzeyel değişimler incelenebilmektedir (Şekil 4.16).[9]

Fonksiyonel çıkıntıların bir parçası ve kemiğin merkezinde yer alan maksilla'yı ayırmak kolay değildir. Klasik bakış açısı olarak alveoler çıkıntı doğal olarak bir fonksiyonel çıkıntıdır, fakat alt çenedekine benzer şekilde buraya yapışan kas bağlantıları yoktur. Hava geçitlerini çevreleyen kemik bölümleri solunum fonksiyonunun



• **Şekil 4.16.** Büyümekte olan bir çocuğun kraniyal kaide (A) ve simfiz (B) üzerinde üç boyutlu çakıştırması. Her iki görüntüde de beyaz ve koyu pembe renkte, yüzeyel değişimleri ve yeni büyümenin yansıması görülüyor. İki boyutlu görüntülerden daha iyi bir şekilde, kondiller çıkıntıların arkaya ve yukarıya doğru ve mandibulanın aşağı ve ileri yöndeki büyümesine eşlik eden kaide şekillenmesi görülebilmektedir.



• **Şekil 4.17.** Maksilladaki implantların çakıştırılmasında, bu hastada maksilla az bir miktar arkaya doğru internal rotasyona uğradığı görülmektedir (öne aşağı doğru) Bir miktar ileriye doğru rotasyonun olması normal büyüme modelidir, ancak arkaya doğru rotasyon sıklıkla oluşur. (Björk A, Skieller V. Am J Orthod. 62:357, 1972. 'dan alıntıdır.)

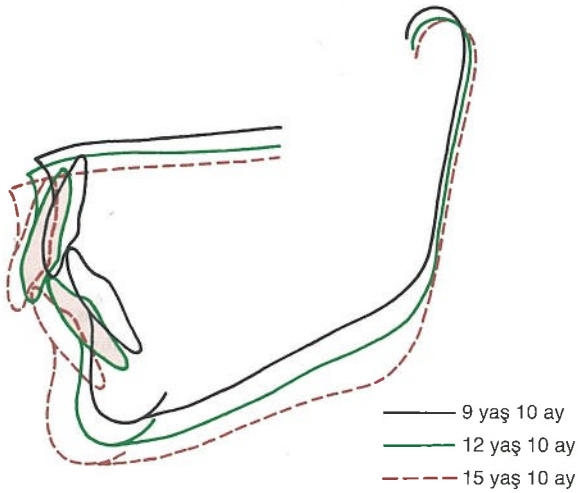
yerine getirilmesine hizmet eder ve bununla bağlantılı form-fonksiyon ilişkileri çok da anlaşılabilir değildir. Ancak maksiller alveoler çıkıntının üzerine implantlar yerleştirilirse, maksillanın merkezi, az miktarda ve ileri veya geri doğru değişebilen seviyede rotasyona uğradığı görülebilinir (Şekil 4.17).[10] Bu internal rotasyon, mandibulanın gövdesindeki rotasyona benzemektedir.

Maksillanın internal rotasyonu oluştuğu sırada, değişen düzeylerde palatal şekillenme de meydana gelir. Kesici ve molar dişlerde de benzer şekilde değişik miktarlarda sürme hareketi gözlemlenir. Bu değişimler elbette eksternal rotasyon anlamına gelir. Pek çok hastada eksternal rotasyon, internal rotasyona zıt yönde ve onunla eşit büyüklüktedir, bu nedenle iki rotasyon birbirini nötrleştirir ve çene oryantasyonundaki net değişim, (palatal düzlem'e göre yapılan incelemelerde) sıfır olur (bakınız Şekil 3.20). İmplant çalışmaları yapılana kadar, normal büyüme sürecinde maksillanın rotasyonundan şüphe duyulmamıştı.

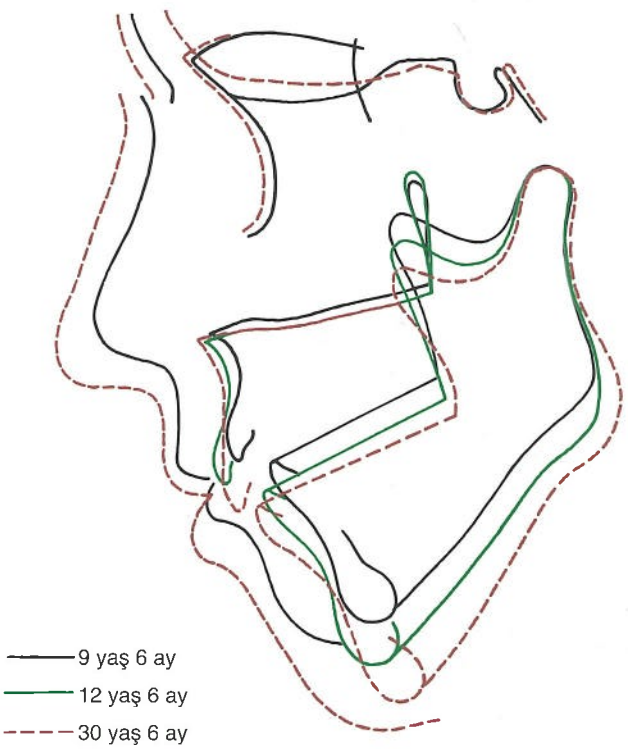
Herkeste hem internal hem de eksternal rotasyon olmasına rağmen, ortalama modelden farklılıklar olması yaygındır. İnternal ve eksternal rotasyonların her ikisinin derecesi de daha az veya daha çok olabilir ve bu durum internal rotasyonu dengeleyebilecek eksternal değişimlerin hangi derecede olacağını belirler.[11] Bunun sonucunda normal yüz oranlarına sahip bireylerde dahi çene oryantasyonunda orta derecede farklılıklar oluşur. İlaveten, vertikal yüz gelişimin tipleri, *kısa-yüz* tipi ve *uzun-yüz* tipi olarak adlandırılan bireylerde, büyümenin rotasyonel modelleri birbirinden oldukça farklıdır.

Kısa alt ön yüz yüksekliği ile karakterize olan kısa yüz tipine sahip bireylerde hem normal internal rotasyonda bir artış, hem de eksternal maskelemede bir azalma sonucunda, büyüme sırasında mandibulanın aşırı düzeyde ileri rotasyonu vardır. Böylece hemen hemen düz bir palatal düzlem, düşük mandibular düzlem açısı ve geniş gonial açı meydana gelir (Şekil 4.18). Bu tip bir rotasyona, sıklıkla derin kapanış maloklüzyonu ve çapraşık kesici dişler eşlik ederler (ileride açıklanacaktır).

Artmış alt ön yüz yüksekliğine sahip uzun yüzlü bireylerde, palatal düzlem aşağı ve arkaya doğru rotasyon gösterir, sıklıkla gerçek horizontal düzleme göre, normal pozitif yerine, negatif eğim oluşur. Mandibula, zıt yönde, geriye doğru rotasyon, mandibular düzlem açısında bir artış gösterir (Şekil 4.19). Mandibular değişiklikler, normal ileri yönlü internal rotasyonun eksik olması veya geriye doğru internal rotasyonun sonucu olur. Dolayısıyla, internal rotasyon, kondilin merkezindedir. Bu tip rotasyona, ön açık kapanış maloklüzyonu ve mandibular yetmezlik (çünkü çene ucu aşağı yerine arkaya doğru rotasyon gösterir) eşlik eder. Mandibulanın arkaya



• **Şekil 4.18.** Normal büyüme gösteren bir bireyde, kraniyal kaide çakıştırması, mandibulanın ileri rotasyonun karakteristik modelini ve mandibular düzlem açısındaki azalmayı göstermektedir. Bu durum, implant çakıştırması olan Şekil 4.17'de gösterilen büyüme modelinden oldukça farklı görünür, ancak gerçek büyüme modeli benzerdir- sadece kraniyal kaidede yapılan çakıştırmada maskeleyici eksternal rotasyon ve internal rotasyon görülmemektedir. (Björk A, Skieller V. Am J Orthod. 62:357, 1972. isimli çalışmadan)



• **Şekil 4.19.** Uzun-yüz büyüme modeline sahip bir hastanın kraniyal kaide çakıştırması görülüyor. Bu hastalarda ileri yönlü internal rotasyonun normal miktarı olmaz ve hatta geriye doğru internal rotasyon olabilir. Mandibula geriye doğru rotasyon gösterdikçe, ön yüz yüksekliği artar, açık kapanış oluşma eğilimi artar ve kesici dişler mandibulaya göre ileriye doğru itilirler. Björk A, Skieller V. Eur J Orthod. 5:29, 1983. 'dan alıntıdır.)

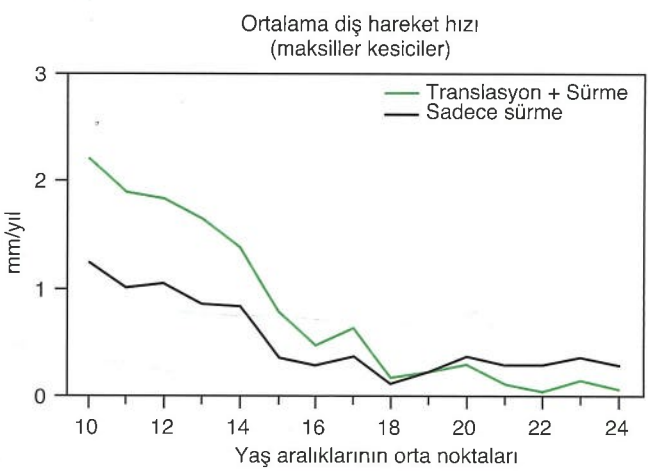
rotasyonu ayrıca TME'yi etkileyen patolojik değişimlere veya anormalliklere sahip bireylerde de oluşur. Bu bireylerde kondil büyümesi kısıtlanmıştır. Björk ve Skieller, üç vakada ilginç sonuç, klasik uzun yüzlü bireylerde görülen kondil merkezli arkaya rotasyonun yerine, mandibulanın gövde merkezinde yer alan arkaya doğru rotasyon olduğunu kaydetti.[12] Ancak her iki arkaya doğru rotasyon tipinde de çene oryantasyonu değişir ve aynı tip maloklüzyonlar gelişir.

Çene Rotasyonu ile Diş Sürmesi Arasındaki Etkileşim

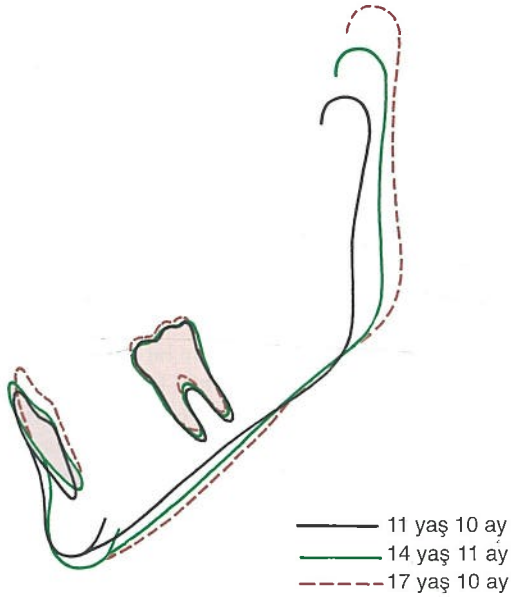
Üçüncü Bölümde açıklandığı gibi, maksilladan uzaklaşan mandibulanın büyümesi, dişlerin süreceği bir alan oluşturmaktadır. Çenenin rotasyonel büyüme modeli, açıkça diş sürme büyüklüğünü etkilemektedir. Bu durum da sürpriz bir biçimde, sürme yönünü ve kesici dişlerin anteroposterior yöndeki nihai pozisyonlarını dahi etkileyebilir.

Maksiller dişlerin sürme yönü aşağı ve bir miktar ileri yöndedir (bakınız Şekil 4.12 ve Şekil 4.17). Normal büyümede maksilla genellikle ileriye doğru birkaç derece rotasyon gösterir, ancak sıklıkla hafifçe arkaya da rotasyon gösterebilir. İleri yönde rotasyon kesici dişlerin belirginleşmesini artırarak, ileriye doğru açılanmasına neden olabilme eğilimindedir; arkaya rotasyon ise ön grup dişleri daha arkaya yönlendirir ve belirginliklerini azaltır. Kraniyal kaideye göre dişlerin hareketi açıkça, dişlerin bağlı oldukları çene ile beraber hareket ederken yaptıkları *translokasyon* ve dişin çene içerisinde yapmış olduğu gerçek *sürme* hareketinin bir kombinasyonudur. Şekil 4.20'de görüldüğü gibi, translokasyon adölesan büyüme dönemindeki total maksiller diş hareketinin yaklaşık yarısına katkı sağlarken, kalan kısmı ise dişlerin sürme hareketi ile meydana gelir.

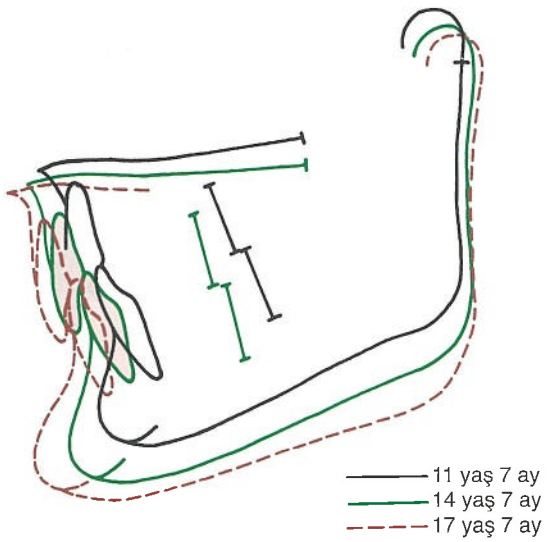
Mandibular dişlerin sürme yolu yukarı ve bir miktar ileriye doğrudur. Mandibulanın normal internal rotasyonu çenenin ön kısmını yukarıya doğru taşır. Bu rotasyon, kesici dişlerin sürme yolunu değiştirir, aksi takdirde olduğu durumdan daha posteriora doğru yöneltme eğilimindedir (Şekil 4.21). Çene içi rotasyonlar kesici diş-



• **Şekil 4.20.** Karma uzun süreli bir örneklemden Danimarkalı kızlarda devam eden sürmenin ortalama hızı (maksilladaki implantlara göre maksiller kesici dişlerin) ve maksiller kesicilerin translokasyonu (kraniyal kaideden uzaklaşma hareketi). Çenelerin büyümesiyle translasyon ve sürme hareketlerinin kombinasyonuyla dişlerin kraniyal kaideden uzaklaşan hareketine dikkat ediniz; büyüme bittikten sonra erupsiyondan dolayı küçük değişiklikler devam eder. (Solow B, Iseri H. Maxillary growth revisited: an update based on recent implant studies. In: Davidovitch Z, Norton LA, eds. Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation. Boston: Harvard Society for Advancement of Orthodontics; 1996. 'dan yeniden çizilmiştir.)



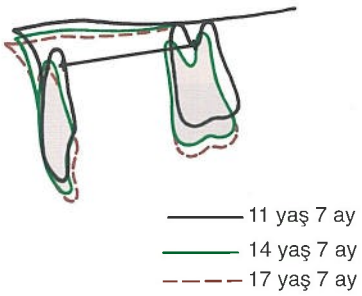
• **Şekil 4.21.** Mandibuladaki implantlar üzerinde çakıştırılması, büyüme sürecinde genellikle öne doğru rotasyon göstermekte olan mandibulada alt kesicilerin lingual yönde konumlanmaları görülüyor. (Björk A, Skieller V. Am J Orthod. 62:357, 1972.'dan alıntıdır.)



• **Şekil 4.22.** Kısa-yüz büyüme modeline sahip bir hastanın kraniyal kaide çakıştırmaları. Mandibula yukarı ve ileriye doğru rotasyon gösterdikçe, kesici dişlerin ileriye doğru hareketi engellenir ve kapanış derinleşir; bunun sonucu genellikle kesici diş çapraşıklıkları gözlemlenen derin kapanış maloklüzyonu gelişir. (Björk A, Skieller V. Am J Orthod. 62:357, 1972.'dan alıntıdır.)

leri dikleştirme eğilimde olduğu için, molar dişler büyüme sırasında kesicilerden daha fazla meziyal yönde göç ederler ve normalde olan bu göç ark boyu kısalması olarak yansır. (Şekil 4.22). Mandibulanın internal rotasyonu maksilladan daha fazla olduğu için, mandibular ark boyundaki azalmanın maksiller ark boyundaki azalmadan daha fazla olması şaşırtıcı değildir.

Normalde her iki çenede gözlemlenen bu ark boyu azalmasının açıklaması, 20. yüzyılda molar dişlerin öne doğru göçünden kaynaklandığını ileri süren yorumdan farklı olduğuna dikkat edil-



• **Şekil 4.23.** Maksilladaki çakıştırmada kısa-yüz büyüme modelinde, maksiller kesici dişlerin dikleşmesi ortaya çıkar (Şekil 4.22'deki aynı hasta) Bu durum ark boyunu kısaltarak çapraşıklık oluşmasına katkı sağlamaktadır. (Björk A, Skieller V. Am J Orthod. 62:357, 1972. 'dan alıntıdır.)

melidir. Modern görüş, kesicilerin linguale doğru hareketine görece daha fazla; molarların öne doğru hareketine daha az önem vermektedir. Gerçekte, yapılmış implant çalışmaları, internal çene rotasyonuna bağlı olarak kesici dişlerin anteroposterior yöndeki pozisyon değişimlerinin ark boyutu üzerinde büyük etkisi olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Çene rotasyonu ile kesici dişlerin pozisyonu arasındaki ilişki dikkate alındığında, kısa-yüzlü ve uzun-yüzlü bireylerde kesici dişlerin hem anteroposterior, hem de vertikal yöndeki konumlarının etkilendiğini görmek şaşırtıcı değildir. Kısa-yüz tipine uygun gelişimdeki aşırı rotasyon sayesinde kesici dişler, çok az sürseler bile, birbirlerini aşırı örtecek pozisyona taşınma eğilimindedirler. İşte bu sebeple, kısa-yüzlü bireylerde derin kapanış maloklüzyonu görülme eğilimi güçlüdür (Şekil 4.23). Rotasyon, kesicileri linguale taşıma, çapraşıklık oluşma şansını artırma ve sürekli olarak bu dişleri dikleştirme eğilimindedir. Uzun-yüz büyüme şeklinde ise bunun aksine, eğer kesici dişler aşırı düzeyde uzayacak şekilde sürmezlerse, ön yüz yüksekliğinin artmasına bağlı olarak ön açık kapanış gelişecektir. Çenelerin rotasyonları ayrıca kesici dişleri ileriye taşıyarak dental protrüzyona neden olur.

Diş sürmesi ve çene rotasyonu arasındaki bu etkileşim, vertikal yüz boyutu uyumsuzluğuna sahip hastalardaki diş pozisyonlarına dair geçmişte anlaşılamamış yönleri açıklamakta ve bu bireylerdeki büyüme şeklinin anlaşılmasında bir anahtar rolü oynamaktadır.

Olgunlaşma ve Yaşlanmaya Bağlı Değişimler

Olgunlaşmaya bağlı olarak çene ilişkilerindeki ve yumuşak dokulardaki uzun dönem değişimleri, erişkin hayatta yavaş düzeyde de olsa büyüme devam ettiğinden dolayı, çenelerin ve yüzün hem sert hem de yumuşak dokularını etkilemektedir. Dişlerde, destek yapılarında ve dental oklüzyonun kendisinde yaşlanmaya bağlı olarak önemli değişimler oluşur.

Erişkinlerde Yüz Büyümesi

Her ne kadar 1930'lardaki bazı antropologlar orta yaşta çok az düzeyde büyümenin devam ettiğini bildirmişlerse de 20. yüzyılın sonlarına kadar yüz iskeletinin büyümesinin ergenliğin bitiminde veya 20'li yaşların başlarında kesildiği fikri yaygın olarak kabul görmüştür. 1980'lerin başında Behrents[13], kırk yıldan uzun bir süre önce 1930'larda ve 1940'larda Cleveland'da yürütülmüş olan Bolton büyüme çalışmalarına katılan bireylerden 100'ünü tekrar çağırmakta başarılı olmuştur. Bunlardan sadece birkaçı ortodontik

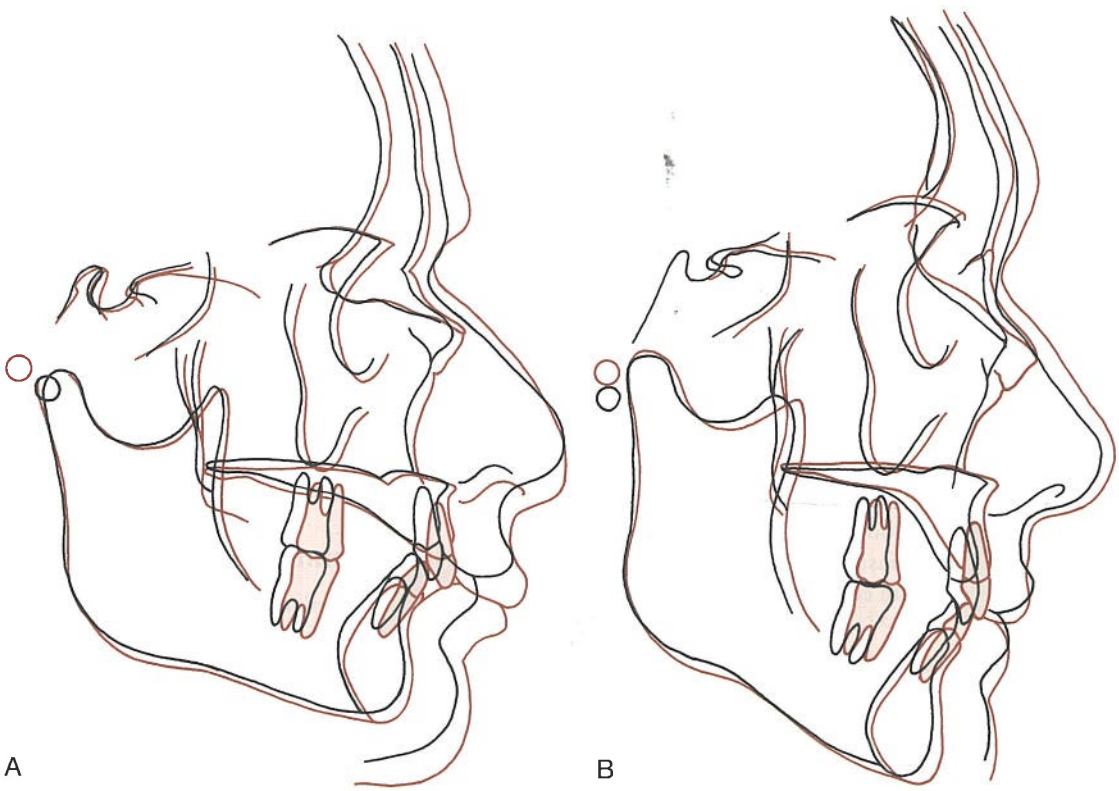
tedavi görmüşlerdir. Çalışmaya katılan bu bireylerin büyümeleri dikkatlice incelenmiş ve bir dizi sefalometrik filmler ile ölçümlerden faydalanılarak kayıt altına alınmıştır. Radyografiardaki magnifikasyon miktarı net olarak bilindiğinden dolayı, yaklaşık 40 yıl sonra aynı büyültme oranında yeni radyografların alınması mümkün olmuş ve böylece yüz boyutlarına dair net ölçümler yapılabilmiştir.

Alınan sonuçlar sürpriz olmuştur ancak tartışmasız şekilde açıktır: yüz büyümesi erişkin hayat boyunca devam etmektedir (Şekil 4.24). Tüm yüz boyutlarında gerekli olan artışlar olmaktadır; ancak zaman içerisinde kraniyofasiyal yapının boyutları ve şekli değişim göstermektedir. Anteroposterior yöndeki değişimlere göre vertikal düzlemdeki değişimler daha belirgindir, ancak genişliğe yönelik değişimler daha azdır ve erişkin yüz iskeletindeki değişimler olgunlaşma sürecindekilerin bir devamı şeklindedir. Dikkati çeken bir nokta, ergenlik döneminin sonundaki kadınlarda büyümenin gözle görülür şekilde yavaşlaması ve 20'li yaşlarda kaldığı yerden devam etmesidir. Bir kadının ilk hamileliğinin sıklıkla çenelerinde bir miktar büyümeye neden olduğu görülmektedir. Her ne kadar yılda milimetre düzeyinde küçük boyutlarda da olsa, erişkinlikteki değişken büyümenin miktarına bağlı olarak, on yıllar boyunca oluşan toplam etki şaşırtıcı boyutlara ulaşır (Şekil 4.25).

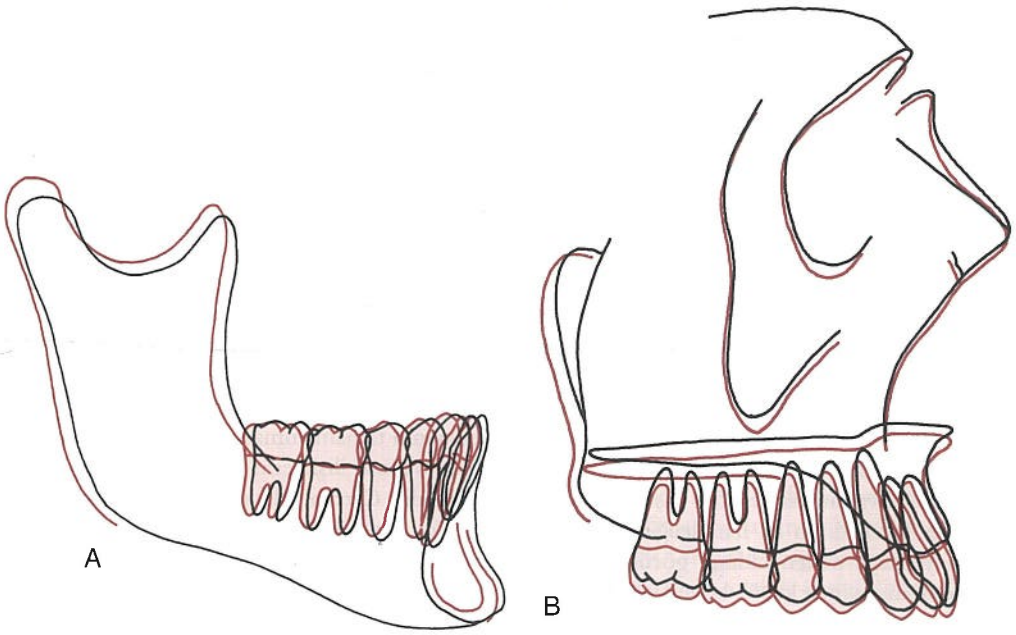
Alınan veriler ayrıca her iki çenedeki rotasyonların da, vertikal değişimler ve diş sürmesi ile uyum içerisinde, erişkin hayat boyunca devam ettiğini göstermektedir. Bu hastalarda implant kullanılmadığı için, internal ve eksternal rotasyonların birbirinden ayırt edilmesi çok mümkün değildir, ancak hem internal rotasyonun hem de yüzeyel değişimlerin devam ettiği görülmektedir. Genel olarak erkeklerde çenelerin rotasyonu mandibular düzlem açısını hafifçe azaltacak şekilde ileri yöndedir; kadınlarda ise, arkaya doğru bir rotasyon ile mandibular düzlem açısının artışına yönelik bir eğilim gözlemlenmektedir. Her iki grupta da dengeleyici dental değişimler ile oklüzal ilişkilerin geniş oranda sağlandığı anlaşılmaktadır.

Ortodontik tedavi geçmişi ve zaman içerisinde pek çok dişin kaybedilmesinin erişkin yüz morfolojisi üzerinde ve değişim şekli üzerinde etkisi vardır. Geçmiş yıllarda ortodontik tedavi görmüş olan küçük hasta grubunda, Behrents orijinal maloklüzyonla bağlantılı olan büyüme şeklinin erişkin hayatta da devam ettiğini bildirmiştir. Bu bulgu, ergenlik sonundaki bireyler üzerinde yapılan çalışmaların bulguları ile uyum içerisindedir; ancak ortodontik tedavinin tamamlanmasından çok uzun bir süre sonra bazı hastalarda oklüzal ilişkilerin yavaş yavaş nasıl bozulduğunu da göstermektedir. Cerrahi olarak maksillanın yukarıya doğru alınmasıyla vertikal yüz yüksekliğinin azaltıldığı uzun yüzlü hastalarda (bakınız Bölüm 20), büyümenin bitmesinden uzun yıllar sonra, önceki büyüme şeklinin tekrar etmesi durumu ilginçtir.[14]

Beklenildiği gibi, yumuşak doku profilindeki değişimler yüz iskeletindekilerden çok daha fazladır. Bu değişimler burnun uzaması (sıklıkla erişkin hayat boyunca uzaması daha da belirginleşir), dudakların incelmesi ve yumuşak doku çene ucunun büyümesidir. Yaşlanma sürecinde yumuşak dokularda oluşan değişimler hakkında fikir sahibi olmak, modern ortodontik tedavi planlamasında önemlidir ve bu konu 6. Bölüm'de detaylı olarak açıklanacaktır.



• **Şekil 4.24.** Erişkinlerde büyüme değişiklikleri. (A) Bir erkekte 37 yaş (siyah) ile 77 yaş (kırmızı) arasındaki değişiklikler. Hem maksillanın hem de mandibulanın ileriye doğru büyüdüğüne ve burnun da önemli oranda büyüdüğüne dikkat ediniz. (B) Bir kadında 34 yaş (siyah) ve 83 yaşları (kırmızı) arasındaki değişim. Her iki çenenin de ileriye ve bir miktar aşağıya doğru büyümesine ve nazal dokuların genişlemesine dikkat ediniz. (Behrents RG. A Treatise on the Continuum ofGrowth in the Aging Craniofacial Skeleton. Ann Arbor, MI: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.'dan alıntıdır.)



• **Şekil 4.25.** Erişkinlerde büyüme değişiklikleri. (A) Erişkin dönemdeki erkeklerde, mandibulada ortalama boyut değişimlerini gösteren mandibulanın çakıştırma çizimleri. Juvenil ve adölesan dönemi büyüme şeklinin yavaş ancak belirgin düzeyde devam etmekte olduğu açıktır. (B) Her iki cinsiyet için ortalama boyut değişimlerini gösteren maksiller çakıştırma çizimleri. Maksillanın önceki büyüme şeklini devam ettirerek ileriye ve hafifçe aşağı doğru hareket ettiğine dikkat ediniz.(Behrents RG. A Treatise on the Continuum of Growth in the Aging Craniofacial Skeleton. Ann Arbor, MI: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.'dan alıntıdır.)

Behrents 'in verilerinin ışığı altında, yüz büyümesinin ergenlik sonunda veya 20'li yaşların başlarında bittiğini söylemek yanlış olacaktır. Doğru olan, büyüme sürecinin cinsel olgunluğa ulaşıldıktan sonra taban seviyeye düştüğü, sefalokaudal değişim göstererek devam ettiği, (örneğin mandibulanın erişkin hayat süresince maksilladan daha fazla değişim göstermesi gibi) ve uzayın her üç düzleminde farklı etkiler gösterdiğidir. Sadece yetişkin seviyelere ilk düşen, puberte başlangıcında yeterli tamamlanmaya ulaşan genişlikteki büyüme değildir, oysa bundan sonra genişlik değişimleri daha azdır.[15]

Anteroposterior yöndeki büyüme, puberte sonrası taban seviyeye düşer, erişkin yaşam boyunca küçük, ancak bariz devam eden değişimler ile daha uzun bir süre için dikkate değer bir seviyede devam eder. Her iki cinsiyette de puberte sonrasına kadar devam eden vertikal büyüme, daha makul bir seviyede erişkin hayat boyunca sürdürülür. Her ne kadar iskelet yapıdaki değişimlerin pek çoğu adölesan ve orta-erişkinlik dönemleri arasında geçirilse de[16] iskeletsel büyüme, daha önceki araştırmacıların düşündüklerinin çok ötesinde, hayat boyunca devam eden bir süreçtir.

Yüzün Yumuşak Dokularındaki Değişimler

Önemli bir konsept, yüzün yumuşak dokularındaki değişimlerin sadece yaşlanmaya bağlı olarak süregelmediği, bu dokuların yüzün sert dokuları ile çenelerdeki değişimden çok daha büyük olduğudur.

Ortodontistler açısından en önemli değişim, dudakların ve yüzün diğer yumuşak dokuları yaşlanmaya bağlı olarak aşağı yönde sarkmasıdır. Bunun sonucu olarak hem istirahat konumunda (Şekil 4.26), hem de gülümserken (Şekil 4.27 ve Şekil 4.28), üst kesici dişlerin görünürlüğü azalır ve alt kesici dişlerin görünürlüğü artar. Yaşlanmayla dudaklar gittikçe daha da incelir ve vermilion hattının görünürlüğü azalır (Şekil 4.29). Michigan Büyüme Araştırma Merkezi'nin Avrupa kökenli Amerikalı bireyler üzerinde yaptığı güncel bir uzun dönemde takip çalışmasında, adölesandan orta erişkinlik dönemine kadar, üst dudağın ortalama 3.2 mm uzadığı ve 3.6 mm inceldiği gösterilmiştir. Bu durumun geç erişkinlik dönemine kadar devam ettiği ve ortalama uzama ve incelme miktarının 1.4 mm olduğu bildirilmiştir.[16]

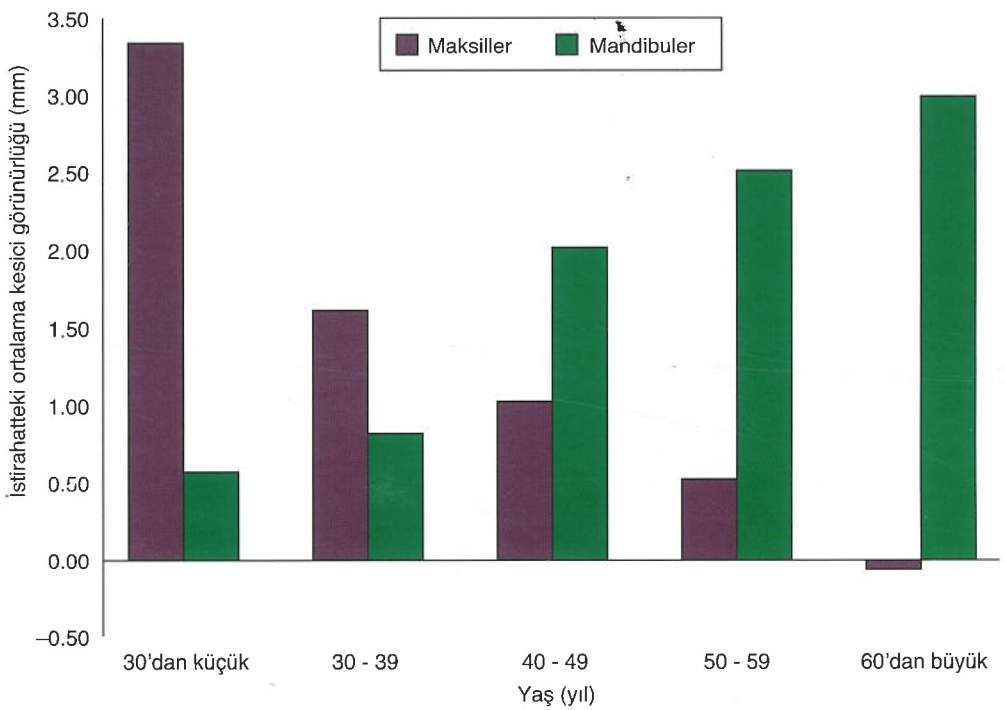
Tüm üst kesici dişlerin ve bir miktar diş etinin gülme sırasında açığa çıkması genç ve estetik görünüm olarak değerlendirildiği için, ergenlik döneminin sonunda dişler ile dudakların ilişkisinin değişeceğinin hatırlanması ortodontik tedavi açısından önemlidir. Aslında üst kesici dişleri, adölesan tedavisinde ideal erişkin görünümünden biraz daha fazla görünür halde bırakılması, daha sonraki yaşamında ideal olacaksa gereklidir (Şekil 4.30).

Dişlerin Sıralanması ve Oklüzyondaki Değişimler

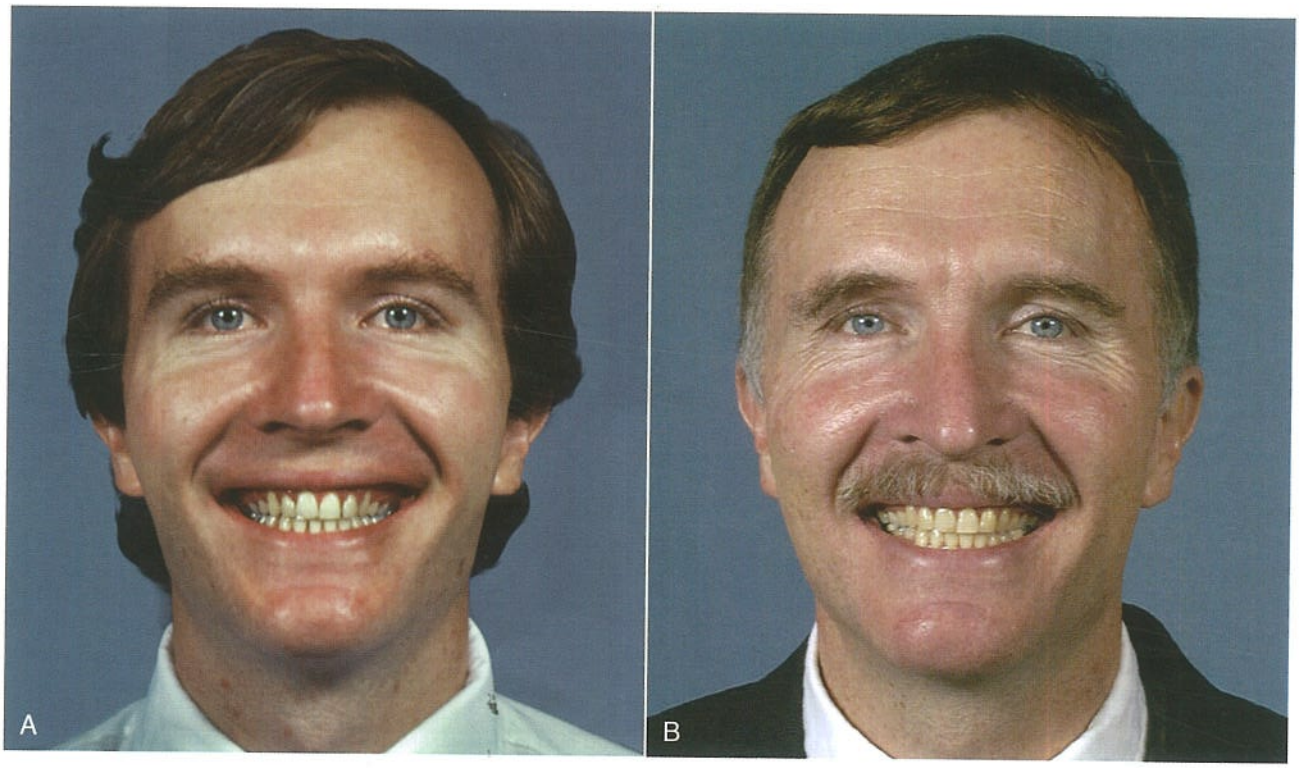
Ağır çiğneme kuvvetlerinin baskısı altında alveoler kemik eğilerek üzerindeki dişlerin de kendisiyle beraber hareket etmesine neden olur (Detaylı bilgi için bakınız Bölüm 8). Sert gıda ile beslenmede, sadece kuronların yüksekliği azalarak oklüzal aşınma olmamakta, aynı zamanda interproksimal aşınma sebebiyle dişlerin genişliğinde azalma da görülmektedir. Bu şekilde ara yüzeylerde aşınma gözlemlenirse, arka dişler arasında boşluk açılmamakta; bunun yerine ön dişler arasında aralanma oluşmaktadır. Ayrıca, ara bölgelerdeki temas noktalarının aşınması, daha sıkı ara yüzey temas ilişkilerinin oluşması ve her dişin meziyodistal genişliğinde oluşan azalmaya bağlı olarak daimî molarlar meziyal yönde göç ederler. Pek çok ilkel toplumda, adölesan dönemde daimî dişlenme tamamlandıktan



• **Şekil 4.26.** Gülme sırasındaki maksiller kesicilerin görünümü 15 yaş (A) ve 25 (B) yaştaki. Yüzdeki yaşlanmanın önemli bir karakteristik özelliği dişlere nazaran dudakların daha fazla aşağı yönde hareket etmesidir, böylece adölesan büyümesi tamamlandıktan sonra üst kesici dişlerin görünürlüğü gittikçe azalır. (Proffit WR,White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003.'dan alıntıdır.)



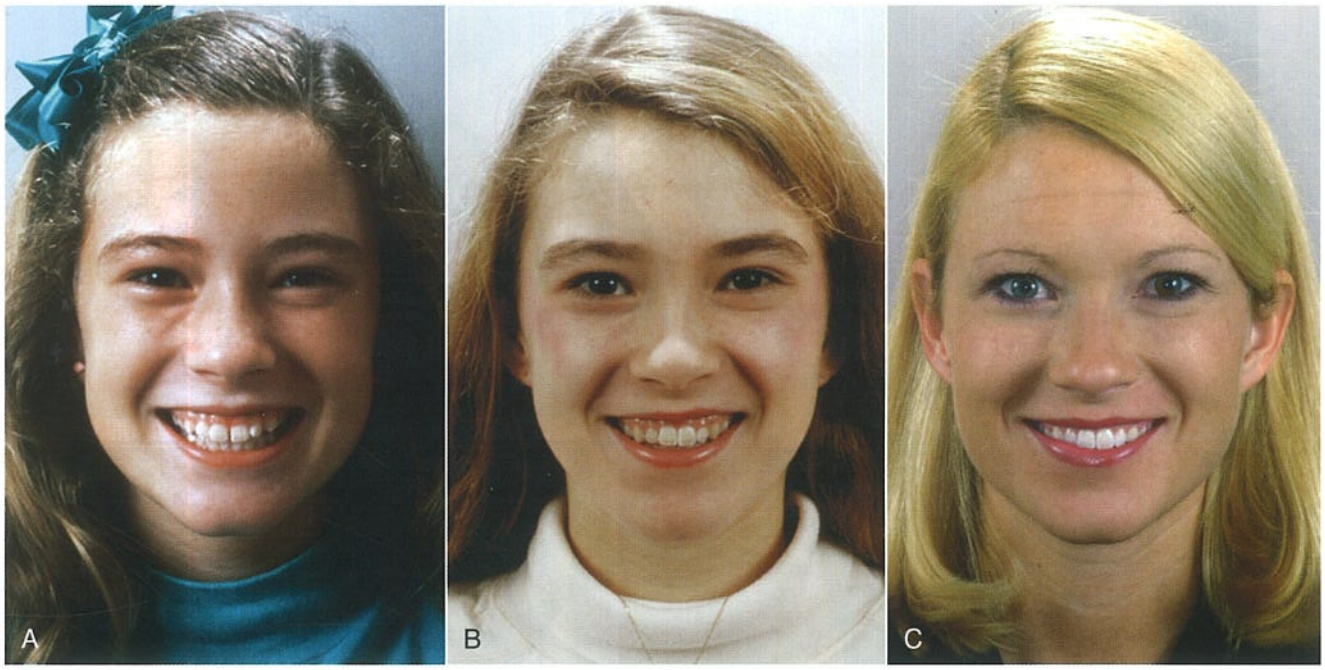
• **Şekil 4.27.** Yaşlanmaya bağlı olarak istirahat konumundaki kesici görünürlüğü. Yaşlanmayla hem erkeklerde, hem de kadınlarda üst kesiciler gittikçe daha az görünürken, alt kesicilerin görünürlüğü artar; bu nedenle üst kesiciler estetik açıdan gençliği karakterize eder. (Vig RG, Brundo GC. J Prosthet Dent. 39:502-504, 1978.'dan yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 4.28.** (A) 30 yaşında ortodontik tedavi tamamlandığında gülerken kesici diş görünümü ve (B) 20 yıl sonra 50 yaşındaki görünüm. Yüzün yumuşak dokularının aşağıya doğru hareketinin devam ettiğine dikkat ediniz, bu nedenle alt dişler yaş ilerledikçe daha da belirginleşmektedir.



• **Şekil 4.29.** Dudak dolgunluğundaki azalma yaşlanmanın açık bir göstergesidir. (A) 20 yaş. (B) 40 yaş. (C) 70 yaş.



• **Şekil 4.30.** Yaşın artışı ile dişlere göre yüz yumuşak dokuların aşağı hareketi ve dudak yüksekliği arttığı için, 12 yaşında (A) gülmede diş ve diş etin fazla görünmesi, 14 yaşında (B) daha az görünmesi, 24 yaşında (C) tamamen ortadan kalkması. Hasta 12-24 yaşları arasında ortodontik tedavi görmemiştir.

sonra, ark çevresi 10 mm veya daha fazla kısalmaktadır.

Modern toplumlarda alt kesici dişlerde, daha önce ne kadar düzgün olduğundan bağımsız olarak, ergenlik sonunda ve 20'li yaşların başında, güçlü bir çapraşıklık oluşma eğilimi bulunmaktadır. Eğer dişler önceki dönemde düzgün sıralanmışlarsa hafif bir sıkışma; eğer başlangıçta hafif bir çapraşıklık varsa, sıkışıklığın daha da kötüleşme eğilimi bulunmaktadır. Bu değişimler bazı bireylerde 17-18 yaşında, bazılarında ise 20'li yaşların ortalarında ortaya çıkabilir. Bu çapraşıklığın nedeni olduğu düşünülen 3 teori bulunmaktadır.

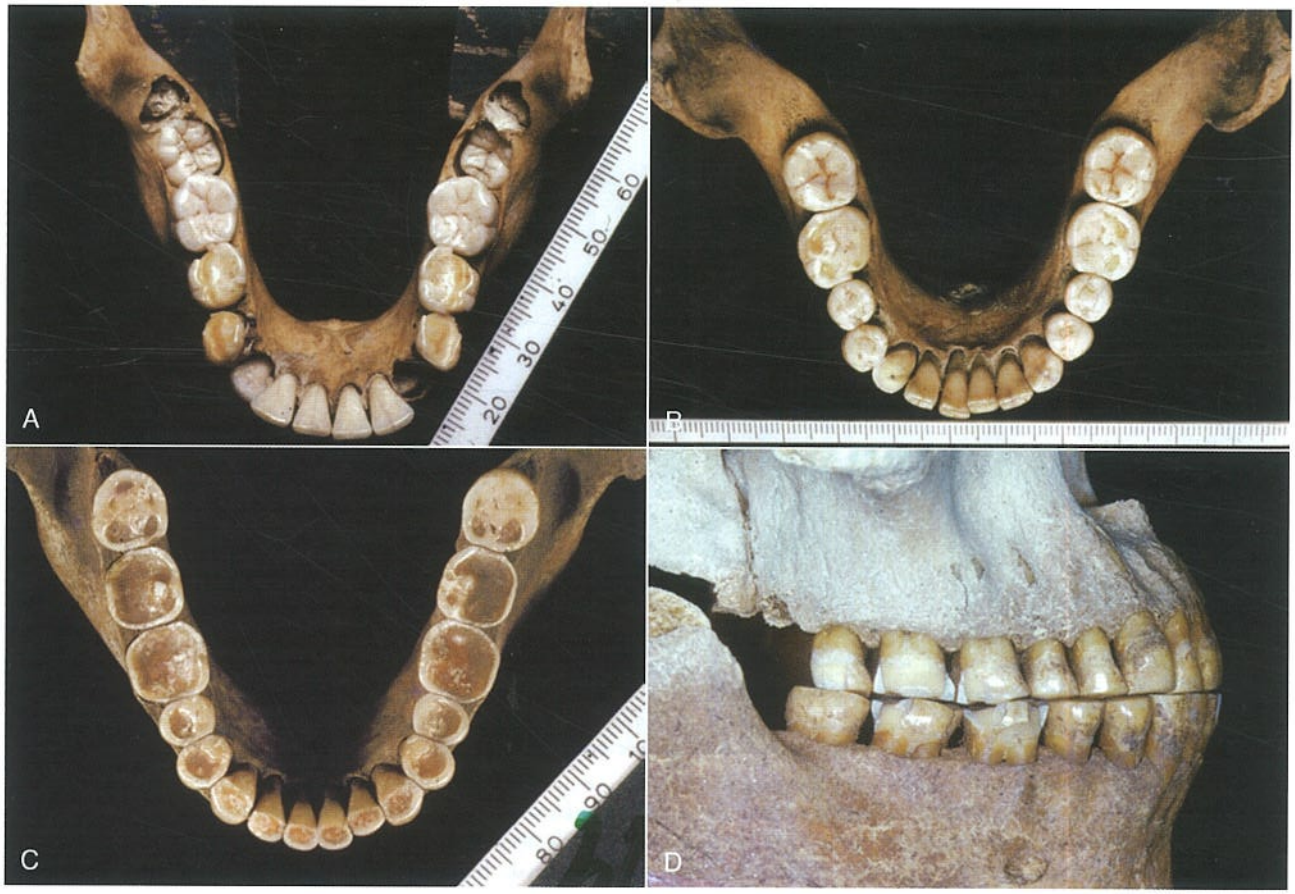
1- *Modern beslenme şeklinde "normal aşınmaların" eksikliği.* Birinci bölümde açıklandığı gibi, ilkel topluluklarda modern olanlarla karşılaştırma yapıldığında, maloklüzyon görülme ihtimali çok daha azdır. Eğer ark boyunun kısalması ve daimî molar dişlerin meziyal yöndeki göçü doğal bir olguysa, büyümenin son dönemlerinde diş yapısı azalmadıkça dişlerde çapraşıklık görülmesi mantıklıdır.

Avustralyalı öncü ortodontistlerden Raymond Begg, Avustralya'daki aborjin yerlilerinde yürüttüğü çalışmalarında maloklüzyonun yaygın görülmediğini ancak bu yerlilerin dişlerinde büyük miktarlarda oklüzal ve ara yüzey aşınmaları bulunduğunu bildirmiştir (Şekil 4.31).[17] Modern toplumlarda diş çapraşıklığı görülmesini yumuşak beslenme şekline bağlamış ve aborjinlerdeki dental aşınmaya eş değer olarak premolar diş çekimli tedaviler yürütülmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Yakın zamanda Avustralyalı aborjinlerde yapılmış çalışmalar, bu toplumun 20. yüzyılda yumuşak beslenme şekline geçmesiyle oklüzal ve ara yüzey aşınmalarının tamamen yok olduğunu göstermektedir. Periodontal hastalıklar büyük bir sorun olmasına rağmen, geç dönem çapraşıklıkları bu kişilerde nadiren görülmektedir.[18] Diğer toplumlarda ise, geç dönem çapraşıklığı premolar dişler çekilmiş ve ortodontik tedaviyle ark boyutu kısaltılmış olsa bile görülebilmektedir. Bu nedenle, her ne kadar çok çekici olsa da, Begg teorisi geç dönem çapraşıklığı açıklayamamaktadır.[19]

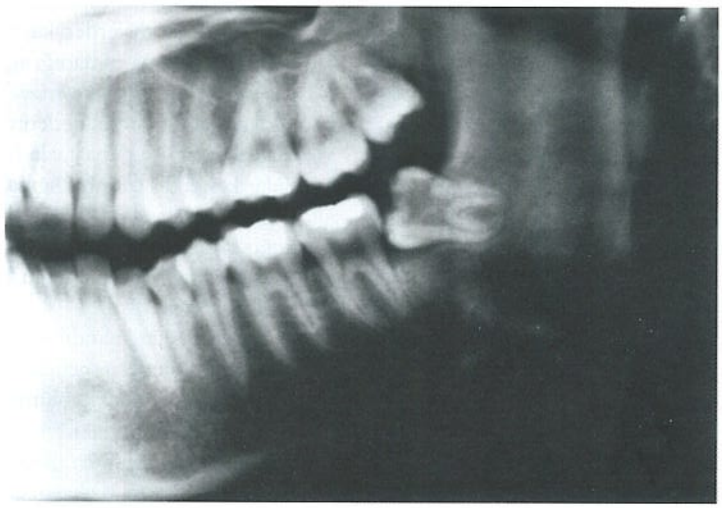
2- *Üçüncü molarların baskısı.* Geç dönem çapraşıklığı yaklaşık olarak 20 yaş dişlerinin sürdüğü zamanda ortaya çıkmaktadır. Pek çok bireyde bu dişler ne yazık ki gömülü kalır, bunun sebebi ramusun arkaya doğru göstermiş olduğu şekillenmenin yetersiz kalmasından dolayı çene uzunluğunun olması gerektiği düzeye ulaşamamasıdır (Şekil 4.32). Üçüncü molar dişlerin sürebilmek için gerekli yeri bulamamasından dolayı oluşturduğu baskının kesici dişlerde çapraşıklık oluşturması fikri, diş hekimleri ve hastalara mantıklı gelmektedir. Böyle bir kuvveti, eğer var ise, bulması gereken modern aletlerle dahi tespit etmek zordur[20]. Aslında geç dönem çapraşıklığı, üçüncü molar dişi eksik veya konjenital olarak oluşmamış bireylerde sıklıkla görülmektedir. İkinci daimî molar dişin erken dönemde kaybedilmiş olunması durumunda, üçüncü molar dişler üzerindeki baskı azalacağından kesici dişlerde çapraşıklık görülme ihtimali azalabilir; ancak üçüncü molar dişlerden kaynaklanan baskının etkileri hakkında tam bir açıklama olmadığı açıktır.[21]

3- *Geç dönem mandibular büyüme.* 2. Bölüm'de açıklanmış olan sefalokaudal büyüme nedeniyle, ergenlik sonunda mandibula, maksillaya göre daha fazla büyümektedir. Geç dönem mandibular kesici diş çapraşıklığına, bu geç dönem alt çene büyümesi neden olabilir mi? Ve eğer oluyorsa, nasıl? Björk'ün yapmış olduğu implant çalışmaları, bu geç dönem çapraşıklığının neden ortaya çıktığına ve çenenin büyüme şekliyle olan ilişkisine bir açıklama getirmiştir.

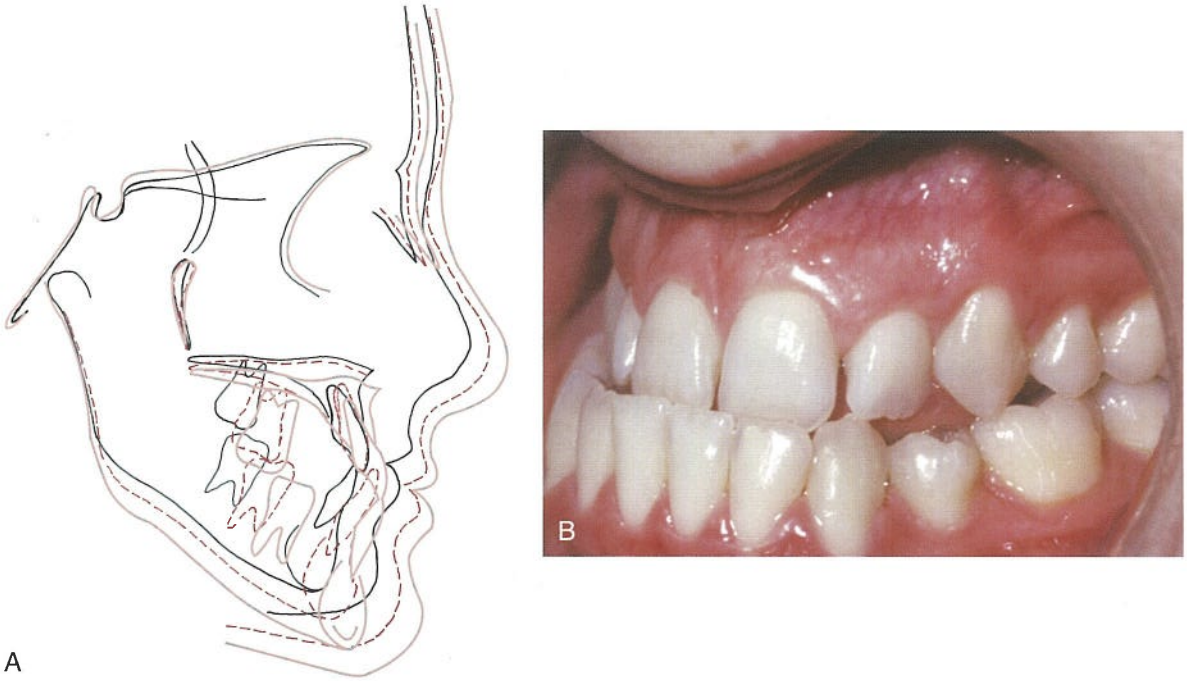
Maksilla ve mandibuladaki dişlerin birbirleriyle olan konumsal ilişkilerinin, çenelerin büyüme şeklinden etkilenmekte olduğu bilgisi önceki bölümlerde detaylıca anlatılmıştı. Ergenlik döneminin sonundaki bireylerde sıklıkla görüldüğü gibi, maksillaya göre mandibula daha fazla ileriye doğru büyüme gösterdiğinde, alt kesici dişler özellikle ileri yönlü rotasyon gösteren bireylerde linguale doğru yönlenme eğilimindedirler (kısa yüzlü bireylerde olduğu gibi). Bu olay mandibular büyüme aşırı düzeyde olduğunda daha da açık bir şekilde görülebilir, ancak



• **Şekil 4.31.** Yaklaşık diş yaşı 8 olan Avustralyalı bir Aborjin çocuğun mandibulası (A), yaklaşık diş yaşı 14 olan bir adölesan mandibulası (B) ve yaşı tespit edilememiş bir erişkinin mandibulası ([C] ve [D]). Genç bireylerdeki artmakta olan dental aşınmaya ve erişkinlerdeki hem oklüzal, hem de ara yüzeylerde görülen aşırı düzeydeki aşınmaya dikkat ediniz. Bu toplumda adölesan dönem sonrası dönemde, aşırı ara yüzey aşınmasına bağlı olarak, ark boyutu 1 cm veya daha fazla azalmaktadır. (Örnekler Begg Collection, University of Adelaide, Adelaide, Australia'dan Professor W. Sampson'dan alıntıdır.)



• **Şekil 4.32.** Yatay olarak gömülü kalmış bir 3. molar dişin dental arktaki diğer dişlere baskı oluşturması mantıklı görünmektedir; ancak ergenlik sonunda mandibular kesicilerde çapraşıklık oluşturabilecek düzeyde baskı üretmesi ihtimali yok diyecek kadar azdır.



• **Şekil 4.33.** Aşırı mandibular büyüme modeline sahip bu hastada (A), mandibula ileri doğru büyüdükçe alt kesicilerin linguale doğru eğimlendikleri ve fark edilebilir düzeyde retroklinasyon gösterdikleri görülmektedir (B) adölesan büyüme sonunda. Bu resim, ergenlik dönemi sonunda maksiller büyüme durduktan sonra, normal şartlar altında bir miktar geç dönem mandibular büyüme oluştuğunda, sıklıkla ne olduğunun açık bir gösterimidir. Bu dönemde oluşan alt kesici çapraşıklığının temel nedenlerinden biri geç dönem mandibular büyümedir.

hemen hemen herkeste dişlerdeki dikleşme durumunun daha hafif bir versiyonu meydana gelmektedir (Şekil 4.33).

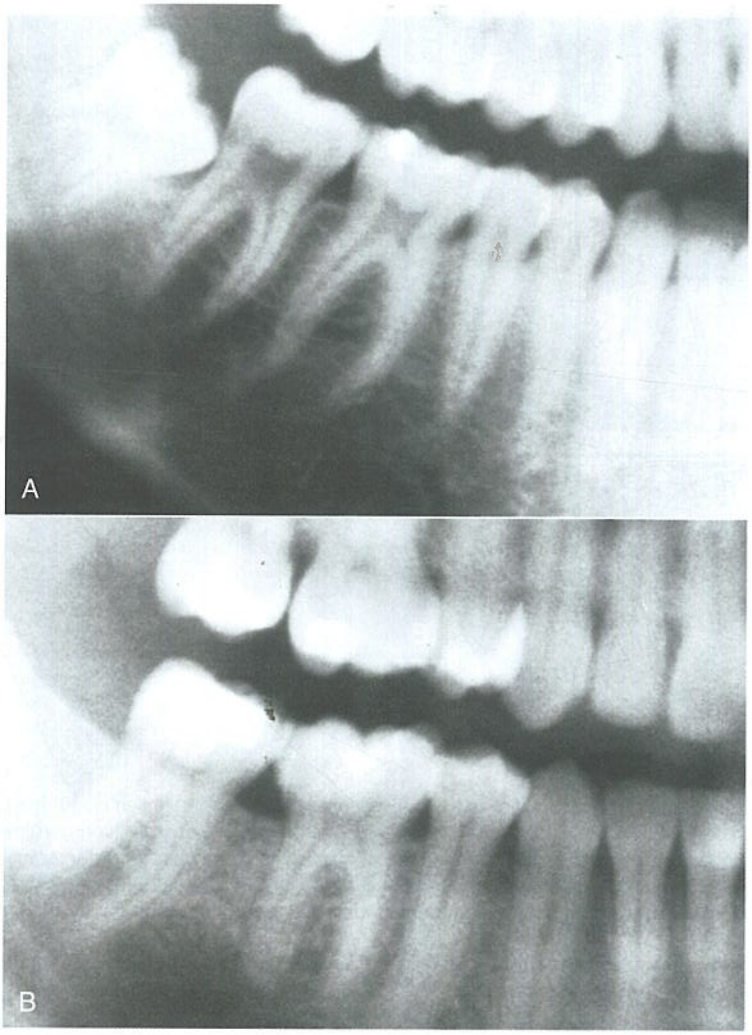
Geç dönem mandibular büyüme öncesinde ön bölgede sıkı bir oklüzal ilişkiye sahip hastalarda, mandibula ileriye doğru büyürse, alt ve üst kesici dişler arasındaki ilişki değişmelidir. Bu şartlar altında şu üç olaydan biri gerçekleşir: (1) alt çene distal yönde yer değiştirir ve buna TME fonksiyonunda bozulma ile eklem diskinin yer değiştirmesi eşlik eder; (2) üst kesici dişler ileriye doğru eğimlenir ve aralarında diastema açılır; veya (3) alt kesici dişler linguale doğru yer değiştirir ve çapraşıklık olur.

Bu üç fenomenin her biri rapor edilmiştir. İkinci cevap, yani üst kesicilerin öne eğilerek diastema açılması, çok nadiren görülür. Sıkışan mandibulanın arkaya doğru yer değiştirmesi durumu görülebilir; bazen kas ağrısı ve disfonksiyonu ile de ilişkilendirilir, ancak bazı oklüzyon teorisyenlerinin ileri sürdüklerinin aksine, bu durum da oldukça nadirdir. Alt kesici dişlerin distal yöndeki hareketiyle beraber gelişen çapraşıklık ve kaninler arası mesafedeki azalma ise genellikle gözlemlenen cevaptır. Geç dönem çapraşıklığının meydana gelmesi için kesici dişlerin oklüzal temas ilişkisi olması bile gerekmez. Bu durum ön açık kapanış ve ileriye değil de geriye doğru rotasyon gösteren mandibulanın varlığında yaygın bir şekilde görülmektedir (bakınız Şekil 4.19). Bu durumda mandibular rotasyon dişleri ileriye doğru taşır ve kesici dişleri dudağa doğru iter. Böylece dudak tarafından hafif ancak devamlı bir baskıya maruz kalan ileriye açılanmış kesiciler bir miktar linguale yönelir, ark boyu kısalır ve çapraşıklık oluşur.

Günümüzdeki görüş ise, geç dönem mandibular büyüme esnasında mandibular gövdeye göre alt kesici dişlerin (ve belki de tüm mandibular dişlerin) görece distal yönde hareket etmesine bağlı olarak, geç dönem kesici çapraşıklığının hemen hemen her zaman gelişmekte olduğudur. Bu görüş, çapraşıklık oluşmasında ve onun şiddetinin belirlenmesinde üçüncü molar dişlerin muhtemel rolüne de ışık tutar. Eğer mandibular arkın distal ucunda yer varsa, tüm alt dişlerin arkaya doğru hafifçe kayması ve böylece sıkışıklık oluşmadan alt kesici dişlerin dikleşmesi mümkün olabilir. Ancak alt dental arkının distal ucunda gömülü kalmış olan üçüncü molarlar, dişlerin arkaya kaymasını engeller; eğer göreceli mandibular büyüme de varsa, üçüncü molarların varlığı çapraşıklık gelişmesini garantiler. Bu olgularda, üçüncü molar dişler, geç dönem kesici çapraşıklığına neden olan olaylar zincirinin "bardağı taşıran son damlası"dır. Ancak daha önce açıklandığı gibi, geç dönem kesici çapraşıklığı hiç üçüncü molar dişi bulunmayan bireylerde de görülmektedir, bu nedenle bu dişlerin varlığı kritik değişken olmamalıdır. Aksine, geç dönem mandibular büyümenin miktarı belirleyicidir. Diğer bölgelerdeki gerekli büyümelerin bitmesinden sonra ortaya çıkan mandibular büyüme miktarı arttıkça, alt kesici dişlerde çapraşıklık oluşma şansı artacaktır; bu durum hem ortodontik tedavi görenlerde hem de hiç tedavi görmeyen bireyler için geçerlidir.[22]

Dişler ve Destekleyici Dokulardaki Yaşlanmaya Bağlı Değişimler

Daimî bir diş sürerken, pulpa odası daha geniştir. Zamanla dişin iç yüzeyinde yavaşça dentin yığılımı olmasına bağlı olarak pulpa odası daralır. (Şekil 4.34). Ergenlik döneminin sonuna kadar bu olay görece daha hızlıdır; bu dönemde pulpa odası tipik bir daimî dişin sürme anındaki boyutlarının yaklaşık olarak yarısı kadardır.



• **Şekil 4.34.** Adölesan dönemde daimî dişlerin pulpa odasının boyutlarında azalma olur, sonrasındaki erişkin dönemde ise, daha yavaş bir düzeyde de olsa, bu daralma devam eder. (A) 16 yaş. (B) 26 yaş.

Genç daimî dişlerde görece geniş pulpa odaları bulunduğundan, erişkinlerde yapılabilen karmaşık restoratif işlemler ergenlerde pulpanın mekanik olarak açığa çıkmasına neden olabilirler. Yaşam boyunca dentin tabakası birikimi, yavaş bir tempoda da olsa, devam eder ve yaşlanıldığında daimî dişlerin pulpa odaları neredeyse tıkanmış olur.

Yaşlanmaya ve dişin çevresindeki yumuşak dokulardaki çekilmeye bağlı olarak, aynı zamanda, dişin çevresi de gittikçe daha çok açığa çıkar. Daimî birinci molar diş sürdüğü zaman diş eti ataşmanı diş kuronunun en yüksek seviyesindedir. Herhangi bir daimî diş oklüzyona ulaştığında, diş eti ataşmanı mine-sement sınırının epeyce üzerindedir ve gelecek birkaç yılda diş kuronu daha fazla görünür olur. Diş eti ataşmanın bu görece apikale doğru hareketi (normal şartlar altında), diş etinin aşağıya doğru göçünden ziyade, çenelerin vertikal yöndeki büyümesinden ve dişlerin buna bağlı uzamasından kaynaklanmaktadır. Daha önce açıklandığı gibi, çenelerin vertikal büyümesi ile yüz uzunluğundaki artış, transversal ve antero-posterior yönlerdeki büyüme tamamlandıktan sonra da devam etmektedir. Ergenliğin sonunda çenelerin vertikal yöndeki büyümesi tümüyle durduğunda, diş eti ataşmanı çoğunlukla mine-sement birleşimine yakındır. İnflamasyon, mekanik aşınma veya patolojik değişimler bulunmuyorsa, diş eti ataşmanı, nerdeyse aynı seviyesini korumalıdır. Aslında, pek çok birey yaşlandıkça bazı diş eti veya periodontal patolojilere maruz kalırlar ve diş etinin daha ileri düzeylerde çekilmesine de oldukça sık rastlanılır.

Bir zamanlar "pasif diş sürmesi" (diş sürmesi olmadan ataşmanın diş eti migrasyonu olarak tanımlanan) olduğu düşünülüyordu. Günümüzde ise, diş eti dokuları sağlıklı olduğu sürece, yumuşak dokularda bu şekilde aşağı doğru migrasyonu oluşmaz. Ergenlik döneminde diş etinin apikale doğru migrasyonu olarak düşünülenin, aslında o dönemde halen devam etmekte olan vertikal çene büyümesine uyum sağlayan, gerçek aktif diş sürmesidir (Şekil 4.35).

Oklüzal ve ara yüzeylerdeki diş aşınması, bazen aşırı düzeylerde olmakla birlikte, sert yiyeceklerle beslenen ilkel kabilelerde görülür. Günümüz modern beslenme düzeni, pek çok sert yiyeceğin eliminasyonu sonucu, bu tip diş aşınması da büyük oranda ortadan kalkmıştır. Günümüzde dişlerdeki aşınma izleri bazı istisnalar dışında (tütün çiğnenmesi gibi), bireyin yemek alışkanlıklarından ziyade, diş sıkma alışkanlığına işaret etmektedir.



• **Şekil 4.35.** Adölesan dönemde daimî dişlerin kuron yüksekliği artışı, önceleri diş eti ataşmanın aşağıya migrasyonu sonucu olduğu düşünülmekteydi; ancak günümüzde sıklıkla vertikal yöndeki büyümeye bağlı olarak dişlerin sürmesinden kaynaklandığı şeklinde tanımlanmaktadır. (A) ve (B) 10 yaş. (C) ve (D) 16 yaş.

Kaynaklar

1. Lomniczi A, Ojeda SR. The emerging role of epigenetics in the regulation of female puberty. In: Bourguignon JP, Parent AS, Mullis PE, eds. *Puberty from Bench to Clinic: Lessons for Clinical Management of Pubertal Disorders*. Basel, Switzerland: S Karger AG; 2015.
2. Anderson DL, Thompson GW, Popovich F. Interrelationship of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. *Growth*. 1975;39:453–462.
3. Agronin KJ, Kokich VG. Displacement of the glenoid fossa: a cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1987;91:42–48.
4. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, et al. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997;111:401–409.
5. Solow B, Iseri H. Maxillary growth revisited: an update based on recent implant studies. In: Davidovitch Z, Norton LA, eds. *Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation*. Boston: Harvard Society for Advancement of Orthodontics; 1996.
6. Björk A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. *Am J Phys Anthropol*. 1968;29:243–254.
7. Solow B, Houston WJ. Mandibular rotations: concept and terminology. *Eur J Orthod*. 1988;10:177–179.

8. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible: a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* 1983;5:1–46.
9. Ruellas A, Devito K, Visconti M, et al. 3D mandibular superimposition: comparison of regions of reference for voxel-based registration. *PLoS ONE.* 2016;11(6):e0157625.
10. Björk A, Skieller V. Postnatal growth and development of the maxillary complex. In: McNamara JA, ed. *Factors Affecting Growth of the Midface.* Ann Arbor, MI: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1976.
11. Houston WJ. Mandibular growth rotations—their mechanisms and importance. *Eur J Orthod.* 1988;110:369–373.
12. Björk A, Skieller V. Contrasting mandibular growth and facial development in long face syndrome, juvenile rheumatoid arthritis and mandibulofacial dysostosis. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1985;1(suppl):127–138.
13. Behrents RG. *A Treatise on the Continuum of Growth in the Aging Craniofacial Skeleton.* Ann Arbor, MI: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.
14. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability following superior repositioning of the maxilla. *Am J Orthod.* 1987;92:151–163.
15. Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111:419–427.
16. Pecora NG, Beccetti T, McNamara JA Jr. The aging craniofacial complex: a longitudinal cephalometric study from late adolescence to late adulthood. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134:496–506.
17. Begg PR. Stone age man's dentition. *Am J Orthod.* 1954;40:298–312, 373–383, 462–475, 517–531.
18. Brown T, Townsend GC, Pinkerton SK, Rogers JR. Teeth, Time and the Tanami: Dental Research at Yuendumu, Central Australia. Univ. of Adelaide Press, 2011.
19. Corruccini RS. Australian aboriginal tooth succession, interproximal attrition and Begg's theory. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990;97:349–357.
20. Southard TE, Southard KA, Weeda LW. Meziyal force from unerupted third molars. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;99:220–225.
21. Richardson ME. Late lower arch crowding: the aetiology reviewed. *Dent Update.* 2002;29:234–238.
22. Jonsson T, Magnusson TE. Crowding and spacing in the dental arches: long-term development in treated and untreated subjects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138:384.e1–384.e7, discussion 384-386.

5

Ortodontik Problemlerin Etiyolojisi

Çeviri: Prof. Dr. Burcu Baloş Tuncer

BÖLÜM ANA HATLARI

Maloklüzyonun Belirgin Sebepleri
- Embriyolojik Gelişimdeki Bozukluklar
- Fetal ve Perinatal Dönemdeki Büyüme Bozuklukları
- Çocukluk Çağında İlerleyen Deformiteler
- Adölesan Dönemde veya Erken Erişkin Yaşamda Ortaya Çıkan Bozukluklar
- Dental Gelişimde Erken Erişkin Yaşamdaki Bozukluklar

Genetik Etkiler

Çevresel Etkiler
- Denge Yaklaşımı
- Çiğneme Fonksiyonu
- Emme ve Diğer Alışkanlıklar
- Dil İtimi
- Solunum Paterni

Modern Bakış Açısıyla Etiyoloji

Maloklüzyon, gelişimsel bir durumdur. Çoğunlukla maloklüzyon ve dentofasiyal anomaliler, bazı patalojik süreçlerden değil, ancak orta düzeyde (kimi zaman şiddetli düzeyde) normal gelişimdeki bozukluklar sebebiyle ortaya çıkar. Çeşitli anomali tiplerine bağlı olarak dismorfolojistler (anormal veya normal gelişime sebep olan gelişimsel süreçler konusunda çalışma yapanlar) başlangıçta normal oluşan, ancak sonra normal gelişimine devam edemeyen bir dokunun tanımında *deformite* kelimesini kullanır. *Malformasyon* terimi başlangıçta normal oluşmayan dokuları tanımlar. Bazen bir dentofasiyal problemin spesifik sebebi belirgindir, örneğin, bir deformite olabilen çocukluk çağındaki çene kırıklarına bağlı sekonder olarak oluşmuş mandibular yetmezlik veya bazı genetik sendromlara eşlik eden karakteristik maloklüzyon, bazı istisnalar dışında malformasyon sayılabilir. Bu problemler sıklıkla büyüme ve gelişimi etkileyen çoklu faktörlerin karmaşık etkileşimlerinin sonucudur ve belirgin bir etiyolojik faktörü tanımlamak imkansızdır (Şekil 5.1).

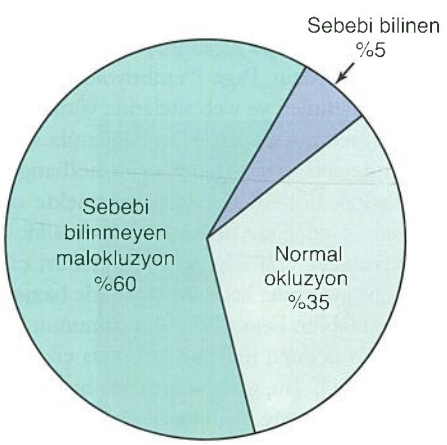
Çoğu maloklüzyonun kesin sebebini bilmek zor olsa da genel olarak olasılıkların ne olduğu bilinir ve bunlar ortodontik problemler değerlendirilirken göz önüne alınmalıdır. Bu bölümde maloklüzyonun etiyolojik faktörleri üç ana başlık altında incelenecektir: belirgin sebepler, genetik etkiler ve çevresel etkiler. Bölüm; temel maloklüzyon tiplerinin gelişimindeki genetik ve çevresel etkilerin etkileşimi üzerine bir bakış açısıyla sonuçlanacaktır.

Maloklüzyonun Belirgin Sebepleri

Embriyolojik Gelişimdeki Bozukluklar

Embriyolojik gelişimdeki defektler genellikle embriyonun ölümü ile sonuçlanır. Sıklıkla annenin kavrayamayacağı kadar erken dönemde, öldürücü embriyolojik defektler sebebiyle, erken hamileliklerin %20 kadarı sonlanır. Embriyodaki defektlerin çoğu genetik kaynaklı olsa da çevreden kaynaklanan etkiler de önemlidir. Kritik zamanda verilen embriyolojik defektleri oluşturmaya yatkın kimyasal ve diğer ajanlar *teratojenler* olarak adlandırılır. Çoğu ilaç, normal gelişime ya karışmaz ya da yüksek dozlarda defekt oluşturmadan embriyoyu öldürür ve böylece teratojenik değillerdir. Teratojenler düşük dozlarda bulunduklarında tipik olarak belirli defektlere sebep olur, ancak yüksek dozlarda öldürücü etkileri olur. Son olarak eklenen Zika virüsünü (mikrosefaliye sebep olan) içeren, ortodontik problemler oluşturduğu bilinen teratojenler Tablo 5.1'de listelenmiştir.

Şekil 5.2, döllenme sonrası 3 ila 8. haftalar sırasında oluşan insan embriyonik gelişiminin birbirini izleyen safhalarına genel bakış sağlar. Bu kısa dönem boyunca, morfolojik karakteristikler yaklaşık 0.5 mm çapında (Şekil 5.2A) diske benzer bir şekilden yaklaşık 25 mm uzunluğa (taç şeklinden sağrı şekline), açıkça insan formuna (Şekil 5.2L) değişim gösterir. Embriyolojik gelişimin dördüncü haftasında meydana gelen formdaki bu değişim; nöral plak (gelişen santral sinir sistemi) oluşumu, nöral tüp oluşumu için lateral kenarlarının



• **Şekil 5.1** Geniş bir bakış açısıyla, Birleşik Devletleri toplumunun sadece üçte biri normal oklüzyona sahiptir, ancak üçte ikisinin çeşitli derecelerde maloklüzyonu vardır. Maloklüzyon grubunda, sadece küçük bir azınlığın (%5'ten fazla değil) bilinen bir sebebe dayandırılabilen problemi vardır; geri kalanı karmaşık ve az anlaşılan genetik ve çevresel etkilerin kombinasyonu sonucudur.

TABLO 5.1 Dentofasiyal Gelişimi Etkileyen Teratojenler

Teratojenler	Etki
Aminopterin	Ensefali (anencephaly)
Aspirin	Dudak damak yarığı
Sigara içimi (hipoksi)	Dudak damak yarığı
Sitomegalovirus	Mikrosefali, hidrosefali, mikroftalmi
Dilantin	Dudak damak yarığı
Etil alkol	Santral orta yüz yetmezliği
6-Merkaptopurin (mercaptopurine)	Damak yarığı
13-cis Retinoik asit (Akutan) (accutane)	Kraniyofasiyal mikrosomiye benzer ve Treacher Collins sendromu
Rubella virus	Mikroftalmi, katarakt, sağırlık
Thalidomid thalidomide	Kraniyofasiyal mikroosomiye benzer malformasyonlar, Treacher Collins sendromu
Toksoplazma	Mikrosefali, hidrosefali, mikroftalmi
X-radrasyon	Mikrosefali
Valyum valium	Kraniyofasiyal mikrosomiye benzer ve Treacher Collins sendromu
Vitamin D fazlalığı	Prematur sutur kapanması
Zika virus	Mikrosefali, beyin hasarı

elevasyonu (yükselmesi) ve takip eden nöral tüp kapanması ile karakterizedir. Ön bağırsağın oluşumu ile sonuçlanan ventral ve lateral katlanma (kademeli büyüme) (Şekil 5.2D); kalp tüpünün uzaması ve bükülmesi (kalp gelişimi); primitif oral kavitenin görünmesi (stomedium) ve çenelerin (maksiller çıkıntı ve birinci ark), burun ve kulakların oluşumuna katkı sağlayan dokular nöral tüp oluşumu ve kapanmasına eşlik eder. Normal kraniyofasiyal embriyogenezin daha detaylı açıklaması için okuyucular, özellikle bölümde gösterilen taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntülerini içeren K.Sulik kolleksiyonunu içeren https:// embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Main_Page ("embriyolojik gelişim" üzerine tıkla) embriyoloji metinleri ve web sitelerine yönlendirilecektir.

Genetik ve çevresel müdahaleler, (bu bağlamda *müdahale*, normal gelişim üzerinde ters etki yaratabilecek herhangi bir etkeni ifade eder) embriyonik dönem boyunca gelişmekte olan yüz ve çeneleri etkileyebilir. Genellikle belirli bir anormallik oluşmadan önce bir etken büyümeye etki eder. Hayvan deneyi çalışmalarından elde edilen bilgi sayesinde, kısa zaman içinde bazı anormalliklerin etkileri takip edilebilir. Fetal alkol sendromunun karakteristik yüz yapıları, gelişimin üçüncü haftasında ortaya çıkan bir fenotip örneğidir (FAS; Şekil 5.3). Bu, gelişmekte olan beynin (nöral plak) orta dokularındaki yetersizliğe bağlıdır ve tipik olarak annelik döneminde çok yüksek etanol seviyelerine maruz kalma sebebiyle oluşur. Bu düzeydeki kan seviyelerine, sadece kronik alkoliklerdeki ciddi intoksikasyon durumlarında ulaşılsa da sonuçta meydana gelen fasiyal deformite ve gelişimsel gecikme orta yüz yetmezliğine sahip birçok vaka ile karışacak kadar sık meydana gelir.[1] Bu şansız çocuklarda dental gelişimdeki gecikme iskeletsel gecikmeye eştir.[2]

Çoğu kraniyofasiyal defekt, hücre ölümü ve migrasyon hatalarını içeren nöral krest hücre anormallikleri ile ilişkilidir. Nöral krest hücre migrasyonu, kraniyal nöral katlantılardan uzakta üçüncü haftanın sonunda ve dördüncü haftanın erken döneminde oluşur (Şekil 5.4) ve bu dönem teratojenlere karşı belirgin olarak savunmasız bir dönemdir. Nöral krest hücreleri yüzün hemen hemen tüm mezenşimini (zayıf bağ dokusu) yapar ve çene kemikleri ile dişler de dahil olmak üzere yüzün çoğu iskeletsel ve bağ dokusu yapılarına farklılaşır.

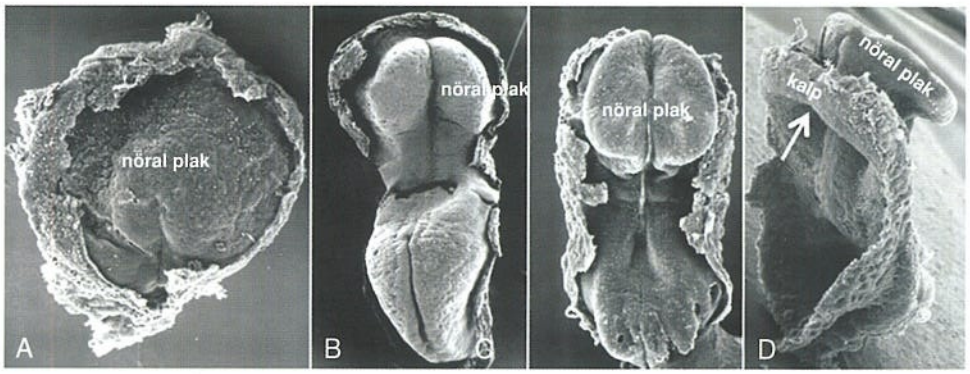
Nöral krest hücre popülasyonunun önemi ve ilaca bağlı hücre ölüm olasılığı ve/veya migrasyonlarının bozulması deneylerle açıkça gösterilmiştir. 1960 ve 1970'lerde, talidomide maruz kalmak binlerce çocukta fasiyal anomaliler dahil, önemli konjenital defektlere sebep olmuştur. 1980'lerde, akne karşıtı izotretinoin (Accutane) ilacına bağlı ciddi fasiyal malformasyonlar rapor edilmiştir. Defektlerdeki benzerlikler, her iki ilacın da nöral krest hücrelerine ters etki ettiğini olası göstermiştir. En önemlisi, bu defektlerle ilişkili olan etkenin zamanı annenin hamile olduğunu bilmesinden öncedir. 2010 yılından bugüne kadar, Zika virüsü, beyin gelişiminde bozulma nedeniyle binlerce mikrosefali vakasına sebep olmuştur. Hamileliğin herhangi bir safhasında Zika virüsüne maruz kalma sadece embriyogenezis sırasında değil, beyin gelişiminde de bozulmaya sebep olabilir. Azalan beyin büyümesi hem mikrosefaliye hem de ciddi nörolojik eksikliğe sebep olur.

İlaca bağlı nöral krest defektlerine ek olarak, genetik değişiklikler de bu hücre popülasyonunu ters etkileyebilir ve kraniyofasiyal anomalilere yol açabilir. Özellikle yüzün yan kısımlarında azalmış mezenşim doku seviyeleri ile karakterize olan Treacher Collins sendromu buna bir örnektir (Şekil 5.5). Treacher Collins sendromunun günümüzde *TCOF1* genindeki mutasyona bağlı olduğu bilinmektedir.[3] Bu sendroma çok benzeyen malformasyonlar, dördüncü haftadaki embriyo safhalarında etkili teratojenik etkilerden sonuçlanabilir.[4]

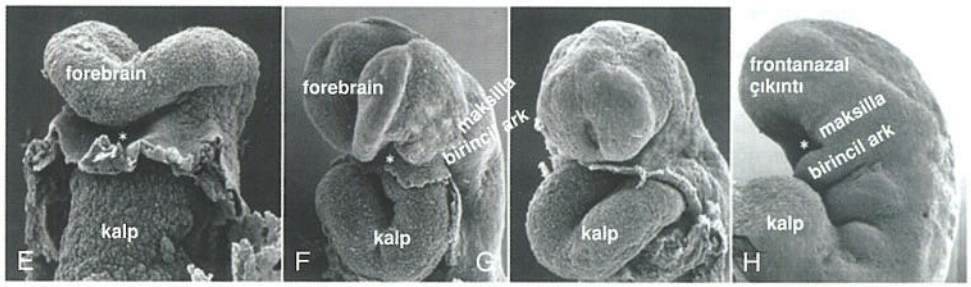
Kraniyofasiyal mikrosomi (sıklıkla *hemifasiyal mikrosomi* olarak adlandırılır) de yüzün yan kısımlarındaki gelişim yetersizliği ile karakterizedir. Tipik olarak dış kulak deformedir ve hem mandibular ramus hem de ilişkili yumuşak dokular (kas, kası saran bağ dokusu) yetersiz veya eksiktir (Şekil 5.6). Fasiyal asimetri her zaman görülür (ortak/bilinen isimdir) ve fasiyal yapıların yanı sıra kraniyal yapılar da etkilenir. Kraniyofasiyal makrosomi oluşumu yaygın olarak araştırılmıştır ve model sistemleri asıl sebebin, birinci faringeal (mandibular) arkın düzgün gelişimi için gerekli olan hücre popülasyonuna (nöral krest hücrelerini içeren ama bununla sınırlı olmayan) müdahalenin olduğunu göstermiştir.[5]

Yüzün gelişimindeki önemlerine ek olarak, nöral krest hücreleri alt (faringeal) arklar boyunca göç ederek kalp ve büyük damarların oluşumunda asıl rolü oynar. Bu, kraniyofasiyal anomalilerin ve Fallot tetralojisi gibi kalp defektlerinin ortak oluşumuna temeldir.

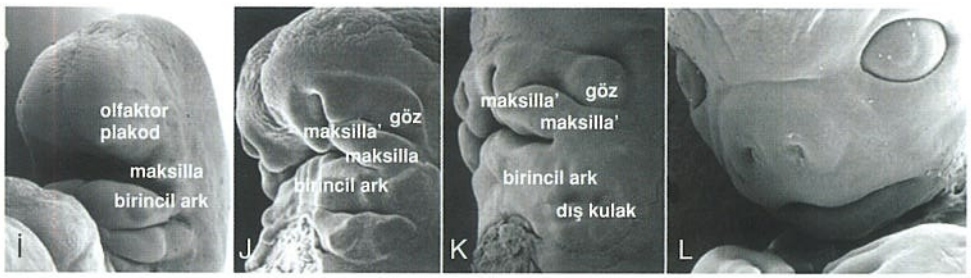
Yüz ve çeneleri içeren en sık konjenital defektler, dudak ve/veya sert damak yarıklarıdır. Diş hekimleri ve ortodontistler için nasıl ortaya çıktıklarını anlamak önemlidir, çünkü dudak yarıklı çocuklar ve damak yarıklıların çoğu (sert damağın en arka kısmı ile yumuşak damak istisna) geniş çaplı dental ve ortodontik tedavi ihtiyacı içindedir. Şekil 5.7, frontal yönden fare embriyolarında (aynı gelişim dönemindeki insanlara çok benzer) damağın tamamlanmasını göstermektedir, ancak insanlarda bunun nasıl olduğunun



3. Hafta



4. Hafta

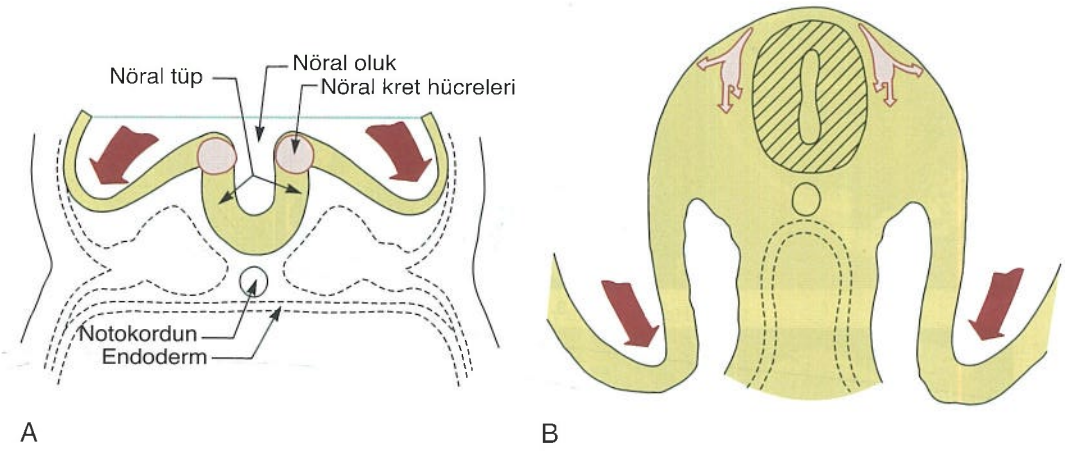


5. Hafta 6. Hafta 7. Hafta 8. Hafta

• **Şekil 5.2** Taramalı elektron mikroskobu görüntüleri, döllenme sonrası üçüncü ila sekizinci haftalar sırasında meydana gelen insan embriyonik gelişim safhalarını sıralamaktadır. A-C'ye kadar olan görüntüler embriyonun dorsal tarafından; D-L'ye kadar olan görüntüler ventrolateral yöndendir. Her bir embriyonun yaklaşık döllenme sonrası yaşları şu şekildedir: 17 günlük (A); 19 günlük (B); 21 günlük (C);21 günlük (D); 23 günlük (E); 24 günlük (F); 25 günlük (G); 26 günlük (H); 32 günlük (I); 41 günlük (J); 43 günlük (K); 52 günlük (L). En erken safhadan itibaren görünebilen kısım, dördüncü haftanın sonunda, kapalı nöral tüp (serebruma dönüşen en kıvrık kısım) şekline dönen nöral plaktır. Dördüncü hafta sonunda ve beşinci hafta embriyosunun serebrumunu çevreleyen doku *frontonazal çıkıntı* (büyüme merkezi) olarak adlandırılır. Birinci faringeal ark ve maksiller çıkıntı (*max*, en medial ve kıvrık bileşeni dahil, *max'*) ile birlikte bu yapı, gelişmekte olan oral kavitenin çevresini oluşturur (*, stomedium). Çoğu bireysel fasiyal çıkıntıların (büyüme merkezleri) farkı zamanla daha az belirgin olur ve embriyonik dönem sonunda yüz açıkça insana benzer. D'de gösterilen ok ön bağırsağı belirtir. (A-I, K ve L, Dr. K. Sulik. J, yeni baskı, Hinrichsen K. *Adv Anat Embryol Cell Biol.* 1985;98:1–79.)



• **Şekil 5.3** Hamileliğin ilk trimesteri sırasında çok yüksek kan alkol seviyesine maruz kalmaya bağlı oluşan Fetal alkol sendromuna (FAS) ait karakteristik yüz görünümü.



• **Şekil 5.4** Nöral katlantılar, nöral oluk ve nöral krest oluşumunu gösteren 20 ve 24 günlük embriyonun lateral bölümlerinin şeması. (A) Yirminci günde, nöral krest hücreleri (*pembe*), santral sinir sistemi habercisi olarak, derinleşen nöral oluğun dudaklarında tespit edilebilir. (B) Yirmi dördüncü günde, nöral krest hücreleri nöral tüpten ayrılır ve yüzey ektoderminin altında yaygın olarak göçlerine başlar. Göç o kadar yaygın ve nöral krest hücrelerinin baş ve yüz yapılarının oluşumundaki görevi o kadar önemlidir ki, nerdeyse dördüncü tohum katmanı olarak düşünülebilir. Göçün daha ileri safhaları Şekil 5.2 F-H arasında görülebilir.



• **Şekil 5.5** Treacher Collins sendromunda (aynı zamanda mandibulofasiyal dizostoziz), karakteristik yüz görünümünün en temel sebebi yüzün yan kısımlarındaki yaygın mezenşimal doku eksikliğidir. Orbitanın yan kısımları ile zigomatik alanlardaki gelişim yetersizliği dikkat çekicidir. Ayrıca, kulaklar da etkilenebilir. Hasta 12 yaşında, cerrahi tedavi ile orta yüzün ilerletilmesinden önce (A) ve hemen sonrasında (B). Genellikle saç ile gizlenen, hastada mevcut kulak deformitesi (C ve D). Yaş 16. Orbitanın yan kenarlarındaki değişime dikkat edilmelidir.

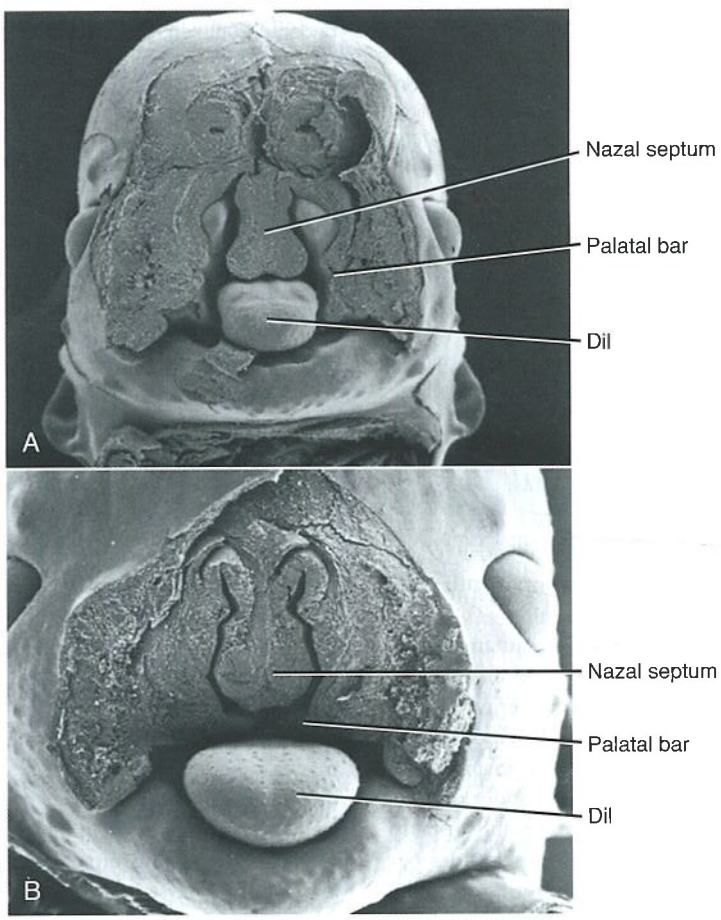
anlaşılması, dudak ve damağın tamamlanmasından önce oluştuğu için, normal fasiyal morfogenezin değerlendirilmesini gerektirir.

Şekil 5.2 (görüntülerin alt sırası) ve Şekil 5.8'in her ikisinde de gösterildiği gibi, dördüncü haftanın sonu ile embriyogenezin sonu (sekizinci hafta) arasında gelişen insan yüzündeki değişim yaklaşık bu 1 aylık dönemde oldukça dramatiktir. Burun içindeki özel duyu epiteli haline dönüşecek olan, gelişmekte olan olfaktor plakodların çevresinde *lateral* ve *medial nazal çıkıntılar* olarak tanımlanan yükseltiler gelişir (Şekil 5.8A). Gelişmekte olan oral kaviteye (stomedium) yakın komşuluğu bulunan medial çıkıntının bir kısmı, *premaksiller segment* olarak adlandırılır (Şekil 5.8B). Başka iki yapı da stomediumun kenarlarına katkıda bulunur: (1) *maksiller*' olarak adlandırılan ve Şekil 5.8B'de yan nazal çıkıntılara ve premaksilla büyüme merkezlerinin yakınındaki çift taraflı belirgin tümsek olarak izlenebilen maksiller çıkıntının en medial kısmı, (2) birinci faringeal arkın çoğunluğunu oluşturan mandibular çıkıntı.

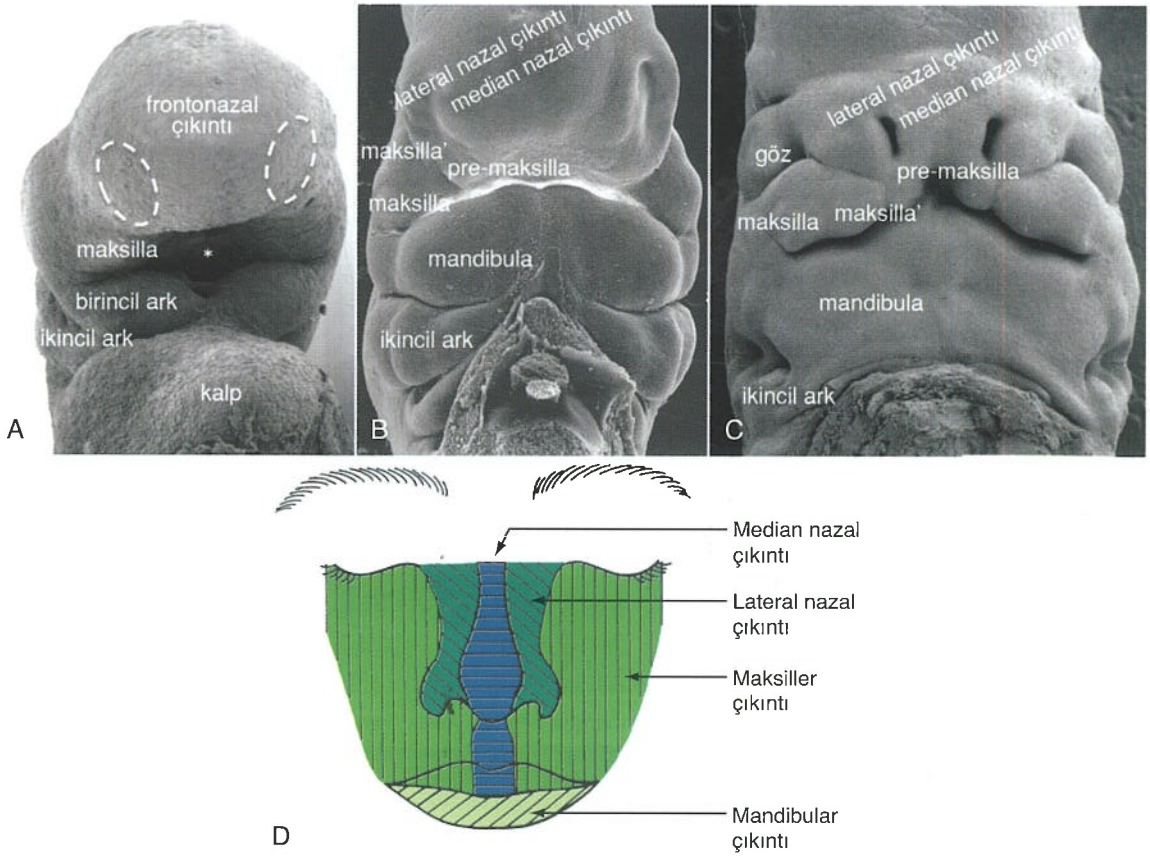
Yan nazal çıkıntılar ve pre-maksiller segment ile birlikte maksiller (Şekil 5.8C) yapının birleşimi normal dudak ve primer damak kapanması için gereklidir. Pre-maksiller segment, üst dudağın



• **Şekil 5.6** Kraniyofasiyal mikrosomide, etkilenen tarafta hem dış kulak hem de mandibular ramus yetersizliği veya eksikliği vardır. Nispeten orta düzeyde problemi olan bu hastada, kulağı kapatmak için kullanılan saç şekli ve etkilenen tarafta kısa ramus boyutuna dikkat edilmelidir. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* St. Louis: Mosby; 2003'ten alıntıdır.)



• **Şekil 5.7** Frontal düzlem kesiti alınmış fareye ait taramalı elektron mikroskobu görüntüleri. (A) Palatal barların elevasyonu öncesi. (B) Dilin depresyonu ve palatal barların elevasyonundan hemen sonra.



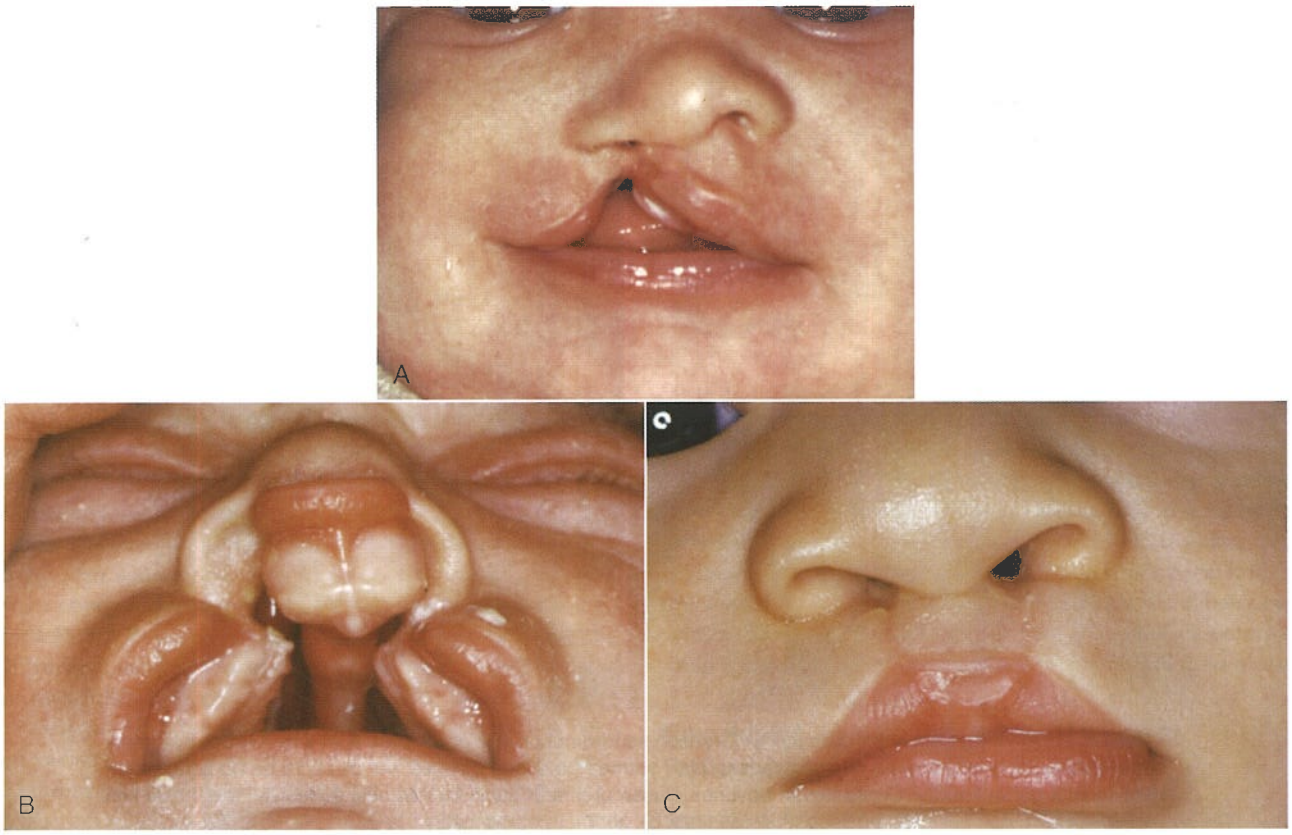
• **Şekil 5.8** Döllenme sonrası insan embriyosunun frontal yönden görüntüleri; dördüncü (A), altıncı (B) ve yedinci (C) haftalar. Safha (A) (dördüncü hafta) da serebrumu çevreleyen doku olan olfaktor plakodlar (*kesikli daireler*) frontonazal çıkıntı yüzeyinde görülebilir. Altıncı haftanın ortalarında (B), nazal pitleri çevreleyen büyüme merkezleri ve *medial (mnç)* ve *lateral (lnç) nazal çıkıntılar* belirgindir, *premaksiller (premax) segment* olarak iki komponente sahip maksiller bölge (*max* ve *max'*) ve birinci faringeal arkın mandibular *(man)* kısmı izlenebilir. Bu büyüme merkezleri insan embriyosunun (C) yedinci haftasının başlarında (43.gün) ayırt edilebilir.* stomedium (primitif oral kavite). (D) Embriyonik fasiyal proseslerin erişkin yüz yapılarına katkısının şematik görünümü.Burnun orta kısmı ve dudağın filtrumu median nazal çıkıntılardan oluşur. Lateral nazal çıkıntı burnun dış kısımlarını ve maksiller çıkıntı üst dudak ve yanakları oluşturur. (Dr. K. Sulik'izni ile)

filtrum kısmının oluşumunu sağlar ve ayrıca üst santral keserlerin içinde olduğu alveol sırt kısmının ve üst lateral keserlerin medial (distal) kısımlarının kökenidir.[6-8] Her bir üst lateral kesicinin lateral (proksimal) komponenti, maksiller' dokudan köken alır gibi görünür. Tipik dudak yarıkları tek taraflı, çift taraflı, tam veya yarım olabilir (Şekil 5.9). Tam yarıklar; üst lateral keserlere kadar uzanır ve yarığın tek veya çift tarafında lateral keser komponentlerinde yetersizliklerle belirebilir.

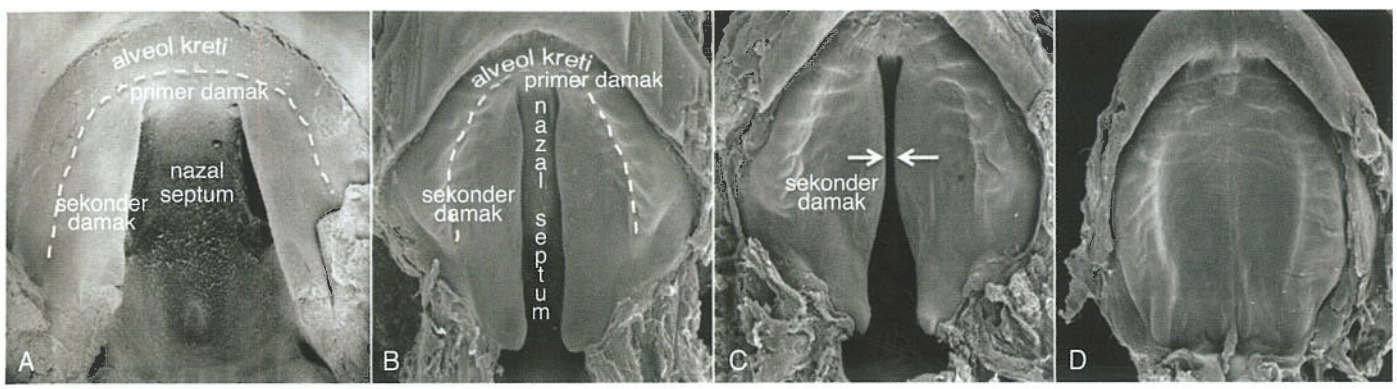
Dudak için kapanma normalde yedinci haftada tamamlanır ve sekonder damak için kapanma gelişimin fetal döneminde erken gerçekleşir (9 ve 10. haftalar). Dudak yarıklı bireylerin yaklaşık %60'ı ayrıca sert damak barlarını oluşturan maksiller çıkıntının birleşmesindeki hatalara bağlı olarak oluşan yarık damağa da sahiptir. Bu durum, dudak veya primer damak ve sekonder damaktaki dokuların anormalliği sonucu olabilir veya yarık dudağı takip eden artmış fasiyal genişliğe bağlı olmuş olabillir ve sekonder palatal barları orta hatta birleşemeyecek kadar uzağa yerleştirir. Şekil 5.10, embriyonik dönemin sonundaki ve erken fetal dönemdeki insan embriyosunu gösterir. Şekil 5.10A'da görüldüğü gibi sekonder palatal barlar başlangıçta geniş ölçüde ayrıdır. Orta hat birleşmesinin gerçekleşmesi için dilin üzerinde barların elevasyonu gereklidir. Şekil 5.10B'de palatal barların elevasyonuna ve başlangıç kontaktlarına dikkat edilmelidir, bunu takiben orta hat birleşmesi tamamlanır (Şekil 5.10C-D).

Yarık dudak ve damağın birkaç muhtemel sebebi, bazı teratojenlere maruz kalma da dahil olmak üzere önceden belirlenmiştir. Vurgulandığı gibi, gelişmekte olan dokulara etki eden etkenler dudak ve damağın kapanması ile sonuçlanan bazı basamaklara etki eder ve ilginçtir ki annelik döneminde sigara içmek kesin bir risk faktörüdür.[9]

"Tipik" yarık dudak ve yarık damağa ek olarak, düzgün oluşmayan veya birleşmeyen fasiyal çıkıntıların bozukluğundan dolayı da olağan dışı fasiyal yarıklar meydana gelir.[10] Örnekler, maksiller ve mandibular çıkıntıların birleşmesindeki bir defekt olan makrostomiyi içerir, bu durum tek ya da her iki büyüme merkezindeki büyüme yetersizliğinden, lateral nazal veya maksiller büyüme merkezi ile maksiller büyüme merkezi birleşiminde oluşan oblik fasiyal yarıklardan kaynaklanabilir.



Şekil 5.9 Tipik bir dudak ve damak yarığı. (A) Yeni doğanda tek taraflı yarım dudak yarığı. Yarığın orta hatta değil, orta hattın yan kısmında olduğuna ve burun deliklerinin altında bozulmamış doku bandı varlığına dikkat edilmelidir. (B) Yeni doğanda çift taraflı tam dudak ve damak yarığı. Premaksillanın kalan maksilladan separasyonu açıkça gösterilmiştir. (C) Dudak tamiri sonrası aynı çocuğun görüntüsü.



Şekil 5.10 İnsan embriyosunda kapanmakta olan damak (A) embriyonik dönem sonunda (55 günlük) ve (B) fetal dönemin başlangıcı olan 9.hafta (B-D). Oklar, sekonder damak kaynaşmasının yaklaşık olarak ilk bölgesini gösterir. *pp,* Primer damak; *sp,* sekonder damak (Dr. K. Sulik'in izni ile)

Kraniyofasiyal malformasyonların önemli bir grubu olan kraniyosinoztozis sendromları, fetal dönemde belirgin hale gelen gelişimsel anomalileri içerir.[11] Bunlar, kraniyofasiyal kompleksin belirli kemikleri arasındaki suturların erken kaynaşmasına bağlı olarak oluşur ve fibroblast büyüme faktörü reseptör genlerini içeren çeşitli mutasyonlara bağlı oluşabilir. Suturların erken kaynaşması, erken kaynaşma lokalizasyonuna bağlı olarak karakteristik bozukluklara yol açar. Normal baş şekli ve fasiyal oranların sağlanması için prematur kaynaşma alanlarının cerrahi olarak serbestleştirilmesi gerekli-dir.[12] Kaynaşmış kraniyal suturların (bazı istisnalar dışında) cerrahi olarak serbestleştirilmesi için ideal zaman 6. ile 9. aylar arasındadır. Yüzü kraniyal yapılara bağlayan suturların kaynaşması bazen meydana gelir, bu durum genellikle kraniyal suturların kaynaşması ile beraber, ancak nadiren de bu gerçekleşmeden oluşur ve bu kaynaşmış suturların serbestleştirilmesine ek olarak orbitanın ilerletilmesini içerir.

Yüzü etkileyen sinoztozis sendromları içinde en sık meydana geleni Crouzon sendromudur. Bu, kromozom 10 üzerindeki fibroblast büyüme faktörü reseptör 2'deki bir mutasyon ile ilişkili-



• **Şekil 5.11** (A) ve (B) Orta ciddi düzeyde bir Crouzon sendromunun yüz görünümü, 8 yıl 8 ay. Gözlerdeki geniş separasyona (hipertelorizm) ve orta yüz yapılarındaki yetmezliğe dikkat edilmeli, her iki belirti de bu sendromun karakteristik görünümüdür. Orbita duvarı boyunca oluşan prematur sutur kaynaşması sebebiyle orta yüzde ileri yöndeki gelişim geri kalmıştır, böylece gözlerde fırlak bir görünüm oluşmuştur.

dir ve orta yüz ile göz çukurundan çıkmış gibi görünen gözlerdeki gelişim yetersizliği ile karakterizedir (Şekil 5.11). Bu sendrom, orbita duvarı boyunca maksillanın superior ve posterior suturlarının prenatal kaynaşmasına bağlı olarak ortaya çıkar. Prematur kaynaşma sıklıkla kraniyumun posterioruna doğru uzanır ve ayrıca kraniyal kubbede distorsiyon yaratır. Orbita çevresindeki kaynaşma maksillanın öne ve aşağı doğru yer değiştirmesini önler ve sonuç olarak yüzün orta üçlüsünde ciddi düzeyde gelişim yetersizliği görülür. Gözlerdeki karakteristik fırlak görünüm çoğunlukla bir illüzyondur, altlarındaki alanın yetersiz gelişimine bağlı olarak gözler göz çukurundan çıkmış gibi görünür. Ancak, gözlerde gerçek tümsekleşme olabilir, çünkü kraniyal suturların prematur kaynaşması sonucu intrakraniyal basınç bazen artar. Bu çocuklar için, orbitaları ilerletmek amacıyla suturları serbestleşme cerrahisi ile birlikte distraksiyon osteogenez gereklidir.[12]

Fetal ve Perinatal Dönemde Büyüme Bozuklukları

Fetal Biçimlenme ve Doğum Hasarları

Doğum sırasındaki hasarlar iki temel kategoriye ayrılır: (1) intrauterin biçimlenme ve (2) doğum sırasında mandibula üzerinde travma, özellikle forseps kullanımı.

İntrauterin Biçimlenme: Prenatal dönemde gelişmekte olan yüze yapılan basınç, hızla büyümekte olan alanlarda bozukluklara sebep olabilir. Bu bir doğum hasarı değildir, ancak etkiler doğumda gözlendiği için bu kategoride ele alınır. Nadiren, kollardan birisi yüze basınç uygular ve bu durum doğumda ciddi maksiller yetmezlik ile sonuçlanır (Şekil 5.12).



• **Şekil 5.12** Üç yaşındaki bir çocukta, intrauterin biçimlenme sebebiyle, doğumda ciddi düzeydeki yetmezliğin büyük oranda düzelmesine rağmen hâlâ belirgin olan orta yüzde yetmezlik. Doğumdan önce, bir kol çocuğun yüzü üstüne sıkışmıştır. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* St. Louis: Mosby; 2003'dan alıntıdır.)

Fetusun başı, ara sıra uterus içinde göğüs kafesine doğru sıkıca bükülür, bu durum mandibulanın normal olarak ileri yönde büyümesine engel olur. Bu; birçok sebebe bağlı meydana gelen amniyon sıvısı hacmindeki azalmaya bağlıdır. Sonuç, doğumda ciddi düzeydeki ufak mandibuladır ve genellikle yarık damak buna eşlik eder, çünkü mandibulanın yer değiştirmesi üzerindeki engeller dili yukarıya doğru zorlar ve palatal barların normal kapanmasına engel yaratır. Doğumdaki bu aşırı mandibular yetmezlik *Pierre Robin sekansı* olarak tanımlanır. Bu, tanımlanmış sebebi olan bir sendrom değildir; aksine bu deformiteyi meydana getiren olaylar dizisini oluşturan birçok sebep olabilir. Oral kavitenin azalmış hacmi doğumda solunum zorluğuna yol açabilir ve yeni doğanın nefes alabilmesi için trakeostomi yapmak gerekli olabilir. Ciddi düzeyde etkilenmiş olan yeni doğanlarda dili öne getirmek ve havayoluna daha fazla yer sağlamak için distraksiyon osteogenez ile erken mandibular ilerletme son zamanlarda sıklıkla kullanılmaktadır, böylece trakeostomi kapatılabilir.

Büyüme problemine sebep olan yüz bölgesine etki eden basınç, doğumdan sonra mevcut olmayacağı için, normal büyümenin devam etme olasılığı vardır ve belki tam bir iyileşme olabillir. Doğumda Pierre Robin sekansına sahip çocuklar, uygun mandibular büyümeye sahiptir, ancak normal bir mandibuladan daha ufak bir mandibula tipik olarak kalır (Şekil 5.13) ve adölesan dönemde yakalayıcı büyüme meydana gelmez.[13] Pierre Robin hastalarının yaklaşık üçte birinin kıkırdak formasyonunda defektleri olduğu tahmin edilir ve Sticker sendromuna sahip oldukları söylenebilir. Şaşırtıcı olmayan bir biçimde bu grupların sınırlı büyüme potansiyeli vardır. Asıl problem doğumdan sonra mevcut olmayan, mekanik büyümedeki sınırlama ise yakalayıcı büyüme büyük olasılıkla oluşur.



• **Şekil 5.13** Bu kız çocuğuna, doğumda çok ufak mandibula, havayolu obstruksiyonu ve damak yarığı ile sonuçlanmış Pierre Robin sekansı teşhisi konmuştur. Bu duruma sahip bazı çocuklarda çene yetersizliğinin büyük oranda düzelmesine yetecek postnatal mandibular büyüme vardır, ancak çoğunluğunda bu mevcut değildir. Yaş 9 iken, mandibular yetersizlik devam etmektedir. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. St. Louis: Mosby; 2003'dan alıntıdır.)

Mandibula Üzerindeki Doğum Travması: Bir zamanlar doğum sırasındaki hasarlar çoğu fasiyal deformite paterni için suçlanırken, günümüzde bunların başka sebeplerden oluştuğu bilinmektedir. Çoğu ebeveyn, doktorlarının açıklamalarına rağmen, konjenital bir sendrom belirgin olsa bile, çocuklarının fasiyal deformitesini doğumda oluşan bir hasara bağlar. Ebeveynler ne derse desin, açıkça gözlenebilir bir sendrom varlığı doğum travmasına bağlı ortaya çıkmaz.

Bazı zor doğumlarda, başın yönlendirilmesi için kullanılan forsepsler tek veya her iki temporomandibular ekleme (TME) hasar verebilir. Teoride, TME bölgesine etki eden ağır basınçlar; internal kanamaya, doku kaybına ve bunları takip eden mandibular gelişim yetersizliğine sebep olabilir. Bir zamanlar bu durum, mandibular yetersizlik için ortak bir tanımlama olmuştur. Mandibular kondil kıkırdağı önemli bir büyüme merkezi ise, hasara bağlı risk muhtemelen bu kritik bölge için çok büyük olmaktadır. Modern anlayış içerisinde, kondil kıkırdağı mandibulanın düzgün büyümesi için kritik öneme sahip değildir, doğum sırasındaki hasarlarda mandibular gelişim yetersizliklerini suçlamak kolay değildir. Mandibulada deformiteye sahip çocuklarda konjenital bir sendrom varlığı çok daha olasıdır.

Çocukluk Çağında Progresiv (İlerleyen) Deformiteler

İlerleyen deformite, sürekli daha kötü hale gelen ve tabii ki erken tedaviyi gerektiren deformitelerdir. Maalesef bu problemler, ciddi ancak stabil deformitelere göre çok daha az sıklıkta ortaya çıkarlar, çocuklarda karşılaşılan çoğu çene problemini içerirler.

Çocukluk Dönemi Çene Kırıkları

Çocukluk dönemindeki sık düşmeler ve darbeler sebebiyle mandibulanın kondil boynu özellikle savunmasızdır ve bu bölgedeki kırıklar çocuklarda nispeten sıktır. Neyse ki, kondiler çıkıntı erken kırıklardan sonra rejenere olmaya meyillidir. İnsanlara ait en iyi veriler (Bölüm 2), mandibular kondil prosesinde erken dönemde kırık olan çocukların yaklaşık %75'inde daha sonra normal mandibular büyüme olduğu ve sonradan maloklüzyon gelişmediğini önermektedir.

Tek taraflı kırıklar, çift taraflı kırıklara göre çok daha sıktır. Bir çocuğun bisikletini çarpması, dişini kırması ve kondilde kırık olması, biraz ağlaması ve sonra kondilde tamamen rejenerasyon ile normal gelişime devam etmesi nispeten yaygındır. Genellikle, kondiler kırık teşhisi hiç yapılmaz. Kondil kırığını takiben bir problem olduğunda, genellikle hasar gören tarafta asimetrik büyüme yetersizliği (veya çift taraflı kırıklarda, daha ciddi hasar gören tarafta) geri planda mevcuttur (Şekil 5.14). Böyle bir hasar sonrası, TME etrafında kondil yer değiştirmesini sınırlayacak kadar skar dokusu oluşumu varsa, yumuşak dokular etkilenen tarafta mandibulayı, büyüyen yüzün geri kalanı kadar ileri çekemez, böylece büyüme sınırlanır.

Bu fikir çocuklarda kondil kırıklarının idaresi için uygundur. Klinik tecrübeler, bir çocukta kondil kırığı için cerrahi operasyon ile açık redüksiyonun az avantaj sağladığını onaylamıştır. Cerrahinin yarattığı ekstra skar, durumun daha kötüleşmesine sebep olabilir. Bu sebeple en iyi tedavi, hasar olduğunda konservatif yaklaşımlardır ve hareketlerin sınırlanmasını en aza indirmek için çenenin erken mobilizasyonudur. Eğer yetersiz büyüme gözlenirse, erken tedavi gerekli olur (bakınız Bölüm 14).



• **Şekil 5.14** Büyük olasılıkla 2 yaşında gerçekleşmiş sol kondildeki kırık sonrası, 8 yaşındaki erkek çocukta etkilenen tarafta yetersiz büyümeye bağlı oluşan mandibular asimetri. Bu hastada, 6 yaşına kadar mandibular kondil tamamen yok olsa da büyüme normaldir, hasar gören tarafta zigomatik arkın alt tarafındaki kondiler yapı ataşmanı büyümeyi sınırlamaya başladığında fasiyal asimetri hızla gelişmiştir. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* St. Louis: Mosby; 2003'dan alıntıdır.)

Bir çocukta eski bir kondil kırığı, asimetrik mandibular yetersizliğin en muhtemel sebebi olsa da örneğin romatoid artrit (Şekil 5.15) gibi TME'i içeren diğer yıkıcı işlemler veya kraniyofasiyal mikrosomide olduğu gibi konjenital doku eksikliği de bu problemi ortaya çıkarabilir.

Kas Disfonksiyonu

Fasiyal kaslar çene büyümesini iki şekilde etkileyebilir. Öncelikle, kas ataçmanları noktasındaki kemik yapımı kas aktivitesine bağlıdır, ikinci olarak kas sistemi total yumuşak doku matriksinin önemli bir kısmıdır, büyümesi ile çenelerin aşağı ve ileri yönde taşınmasını sağlar. Kas sistemindeki kayıplar, büyük ihtimalle motor sinirlerdeki (motor sinir desteği kayıplarındaki kas atrofileri) hasar sonucu oluşur. Sonuç; hem yumuşak hem de sert dokularda yüzün ilgili kısmında gelişim yetersizliğidir (Şekil 5.16).

Artmış kas kontraksiyonları, bir hasar sonrası oluşan skar dokusuna benzer şekilde büyümeyi sınırlayabilir. Bu etki açık bir şekilde tortikoliste izlenebilir, tek tarafta boyun kaslarının aşırı kontraksiyonuna bağlı olarak başın eğilmesi (esas olarak sternocleidomastoid) (Şekil 5.17). Sonuç, etkilenen tarafta büyümenin sınırlanmasına bağlı oluşan fasiyal asimetridir ve kontraksiyona uğramış boyun kaslarının erken yaşta cerrahi olarak ayrılma işlemi yapılmazsa oldukça ciddi olabilir.[14] Diğer taraftan, tonik kas aktivitesinde major bir azalma (müsküler distrofi, serebral valsinin bazı formları ve çeşitli kas zayıflık sendromlarında olduğu gibi) mandibulanın fasiyal iskelet yapılarından uzağa, aşağı doğru konumlanmasına neden olur. Sonuç, artmış ön yüz yüksekliği, fasiyal oranlarda ve mandibular formda bozulma, posterior dişlerde aşırı sürme, maksiller arkta daralma ve ön açık kapanıştır (Şekil 5.18).[15]

Adölesan Dönemde veya Erken Erişkin Yaşamda Ortaya Çıkan Bozukluklar

Nadiren, metabolik olarak normal olan bireylerde mandibulada tek taraflı aşırı büyüme oluşabilir. Bunun neden oluştuğu tam olarak bilinmemektedir. Çoğunlukla 15-20 yaşlar arasındaki kız çocuklarında olur, ancak her iki cinsiyette de 8 yaşa kadar erken veya 30'lu yaşlar kadar geç oluşabilir. Bu durum *kondiler hiperplazi* olarak adlandırılır ve kondil kıkırdağının proliferasyonu belirgin bir görünümdür; ancak mandibulanın gövdesi de etkilenir (Şekil 5.19), günümüzde *hemimandibular hipertrofi* daha doğru bir tanımlayıcı terimdir.[16] Aşırı büyüme kendiliğinden durabilir, ancak ciddi vakalarda kondilin çıkartılması ve etkilenen bölgenin rekonstrükte edilmesi gereklidir.

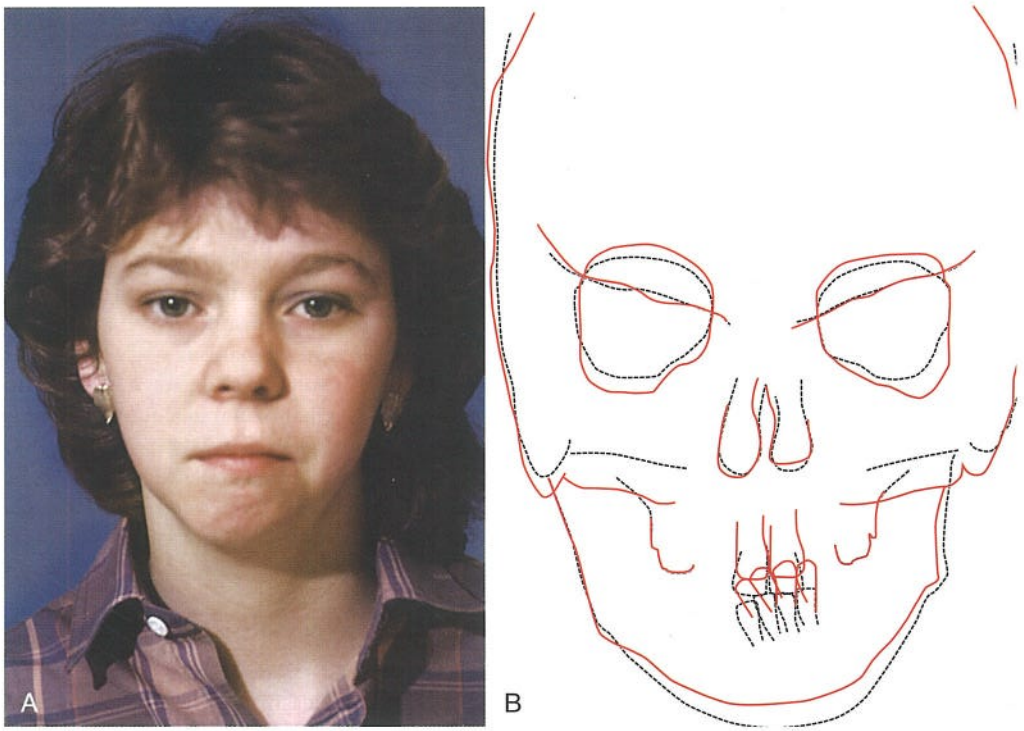
Büyüme hormonunun aşırı sekresyonuna sebep olan ön hipofiz tümörüne bağlı olarak oluşan akromegalide, mandibulada aşırı büyüme meydana gelir, erişkin dönemde iskeletsel sınıf III maloklüzyon oluşur (Şekil 5.20). Sıklıkla (her zaman olmamakla beraber bazen, eller ve/veya ayaklar büyürken mandibula etkilenmez), adölesan büyümenin tamamlanmasından yıllar sonra, mandibular büyüme, adölesan büyüme atılımında gözlenen seviyelere benzer şekilde tekrar hızlanır.[17] Kondiler kıkırdak çoğalır, ancak bunun mandibular büyümenin sebebi mi olduğu, yoksa buna eşlik mi ettiği konusunda emin olmak zordur. Tümör uzaklaştırıldığında veya ışın tedavisi yapıldığında aşırı büyüme dursa da iskeletsel deformite kalır ve ortognatik cerrahi ile mandibulanın yeniden konumlanması gerekli olabilir (bakınız Bölüm 20).

Dental Gelişimde Bozukluklar

Dental gelişimdeki çoğu bozukluklar izole Sınıf I maloklüzyonlara katkıda bulunur ve bu durumlar (süt dişlerinin erken kaybı sonrası daimî dişlerde kaymalar gibi) Bölüm 11' de tartışılmıştır. Daha büyük konjenital veya sağlık problemlerine bağlı dental problemler ilerleyen bölümlerde tartışılmıştır.

Konjenital Olarak Eksik Dişler

Konjenital olarak eksik dişler (*diş agenezi*) için genetik bir temel kurulmuştur ve bazı diş agenezis formları 150 sendromdan fazlasında bir fenotip olarak ortaya çıkar, ancak hem sendromik hem de sendromik olmayan varyantları bulunduğu hatırlanmalıdır. Dişle-



• **Şekil 5.15** Romatoid artirit fasiyal asimetrilerin çok rastlanmayan bir sebebidir, ancak hastalığın poliartiküler formunda (birçok eklem etkilenmiştir), temporomandibular eklemler (TME) sıklıkla dahildir ve tek taraf diğerinden daha çok etkilendiği için asimetri gelişebilir. (A) 12 yaşında fasiyal görünüm, poliartiküler romatoid artrit teşhisinden 2 yıl sonra. (B) Superimpozisyon çizimleri, yaş 11-8 *(siyah)* ve yaş 13-3 *(kırmızı)*. Bu dönem boyunca sağ tarafta namus yüksekliğindeki azalma ile mandibula aşağı ve arkaya rotasyon göstermiştir. 24 yaşında her iki taraftaki kondiler yapı nerdeyse tamamen rezorbe olmuştur.



• **Şekil 5.16** Erkek hastada sol tarafta masseter kasın büyük oranda eksikliğine bağlı fasiyal asimetri. Kas, total yumuşak doku matriksinin önemli bir kısmıdır; yokluğunda, etkilenen tarafta mandibula büyümesinde de yetersizlik olur. A) Yaş 4. (B) Yaş 11. (C) Yaş 17, sol tarafta mandibulayı ilerletmek için yapılan cerrahi sonrası. Sol tarafta kas eksikliğine bağlı yumuşak doku yetersizliği hâlâ belirgin.

rin konjenital eksikliği; diş oluşumunun erken safhalarındaki bozukluklara bağlı olarak oluşur: başlangıç ve proliferasyon. *Anadontia*, en uç formdur ve dişlerin total eksikliğidir. *Oligodontia* terimi, birçok dişin konjenital eksikliğidir, öte yandan nadir kullanılan terim *hipodontia* birkaç dişin eksikliğidir. Süt dişi tomurcukları daimî diş tomurcuklarına yol açtığı için, primer öncü eksik ise daimî diş oluşmayacaktır. Öte yandan, süt dişi mevcut olmasına rağmen, bazı veya tüm daimî dişler eksik de olabilir.



• **Şekil 5.17** Tortikollise sahip 6-yaşında kız hastada fasiyal asimetri. Aşırı kas kontraksiyonu, bir hasar sonrası oluşan skar dokusuna benzer şekilde büyümeyi sınırlayabilir. Kontraksiyondaki boyun kaslarının 1 yaşında cerrahi olarak serbestleştirilmesine rağmen, orta derecede fasiyal asimetri gelişmiştir ve 7 yaşında sol sternocleidomastoid kasta ikinci cerrahi işlem yapılmıştır. Asimetrinin, sadece mandibulada değil yüzün tümüyle sol tarafındaki yetersiz büyümeyi yansıttığına dikkat ediniz.

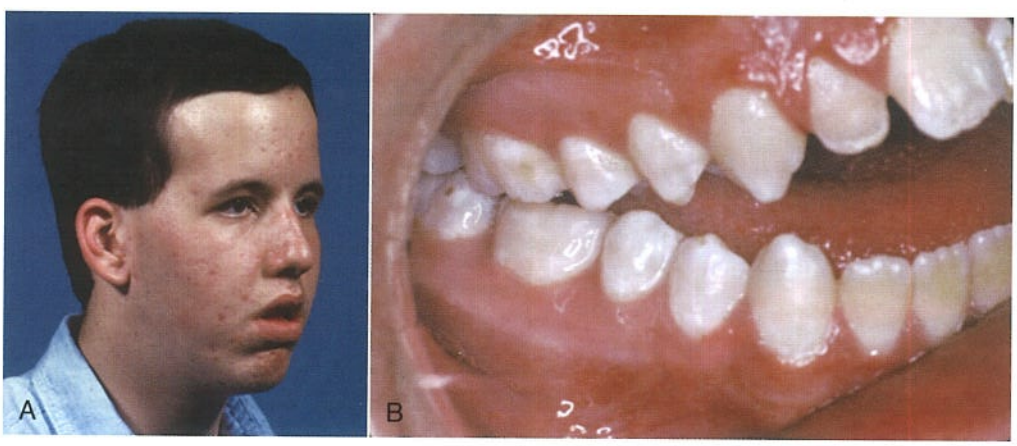
Anadontia ve oligodontia genellikle sistemik bir anomali ile ilişkilidir, genetik temeli bulunan *ektodermal displazi* gibi. Ektodermal displaziye sahip bireyler ince, seyrek saç ve karakteristik olarak eksik dişlerle beraber ter bezlerinde eksikliğe sahiptir (Şekil 5.21). Ara sıra, oligodontia hiçbir konjenital sendrom veya belirgin sistemik problemi bulunmayan bireylerde de meydana gelebilir. Bir zamanlar bu çocuklarda eksik dişlerde rastgele bir patern olduğu düşünülmüştür, ancak daha fazla veri elde edilmesiyle beraber paternler artarak tanınmıştır.

Anadontia ve oligodontia nadirdir, ancak hipodontia nispeten daha sıktır. Etiyolojide poligenik multifaktöriyel model sebebin en iyi açıklaması gibi gözükmektedir. Genel bir kural olarak, eğer tek veya az sayıda diş eksik ise, eksik dişler o diş tipi için en distaldeki dişler olur. Eğer bir molar diş eksik ise, hemen her zaman bu diş 3.molardır; eğer bir kesici diş eksik ise, genelde her zaman bu lateral kesicidir; eğer bir premolar diş eksik ise, hemen her zaman birinci değil ikinci premolardır. Nadiren kanin tek eksik dištir.

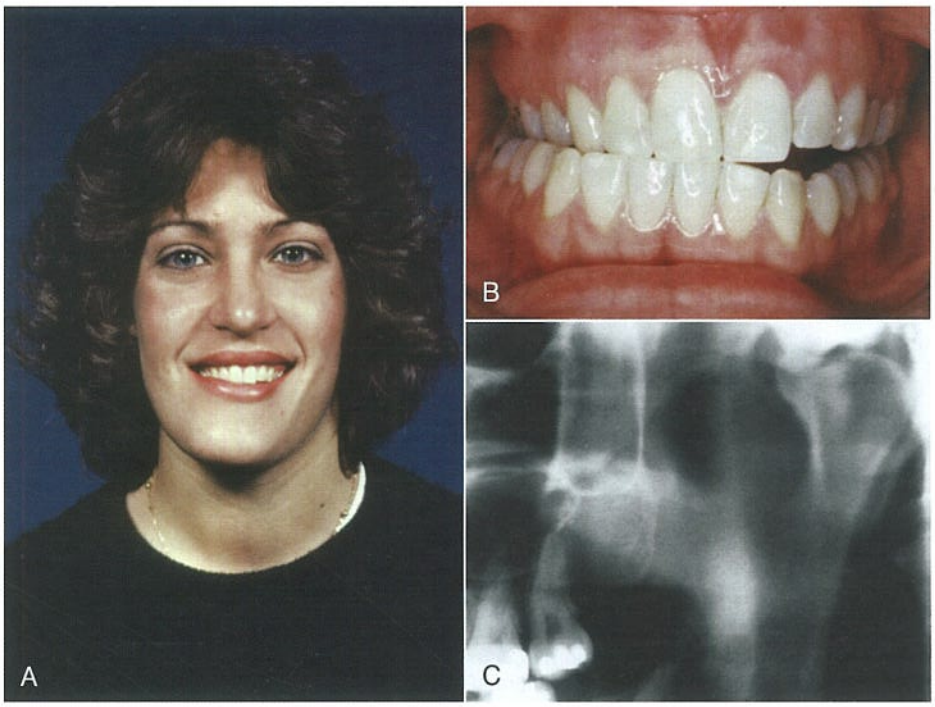
Malforme ve Süpernümere Diş

Dişlerde boyut ve şekil anomalileri, gelişimin morfodiferansiasyon/biçim farklılaşması safhasındaki bozukluklar sonucunda olur. En sık rastlanılan anomali boyuttaki varyasyonlardır, özellikle maksiller lateral kesiciler (Şekil 5.22) ve mandibular veya maksiller ikinci premolarlarda. Toplumun yaklaşık %5'inde, üst ve alt dişlerdeki boyut orantısızlığı sebebiyle belirgin "diş boyut uyumsuzluğu" vardır. Dişler boyut olarak eşleşse de normal oklüzyon imkansızdır. Tahmin edildiği gibi, asıl suçlu en değişken dişler olan maksiller lateral kesicilerdir.

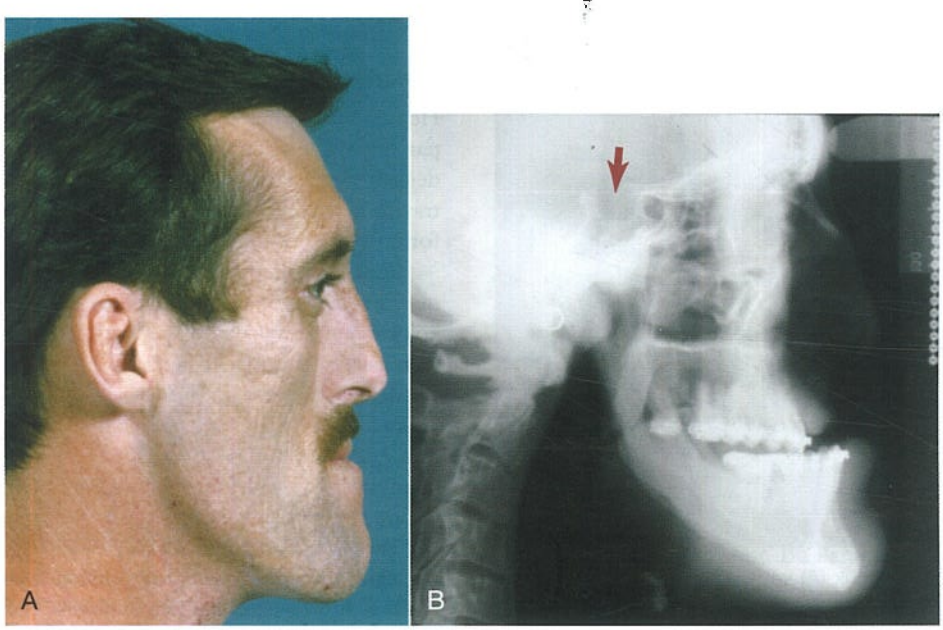
Süpernümere veya ekstra dişler de dental gelişimin başlangıç ve proliferasyon safhalarındaki bozukluklara bağlıdır ve diş agenezisi gibi daha büyük çaplı bir hastalığa veya sendroma bağlı veya idiopatik olarak oluşabilir. En sık rastlanılan süpernümere diş maksiller orta hatta bulunur ve *mezyodens* adını alır. Süpernümere lateral kesiciler de oluşur; yine ara sıra ekstra premolarlar ve az sayıda hastada üçüncü molarlara ek olarak dördüncü molar oluşur. Ekstra diş varlığı normal oklüzyon gelişimini bozacak potansiyele



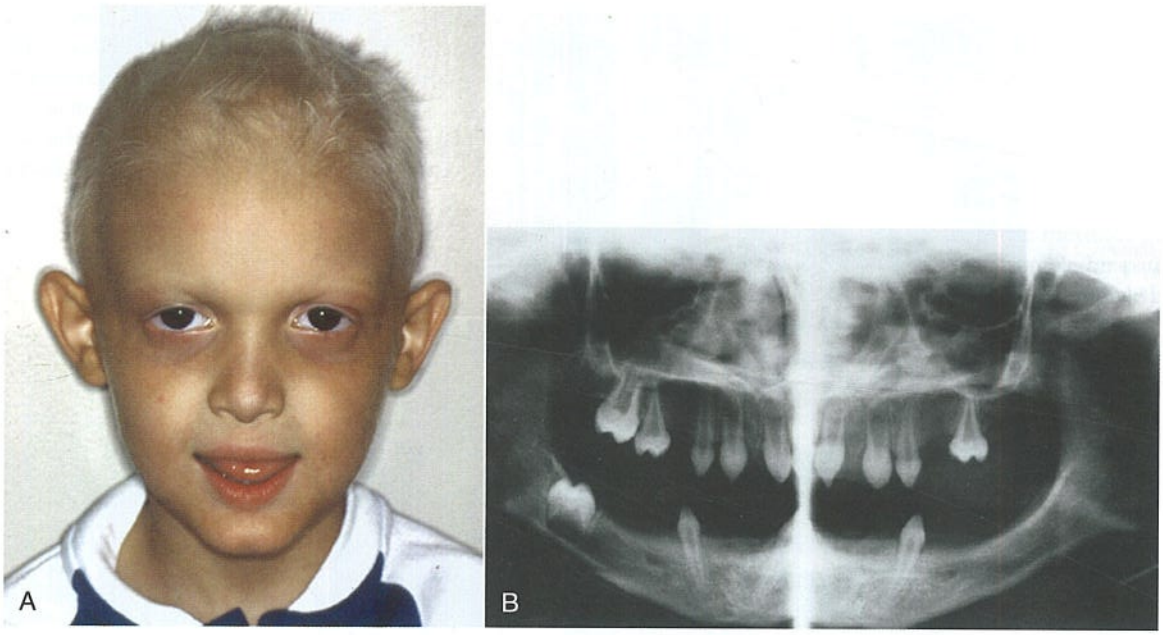
• **Şekil 5.18** (A) Kas zayıflığı sendromuna sahip hastalarda, alt yüzde tipik olarak uzama meydana gelir, kas distrofisine sahip 15 yaşındaki bu erkek hastada olduğu gibi. (B) Kas zayıflığına sahip hastalarda ön açık kapanış, bu hastada olduğu gibi sıklıkla (her zaman değil), artmış yüz yüksekliğine eşlik eder.



• **Şekil 5.19** (A) 21 yaşındaki kadın hastanın sol tarafında mandibular aşırı büyümeye bağlı, geç erişkinlikte kademeli gelişen fasiyal asimetri, henüz çene asimetrisi belirtisi yokken dental çapraşıklık için ortodontik tedavi sonrası. (B) Artmış büyümenin dik yön komponentini yansıtan, dental oklüzyonda sol tarafta açık kapanış. (C) Hastanın sol tarafında oldukça büyümüş mandibular kondil. Buna benzer artmış ama histolojik olarak normal olan büyümenin neden oluştuğu ve neden kadınlarda daha sık görüldüğü bilinmemektedir.



• **Şekil 5.20** Profil görünümü (A) ve sefalometrik radyografi (B) 3 yıl önce, alt çenesinin ileri hareketi sebebiyle diş hekimine başvurmuş ve akromegali teşhisi konmuş 32 yaşındaki erkek hasta. Ön hipofiz bölgesinin ışın tedavisinden sonra büyüme hormonu seviyeleri düşmüş ve mandibular büyüme durmuştur. Tümörü gösteren *(ok ile)* genişlemiş sella tursika ve kemik dış yüzeyindeki kemik kaybına dikkat ediniz (Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contem- porary Treatment of Dentofacial Deformity.* St. Louis: Mosby; 2003'dan alıntıdır.)



• **Şekil 5.21** (A) Ektodermal displaziye sahip bir çocukta, karakteristik ince ve açık renkli saça ek olarak alveol yapılardaki gelişim eksikliğine bağlı bitişik görünüm. (B) Aynı çocuğun çoklu diş eksikliğini gösteren panoramik radyografisi. Bu kadar çoklu diş eksikliklerinde en muhtemel sebep ektodermal displazidir.



• **Şekil 5.22** Oransız olarak küçük (A) veya büyük (B) maksiller lateral keserler oldukça yaygındır. Bu durum, diş-boyut uyumsuzluğu yaratarak normal dizilim ve oklüzyonu neredeyse imkânsız hale getirir. Küçük lateralleri sıralamak, büyük boyutluları azaltmaktan daha kolaydır, çünkü 1-2 mm interproksimal genişlik azaltmasından sonra büyük ihtimalle dentin açığa çıkacaktır.

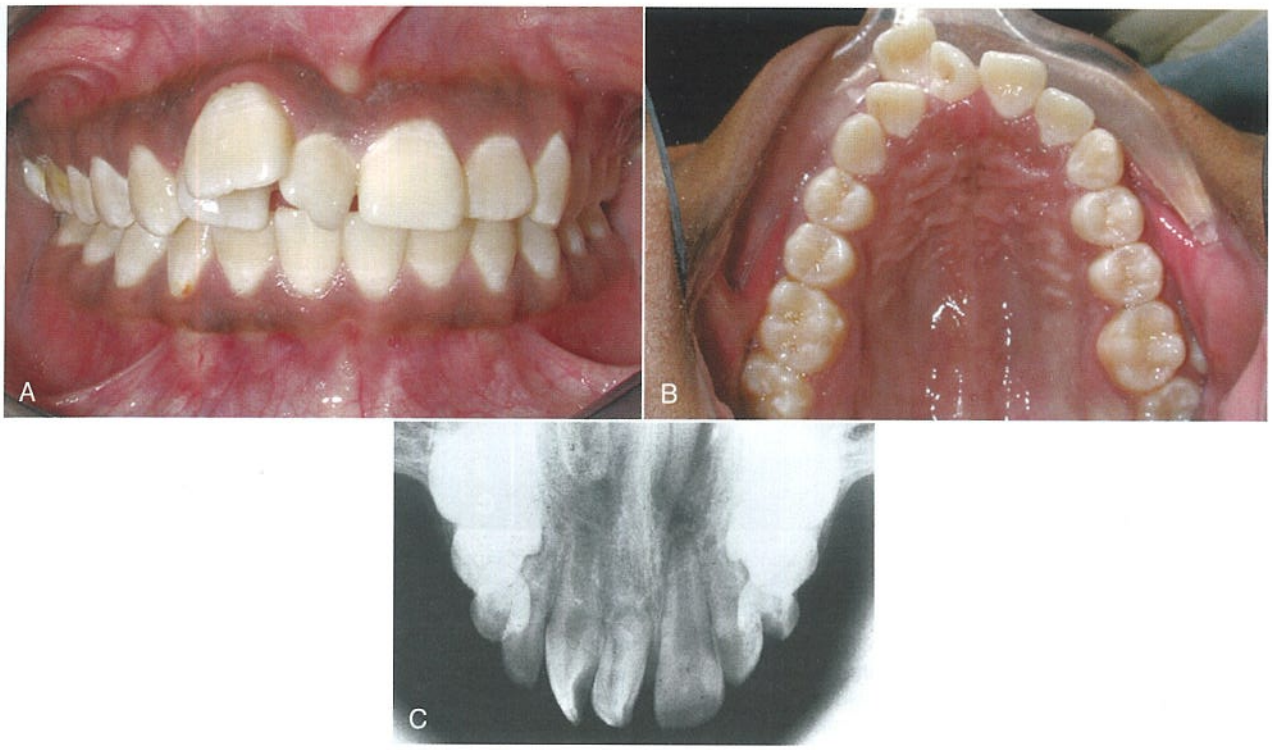
sahiptir (Şekil 5.23) ve makul bir dizilim ve oklüzal ilişkiye ulaşabilmek için ekstra dişin uzaklaştırılması için erken müdahale gereklidir. Çoklu süpernümere diş varlığı, en sık kleidokraniyal displazi (bakın Şekil 3.15) konjenital sendromunda görülür, bu sendrom klavikula (köprücük kemiği) eksikliği, birçok süpernümere ve sürememiş diş ve daimî diş erupsiyonundaki kusurlar ile karakterizedir.

Dişlerde Travmatik Yer değiştirme

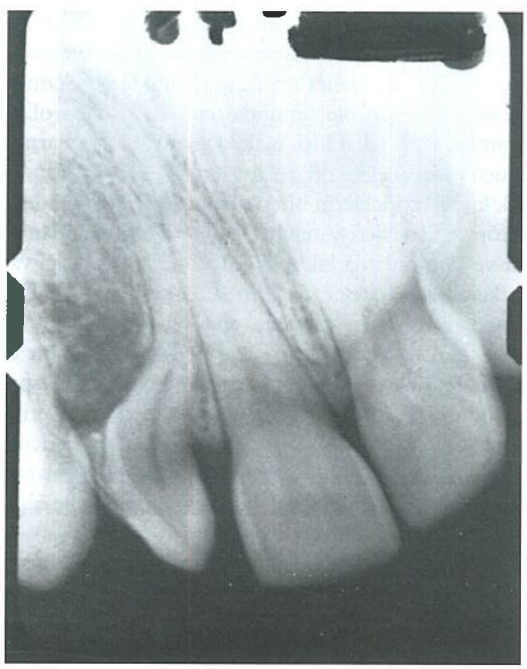
Hemen hemen her çocuk büyüme yıllarında düşer ve dişlerini çarpar. Süt dişine gelen bir travma, alttaki daimî diş tomurcuğunda yer değiştirmeye sebep olduysa iki muhtemel sonuç vardır. İlki, eğer travma daimî dişin kuron formasyonu safhasında oluşursa, mine formasyonu bozulur ve daimî dişin kuronunda defekt oluşur.

İkincisi, eğer travma kuron formasyonu tamamlandıktan sonra oluşursa, kuron köke oranla yer değiştirebilir. Kök formasyonu kökü daimî olarak kısaltacak şekilde durabilir. Daha sıklıkla, kök formasyonu devam eder, ancak kökün kalan kısmı, travmatik olarak yer değiştirmiş kuronla bir açı yapacak şekilde oluşur (Şekil 5.24). Kökteki distorsiyona *dilaserasyon* denir. Eğer sorun ciddi ise, kuronun düzgün bir konum kazanması imkansızdır, kökün alveol kemikten yukarı hareketini gerektirebilir. Bu sebeple, dilasere bir dişin çekimi gerekli olabilir.

Travma sonucu laterale doğru yer değiştiren dişler genellikle mümkün olduğu kadar erken yeniden konumlandırılmalıdır (bakınız Bölüm 12). Kazadan hemen sonra, bozulmamış bir diş orijinal konumuna hızlı ve kolay bir şekilde hareket ettirilebilir. İyileşme sonrası (2-3 hafta sürer), dişin yeniden konumlandırılması için ortodonti veya cerrahi gerekli olabilir ve ankiloz diş hareketini imkansız hale getirebilir veya cerrahiyi zorlaştırabilir.



• **Şekil 5.23** (A - C) Maksiller orta hat, supernumerer diş yerleşimi için en yaygın konumdur, sıklıkla *meziodens*-tanımı kullanılır. Hemen her şekilde olabilir. Supernumerer diş, tek veya her iki santral keserin erupsiyonunu engelleyebilir veya bu kız hastada olduğu gibi, onları genişçe ayırabilir ve ayrıca lateral keserleri yer değiştirebilir.



• **Fig. 5.24** Lateral keserin kökünde distorsiyon (*dilaserasyon* olarak tanımlanır), erken yaştaki travmaya bağlı olarak gelişmekteki köke göre kuronun yer değiştirmesi. Bu; genellikle gözlenen dilaserasyondan daha ciddidir (bakınız Şekil 3.17), ancak bu çocukta bile diş sürmüştür-dilaserasyon sürmeye engel olmamıştır.

Genetik Etkiler

Kalıtımın fasiyal özellikler üzerindeki güçlü etkisi bir bakışta belirgindir: burun eğimindeki, çene şeklindeki ve gülümsemedeki ailesel yatkınlıklar kolaylıkla tanınabilir. Akrabalar arasındaki yüz benzerlikleri- geçmişte ve günümüzde- insan kraniyofasiyal gelişiminin genetik temellerini daha da belirgin hale getirir. Ailelerde belirli maloklüzyon tipleri vardır. En iyi bilinen örnek, prognatik mandibulaya sahip, Avrupalı kraliyet ailesindeki Hapsburg çenesidir (Şekil 5.25), ancak diş hekimleri ebeveynler ve çocuklarında benzer maloklüzyonların tekrarını rutin olarak görürler. Maloklüzyon etiyolojisi için uygun soru; bariz olarak mevcut olduğu için çeneler ve dişler üzerinde genetik etkilerin olup olmadığı değil, ancak farklı maloklüzyon tiplerinin direkt olarak kalıtımsal karakteristiklerden mi kaynaklandığıdır.[18]

Yirminci yüzyılda, maloklüzyonun kalıtımsal karakteristiklerden nasıl kaynaklandığı konusundaki görüşler iki temel olasılık üzerinde odaklanmıştır. Birincisi; çapraşıklık veya boşluk oluşumuna sebep olabilen, diş boyutları ile çenelerin boyutları arasındaki kalıtımsal oransızlıktır. İkincisi; uygun olmayan oklüzal ilişkilere sebep olabilen, üst ve alt çenelerin boyut ve/veya şekilleri arasındaki kalıtımsal oransızlıktır. Bu karakteristikler birbirinden ne kadar bağımsız olarak belirlenirse, oransızlıklar da o oranda miras alınabilir. Bir çocuk; örneğin kalıtımsal olarak büyük diş, ancak onların yerleşemeyeceği kadar küçük bir çene yapısı veya büyük bir üst çene ve küçük bir alt çene miras alabilir mi? Eğer çene ve diş boyutları birbirinden bağımsız olarak miras alınırsa, ancak dentofasiyal karakteristikler ilişkili ise, böyle bir uyumsuzluğun miras alınması muhtemel olmayacaktır.



• **Şekil 5.25** Hapsburg çenesi olarak bilinen, Avrupa kraliyet ailesi Hapsburg ailesinde birçok portrede kayıtlı bulunan, nesillerdir mevcut olan mandibular prognatizm. (A) Phillip II ve Prens Ferdinand, 1575 (Titian). (B) Phillip IV, 1638 (Velasquez). (C) Charles IV ve ailesi, 1800 (Goya). C'de, bebek, baba ve büyükannedeki güçlü alt çeneye (annede yok) dikkat ediniz.

Maloklüzyon sıklığının modern gruplara göre daha az olduğu ilkel insan popülasyonları, genetik izolasyon ve istikrar ile karakterizedir. Eğer bir gruptaki herkes diş ve çene boyutu için aynı genetik bilgiyi taşısaydı, bir çocuğun uyumsuz karakteristikleri miras alma olasılığı mümkün olmazdı. İşlenmiş gıdalar olmasa, düzgün çiğneme fonksiyonu oluşturan özellikler için güçlü seleksiyon baskısı olacağı beklenebilirdi. Çiğneme sisteminde bozukluk yaratan genler popülasyondan elimine edilmiş olur (başka avantajlar sunmadıkça). Sonuç, tam olarak ilkel popülasyonlarda görüldüğü gibi olur: diş-çene boyut uyumsuzlukları olan bireyler ve herkesin aynı çene ilişkisine (ideal dental oklüzyon şart değil) meyilli olduğu gruplar seyrektir. Farklı insan grupları fasiyal oranlarda ve çene ilişkilerinde etkileyici varyasyonlar geliştirmiştir. Ayrı insan popülasyon grupları arasında genetik geçişler olduğunda ne olur?

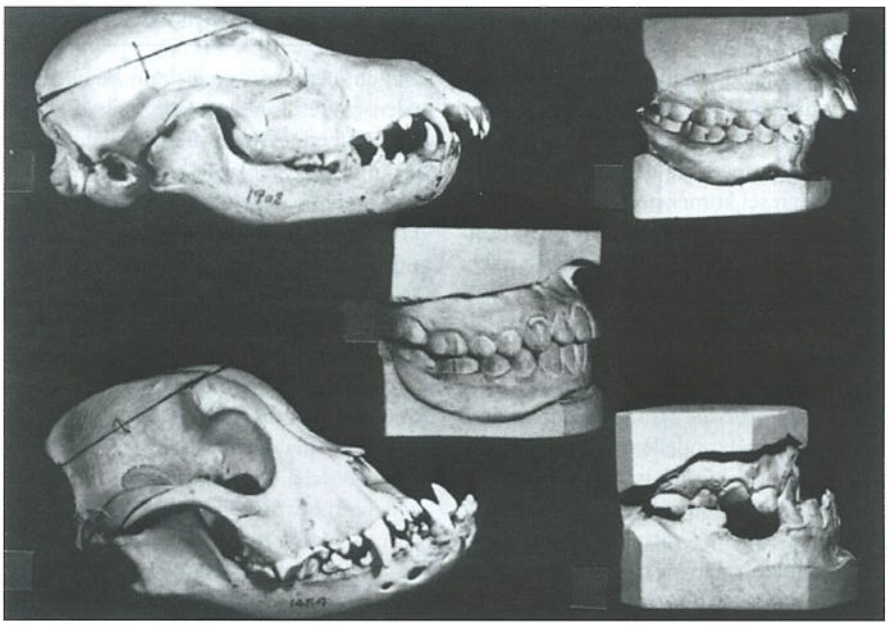
Uygarlığın özelliklerinden birisi, büyük insan gruplarının şehir merkezlerinde toplanmasıdır, bu durum küçük popülasyon gruplarının kendi dışlarındaki gruplar ile eşleşme olanaklarını arttırmıştır. Eğer yüz ve çenelerin fonksiyonel komponentlerinde kalıtımsal olarak geçen orantısızlıklar sık ise, modern şehir popülasyonlarının artmış maloklüzyon prevalansına ve çok çeşitli ortodontik probleme sahip olacağı tahmin edilebilir. "Genetik erime potası" rolünü yansıtan Birleşik Devletler, dünyanın en yüksek maloklüzyon oranlarına sahip olmalıdır, ki öyledir. 1930 ve 1940'lı yıllarda, genetik bilimindeki bilgiler geliştikçe; insan popülasyonlarının büyümesi ve daha mobilize olması sonucu oluşan genetik geçişteki artış, günümüz yüzyılındaki maloklüzyon artışı için temel açıklama olarak vurgulanmıştır.

1930'larda hayvanlar üzerinde yürütülmüş üreme çalışmaları, maloklüzyonun esasen genetik bir problem olduğu bakış açısını kuvvetlendirmiştir. Bugüne kadar, bu anlamda en etkili birey, metodolojik olarak köpekleri melezleştiren ve vücut yapılarındaki ilginç etkileri kaydeden Profesör Stockard'dır.[19] Günümüz köpekleri, tabii ki, büyük ölçüde cins ve boyut çeşitliliğine sahiptir. Bir kimse, Boston terriyer ile bir çoban köpeğini çaprazlarsa neler olabillir? Yavrular çoban köpeğinin uzun, sivri uçlu alt çenesi ve terriyerin minik üst çenesine mi sahip olur? Bir cinsin dişi diğer cinsin çenesi ile kombine olursa alışılmadık çapraşıklık veya boşluk oluşabilir mi? Stockard, deneylerinde çaprazladığı köpeklerde, diş-çene boyut dengesizliklerinden daha çok dramatik maoklüzyonların oluştuğunu göstermiştir ve insan maloklüzyonları ile karşılaştırmalarını yayınlamıştır (Şekil 5.26). Bu deneyler; fasiyal karakteristiklerin bağımsız mirasının maloklüzyon oluşumunda temel bir sebep olabileceğini ve şehirleşmeye eşlik eden hızlı maloklüzyon artışının, artan genetik geçiş sonucu olabileceğini doğrulamıştır.

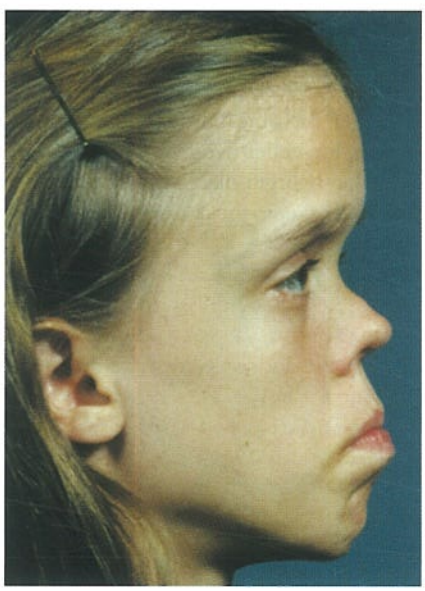
Ancak küçük köpeklerin birçok cinsi akondroplazi geni taşıdığı için, bu köpek deneyleri yanıltıcı olabilir. Bu durumdan etkilenen hayvanlar veya insanlarda kıkırdak büyümesi yetersizliği vardır. Sonuç, aşırı kısa ekstremiteler ve gelişmemiş orta yüzdür. Dakshund, klasik akondroplazik bir köpektir, ancak çoğu terriyer ve buldog da bu geni taşır. Akondroplazi, otozomal dominant bir özelliktir. Birçok dominant gen gibi, akondroplazi geni çeşitli ekspresyonlar gösterir, bunun anlamı özelliğin bazı bireylerde diğerlerine oranla daha dramatik değişimidir. Stockard'ın melezleştirme deneylerinde oluşturulan anormal maloklüzyonların çoğu, temel olarak kalıtsal çene boyutu ile değil akondroplazinin ilgili hayvanda ne ölçüde ifade edildiği ile açıklanabilir.

Akondroplazi insanlarda nadirdir, ancak oluşur ve beklenen değişimleri yaratır (Şekil 5.27). Kısa uzuvlara ek olarak, sinkondirosizlerdeki yetersiz büyüme sebebiyle kraniyal kaide normal olarak uzayamaz, maksilla normal düzeyde ileri translasyon gösteremez ve göreceli bir orta yüz yetersizliği ortaya çıkar. Akondroplazi gibi nispeten nadir genetik sendromlarda; yüz formunda, çeneler ve dişlerdeki etkiler ayırt edilebilir, ancak bunlar ortodontik problemlerin sadece %1'i kadardır.

İnsan popülasyonlarındaki genetik geçiş sonuçlarının dikkatle incelenmesi; bağımsız kalıtsal diş ve çene karakteristiklerinin maloklüzyonun asıl sebebi olduğu yönündeki hipotezde şüphe uyan-



• **Şekil 5.26** 1930'larda köpeklerde yapılan melezleştirme deneylerinde Profesör Stockard, ciddi maloklüzyonların morfolojik olarak farklı cinslerin çaprazlanmasıyla geliştirilebileceğini göstermiştir. Onun insan maloklüzyonuna yaptığı benzetmeler; 1920'lerde yaygın olan, hatalı çene fonksiyonunun maloklüzyona sebep olduğu inancının reddedilmesinde güçlü bir etki sağlamıştır. (Stockard CR, Johnson AL. *Genetic and Endocrinic Basis for Differences in Form and Behavior*. Philadelphia: The Wistar Institute of Anatomy and Biology; 1941'dan alıntıdır.)



• **Şekil 5.27** 14 yaşında, orta ciddi derecede akondraplaziye sahip kız hastada yetersiz orta yüze, özellikle burun köprüsüne dikkat ediniz. Bu; kraniyal kaidedeki azalmış büyümeye bağlıdır, sonuçta maksillanın ileri translasyonunda eksiklik oluşmuştur. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. St. Louis: Mosby; 2003'dan alıntıdır.)

dırmıştır. Araştırmalardaki en iyi veriler Chung ve ark.[20] tarafından Hawai'de yürütülmüştür. 18.yüzyılda Avrupalı kaşiflerin keşfinden önce, Hawai homojen Polinezya popülasyonuna sahiptir. Avrupa, Çin ve Japonya'dan adalara geniş çaplı göçlerle beraber, daha küçük sayılarda diğer ırk ve etnik grupların da gelmesi sonucu son derece heterojen modern bir popülasyon oluşmuştur. Bu genetik Hawai erime potasına katkıda bulunan Polinezya, Asya ve Avrupalıların hepsi için diş boyutu, çene boyutu ve çene oranları farklıdır. Bu sebeple, eğer diş ve çene karakteristikleri bağımsız olarak kalıtımsallık gösteriyor ise, bu popülasyonda yüksek prevalanslı ciddi maloklüzyon oluşumu beklenebilir.

Mevcut Hawai popülasyonundaki maloklüzyon prevalansı ve tipleri; orijinal popülasyondaki maloklüzyon prevalansından daha fazla olmasına rağmen, bu görüşü desteklememektedir. Irklar arası çapraz geçişlerin etkisi multiplikasyondan (çoğalma) daha fazla katkıya sahiptir. Örneğin Hawai'ye göç eden Çinlilerin yaklaşık %10'u Sınıf III maloklüzyona sahipken, Polinezyalıların yaklaşık %10'u çapraşık dişlere sahiptir. Yavrular, her karakteristik için yaklaşık %10 prevalansa sahipmiş gibi görünür, ancak melez (kırma) köpeklerde görüldüğü gibi dramatik fasiyal deformiteler için bir kanıt yoktur. Başka bir deyişle, eğer maloklüzyon veya maloklüzyona bir eğilim miras alınmışsa, mekanizma; diş ve çene boyutları gibi farklı morfolojik özelliklerin bağımsız mirası değildir.

Bir karakteristiğin ne ölçüde kalıtımsal olduğunu belirlemenin klasik yolu, monozigot (özdeş, tek yumurta) ve dizigot (çift yumurta) ikizlerin karşılaştırılmasıdır. Monozigot ikizler, döllenmiş bir yumurtanın erken bölünmesi sonucu oluşur, böylece her bir birey aynı kromozom DNA sına sahiptir ve ikisi de genetik olarak özdeştir. Aralarındaki herhangi bir farklılık sadece çevresel etkenlerin sonucudur. İkizler, iki yumurtanın aynı anda salınmasıyla ve farklı sperm hücreleri tarafından döllenirse de olur. Çift yumurta ikizleri, aynı intrauterin ortamı ve aile çevresini paylaşmak dışında, sıradan kardeşlerden daha benzer değildir. Kalıtıma bağlı karakteristiklerdeki değişkenliğin oranı tek yumurta ikizleri, çift yumurta ikizleri ve sıradan kardeşlerin karşılaştırılması ile tahmin edilebilir.

Bu tip çalışmalar birkaç açıdan sınırlıdır. Çalışma için; sadece ikiz çiftlerinin bulunması zor değildir, ayrıca zigositeyi belirlemek

ve aslında ikizlerin her iki üyesi için de çevrenin aynı olduğunun doğrulanması da zor olabilir. Buna rağmen, başarılı ikiz çalışmaları kalıtımın değerlendirilmesinde en iyi yoldur. Hughes ve ark. dental arklardaki boşluklar ve diş konumları için varyasyonların kalıtım komponentinin %69 ile %89 olduğunu rapor etmiştir. Bu, overbite için %53, overjet için sadece %28 (bu nedenle çapraşıklık/boşluk veya overbite'a göre daha fazla çevresel komponent var gibi görünür) dir.[21] Corruccini ve ark., ikizler arasındaki umulmadık çevresel değişikliklerde uygun düzeltmeler ile, overjet gibi bazı dental karakteristiklerde kalıtımın neredeyse sıfır olacağını tartışmıştır.[22]

Kalıtımın etkisinin belirlenmesinde diğer bir klasik metot; anne ve çocuk, baba ve çocuk, ile kardeşler arasındaki benzerlikler ile farklılıkların gözlenmesini içeren aile üyelerinin çalışılmasıdır. Bolton-Brush büyüme çalışmasına katılmış olan kardeşlerin uzun dönem sefalometrik radyografileri ve dental modellerinin incelenmesi sonucu Harris ve Johnson, kraniyofasiyal (iskeletsel) karakteristiklerin kalıtımının nispeten yüksek, ancak dental (oklüzal) karakteristiklerin kalıtımının düşük olduğu sonucuna varmıştır.[23] İskeletsel karakteristikler için, kalıtım tahminleri artan yaşla beraber artmış; dental karakteristikler için, kalıtım tahminleri azalmıştır, bu durum; dental varyasyonlarda artan bir çevresel katkıyı göstermektedir. Bu sonuçlar, İzlanda ailelerindeki bir takipli kalıtım çalışması ile onaylanmış ve genişletilmiştir.[24] Fasiyal iskeletin maloklüzyonun karakteristiklerini belirlemesi sebebiyle kalıtımsal bir komponentin olması muhtemeldir. Fasiyal büyüme tahminlerinde ebeveyn-çocuk korelasyonlarının yardım amacıyla kullanılmasıyla, bu boyutlardaki kalıtımsal etkiler güçlü bir şekilde belirtilir, hatalar azalır.[25] Ancak dental varyasyonların çevresel olarak daha çok belirlendiği görünmektedir.

Avrupa kraliyet ailelerinde görüldüğü gibi (bakınız Şekil 5.25), kalıtımsal eğilimlerin etkisi mandibular prognatizmde oldukça güçlüdür. Brezilya'da 2000'den fazla birey içeren 55 aile üzerinde yapılan güncel bir çalışmada, mandibular prognatizm kalıtımı 0.316 olarak belirtilmiştir. Soy ağacının çoğunluğu, eksik penetrasyon içeren otozomal dominant kalıtım göstermiştir ve araştırıcılar mandibular prognatizm ekspresyonunu etkileyen önemli bir gen olduğu sonucuna varmıştır.[26] Bu tek bir genin sorumlu olduğu anlamına gelmez ve prognatizm ile ilişkili önemli bir geni belirlemeye yönelik son yüzyıldaki çabalar başarılı olmamıştır. Sınıf III maloklüzyon veya hatta mandibular prognatizmin alt grupları, farklı fenotip gruplarıdır ve Sınıf III problemlerin genetiklerini aydınlatmak için bu fenotipleri belirlemek ve kalıtımı değerlendirmek gerekli bir basamaktır.[27]

Fasiyal deformitelerden olan uzun yüz yapısı, aile içinde en sık görülen ikinci deformite gibi görülmektedir. Genel olarak, benzer maloklüzyonların kardeşler arasında görülmesi muhtemeldir, özellikle maloklüzyon ciddi ise; çünkü kardeşlerin genetik olarak etkilenen yüz yapıları ve büyüme modelleri çevresel faktörlere benzer tepkiler verir. Farklı genetik paternlerle ilişkili büyüme tipinin bilinmesi, ortodontik ve cerrahi tedavinin hem şekline hem de zamanlamasına yardım eder.

Diş agenezisi ve sürme kusurlarının genetik temelleri konusundaki son gelişmelere rağmen, diğer maloklüzyon tiplerinin hangi dereceye kadar genetik etkilerle ilişkili olduğu tam net değildir. Maloklüzyona katkısı olan dental varyasyonlar, gen ekspresyonuna bağlı değilse, açık kapanış gibi bir durum büyük ölçüde dış etkenlere bağlı olabilir- örneğin, e mme alışkanlıkları veya dil posturu. Şimdi, maloklüzyon etiyolojisinde çevrenin rolünü inceleyelim.

Çevresel Etkiler

Yüzün, çenelerin ve dişlerin büyüme ve gelişimleri sırasında etki eden çevresel etkiler, fizyolojik aktiviteye bağlı basınçlar ve kuvvetleri içerir. Anatomik yapı ve fizyolojik fonksiyon arasındaki ilişki tüm hayvanlarda belirgindir. Evrimsel süreç içinde, fosil kayıtlarında çeneler ve dental adaptasyonlar açıkça görülmektedir. Form ve fonksiyon ilişkisi genetik olarak kontrol edilir ve insan yapısının genel değerlendirmesi için önemli olsa da, herhangi bir bireyin mevcut normlardan sapması ile ilgisi yoktur.

Diğer bir taraftan, bir bireyin tüm hayatı boyunca form ve fonksiyon ilişkileri, maloklüzyon ve dentofasiyal malformasyonların gelişiminde önemli olabilir. Vücut yapısındaki değişimler minimal olsa da ağır fiziksel iş yapan bir birey hem daha kuvvetli hem de daha ağır kaslara sahiptir ve çoğunlukla oturan bir bireye göre daha dayanıklı bir iskelet sistemi vardır. Eğer fonksiyon, çenelerin büyümesini etkiliyorsa, değiştirilen fonksiyon maloklüzyonun önemli bir sebebi olabilir ve çiğneme egzersizleri ile diğer fizik tedavi yöntemlerinin ortodontik tedavinin önemli bir kısmını oluşturması mantıklı olabilir. Ancak, eğer fonksiyon bireyin gelişiminde az veya hiç fark yaratmıyorsa; bireyin çene fonksiyonunu değiştirmek etiyolojik veya terapötik olarak az etki oluşturacaktır. Modern ortodontideki önemi sebebiyle hem dentofasiyal problemlerin gelişiminde hem de tedavi sonrası relaps üzerinde potansiyel fonksiyonel katkıların değerlendirilmesine özel vurgu yapılmaktadır.

Denge ile İlgili Hususlar

Fizik kanunlarına göre, eşit olmayan kuvvetlere maruz kalan bir obje hızlanacaktır ve böylece uzayda farklı bir konuma doğru hareket edecektir. Eğer bir obje kuvvetlere maruz kalır, ama aynı konumunu korursa, kuvvetler dengede veya eşit olmalıdır. Bu bakış açısıyla, dentisyon belirgin olarak bir dengededir, çünkü dişler çeşitli kuvvetlere maruz kalır ancak normal koşullarda yeni bir konuma doğru hareket etmezler.

Ortodontik tedavi etkileri, dentisyon üzerindeki kuvvetlerin normalde bir dengede olduğunun ispatıdır. Dişler normalde, çiğneme, yutkunma ve konuşma sırasındaki kuvvetleri karşılar, ancak hareket etmez. Eğer bir diş, ortodontik bir aparey ile devamlı bir kuvvete maruz kalırsa hareket eder; böylece ortodontist tarafından uygulanan kuvvet önceki dengeyi değiştirmiş olur. Diş hareketi için gerekli kuvvetlerin doğası detaylı bir şekilde Bölüm 8'de tartışılmıştır, ancak bu noktada, diş konumunu değiştirmek için uygulanan kuvvet büyüklüğü ve kuvvet süresi hakkında bilinenlerin kısaca hatırlanması gerekmektedir.

Dentisyonu destekleyen yapıların (periodontal ligament [PDL] ve alveoler kemik), çiğneme kuvvetlerindeki gibi kısa süreli ağır kuvvetlere dayanacak şekilde yapılanmaları önemli bir durumdur. Çiğneme sırasında, PDL aralığındaki sıvı şok emici görevi görür, böylece alveol kemikte bükülme olmasına rağmen PDL'deki yumuşak dokular sıkışmaz. Sadece eğer basınç, sıvının dışarı çıkacağı kadar uzun süre etki ederse (birkaç saniye) o zaman yumuşak dokular etki altında kalır. O zaman, ağrı başlayacağı için, basınç serbest kalır ve sıvı bir sonraki çiğneme basıncına kadar eski haline döner. Sonuç olarak, diş hareketine yol açabilecek kuvvetlerde dengesizlik olup olmadığının belirlenmesinde, sadece uzun süreli hafif kuvvetler (günde 6 saat veya üstü) önemlidir; bu demektir ki, eğer dilin uyguladığı uzun-süreli basınç ile dudak veya yanakların

basınç arasındaki denge değişirse, diş hareketi oluşumu beklenebilir.

Gerçekten durumun bu olduğunu göstermek kolaydır. Örneğin, eğer bir hasar dudağın yumuşak dokusunda skar dokusu ve kontraktürü oluşturursa, dudaktaki gerilmeye bağlı olarak yakında bulunan keserler linguale doğru hareket eder (Şekil 5.28). Diğer taraftan, dudak veya yanağın kısıtlayıcı basıncı uzaklaştırılırsa, dişler aksi taraftan dilin basıncına cevap olarak öne dışarı doğru hareket eder (Şekil 5.29A). Dilin uyguladığı basınç; tümöre bağlı dil büyümesinden veya başka bir sebebe bağlı veya postür değiştiği için olabilir ve dudaklar ve yanaklar bozulmamış olsa bile, denge değiştirildiği için dişler labial yönde yer değiştirir (Şekil 5.29B).

Bu gözlemler; çiğneme kuvvetlerine kıyasla dudaklar, yanaklar ve dilin istirahat konumu sırasındaki hafif devamlı basınçların diş pozisyonunun önemli belirleyicilerinden olduğunu göstermektedir. Ancak, yutkunma veya konuşma sırasında dil ve dudaklar, dişler ile kontakda iken oluşan aralıklı kısa-süreli basınçların diş konumu üzerinde belirgin bir etkisi olacağı olası görünmemektedir. Çiğneme kuvvetlerinde olduğu gibi, basıncın büyüklüğü bir dişi hareket ettirmek için yeterlidir, ancak süre yetersizdir (Tablo 5.2).

Denge ile ilgili hususlar, fasiyal iskeleti de içerecek şekilde iskelet için de geçerlidir. İskeletsel değişimler fonksiyonel ihtiyaçlara göre her zaman meydana gelir ve sıra dışı deneysel durumlarda büyür. Kasların yapıştığı kemik yapılar, özellikle kaslar ve ataçmanların lokalizasyonundan etkilenir. Mandibulanın yapısı, büyük ölçüde fonksiyonel yapılarının şekli tarafından belirlendiği için, özellikle değişime yatkındır. Fasiyal kemiklerin yoğunluğu, tüm iskelette olduğu gibi, ağır iş yapıldığında artar ve işin yokluğunda azalır.

Şimdi bu perspektiften, fonksiyonun maloklüzyon ve dentofasiyal deformite etiyolojisindeki rolünü düşünelim.



• **Şekil 5.28** Elektrik kablosunu ısırdıktan sonra iyileşme sırasında ağız köşesinde skar dokusu oluşan çocuk. Denge teorisine göre, skar dokusu bölgesinde dental ark formunda distorsiyon beklenebilir ve hasar sonrası bu durumun oluştuğu gözleniyor.

Çiğneme Fonksiyonu

Çiğneme aktivitesi tarafından oluşan basınçlar, dentofasiyal gelişimi iki şekilde etkileyebilir: (1) çenelerin daha fazla kullanımı (daha fazla ve/veya daha uzun ısırma kuvveti) çenelerin ve dental arkların boyutlarını arttırabilir veya (2) çenelerin az kullanımı, gelişmemiş dental arklar ve çapraşık ve düzgün olmayan dişlere sebep



• **Şekil 5.29** (A) Bu bireyde, tropik bir enfeksiyon sebebiyle yanağın büyük bir kısmı kaybolmuştur. Yanağın kısıtlayıcı kuvveti ortadan kalktıktan sonra etkilenen tarafta dişlerin dışa doğru yayıldığına dikkat ediniz. (B) Paralitik inmeden sonra, ilgili hastanın dil istirahat konumu mandibular posterior dişler üzerindedir. İnmeden önce, oklüzyon normalken; sonrasında birkaç ay içinde, istirahatte dil basıncındaki artış sebebiyle etkilenen tarafta dişler dışa doğru yayılmıştır. (Professor J.P. Moss; B courtesy Dr. T. Wallen'in izni ile.)

TABLO 5.2 Muhtemel Denge Etkileri: Fonksiyon Sırasında Dişler Üzerindeki Kuvvetin Büyüklüğü ve Süresi

Muhtemel Denge Etkileri	Kuvvetin Büyüklüğü	Kuvvetin Süresi
Diş Kontaktları		
Çiğneme	Çok ağır	Çok kısa
Yutkunma	Hafif	Çok kısa
Dudak, Yanak ve Dilin Yumuşak Doku Basınçları		
Yutkunma	Orta	Kısa
Konuşma	Hafif	Çok kısa
İstirahat	Çok hafif	Uzun
Eksternal Basınçlar		
Alışkanlıklar	Orta	Değişken
Ortodonti	Orta	Değişken
Esas Basınçlar		
PDL fibrilleri	Hafif	Uzun
Gingival fibriller	Değişken	Uzun

PDL, Periodontal ligament

olabilir ve sonuçta oluşan azalmış ısırma kuvveti, dişlerin ne kadar sürdüğünü etkileyebilir, böylece alt yüz yüksekliği, overbite ve açık kapanış ilişkileri etkilenir.

Fonksiyon ve Dental Ark Boyutu

Çenelerin kas yapılarının şekli ve boyutu, kas boyutu ve aktivitesini yansıtır. Örneğin, insanlarda mandibular elevator kasların hipertrofisine bağlı olarak mandibular gonial açılar büyüyebilir (Şekil 5.30) ve çocuklarda bir hasar sonrası temporal kas fonksiyonu değişirse, koronoid çıkıntının formu da değişir. Bunun aksine, çiğneme sırasındaki ağır aralıklı kuvvetler, diş konumları üzerinde doğrudan az etkiye sahiptir, böylece dental arkların boyutu, eğer sadece kemik kaide genişlemiş ise, fonksiyondan etkilenecektir. Çiğneme aktivitesinin ölçüsü dental arkların kaide genişliğini etkiler mi? En azından bir dereceye kadar, evet.

İnsan ırkları arasında, çene boyutu ve fasiyal oranlardaki farklılıklar, beslenme farklılıkları ve buna bağlı çiğneme eforunu yansıtmaktadır. Geniş dental arklara sahip olan, Kuzey Amerika yerlilerinin karakteristik kraniyofasiyal morfolojisi, en iyi şekilde çeneler ve dişlere geleneksel olarak yüklenen aşırı strese bağlı bir adaptasyon olarak açıklanabilir ve kraniyofasiyal boyutlardaki değişimler modern insan uygarlıklarındaki diyet değişiklikleri ile ilişkilidir.[28] Antropologlar tarafından yapılmış çalışmalarda, ilkelden daha modern diyet ve yaşam tarzına geçişin etkisiyle, dental oklüzyonda değişim ve maloklüzyonda artış meydana gelmiştir, Corruccini maloklüzyonu "medeniyetin hastalığı" olarak sınıflandırmıştır.[29] Birkaç nesilde bile meydana gelen diyet değişimlerine bağlı ortaya çıkan adaptasyonlar bağlamında, maloklüzyondaki artışta diyet değişimlerinin rolü olduğu görülmektedir. Bir bireyin gelişimi sırasında, vertikal yön çene ilişkileri açıkça kas aktivitelerinden etkilenmektedir (diş sürmesi üzerine etkiler daha sonra tartışılmıştır). Çiğneme eforunun, dental ark boyutlarını ve dişler için yer miktarını etkileyip etkilemediği çok net değildir.

Yumuşak ve sert diyetleri içeren hayvan deneyleri sonucunda; diyet alışkanlıkları değiştirildiğinde, tek nesil içinde morfolojik değişimlerin oluşabildiği gösterilmiştir. Örneğin, bir domuz normal diyettense yumuşak diyet ile büyütülürse, çene morfolojisinde, fasiyal iskelet ile çenelerin oryantasyonunda ve dental ark boyutlarında değişiklikler olur.[30] İnsanlarda diyet alışkanlıkları dental ark boyutu ve dişler için gerekli yer miktarını etkiliyorsa, dental ark boyutları erken belirlendiği için, bu alışkanlıkların yaşamın erken döneminde yapılanması gereklidir. Pre-adolesan dönemde bir çocuğun çiğneme eforunun dental ark boyutlarının belirlenmesinde önemli bir rolü olması mümkün müdür? Bu; olası görünmemektedir, ancak kesin ilişki bilinmemektedir.

Isırma Kuvveti ve Erupsiyon

Artmış overbite veya ön açık kapanışa sahip hastalarda genellikle posterior dişlerde sırasıyla infra- veya supra-erupsiyon vardır. Dişlerin ne kadar erupsiyon gösterdiği, fonksiyon sırasında üzerlerine ne kadar kuvvet geldiği ile ilişkilidir. Kas gücündeki farklılıkların ve sonuç olarak ısırma kuvvetindeki farklılıkların kısa- ve uzun-yüz problemlerinin etiyolojisi ile ilişkili olması mümkün müdür?

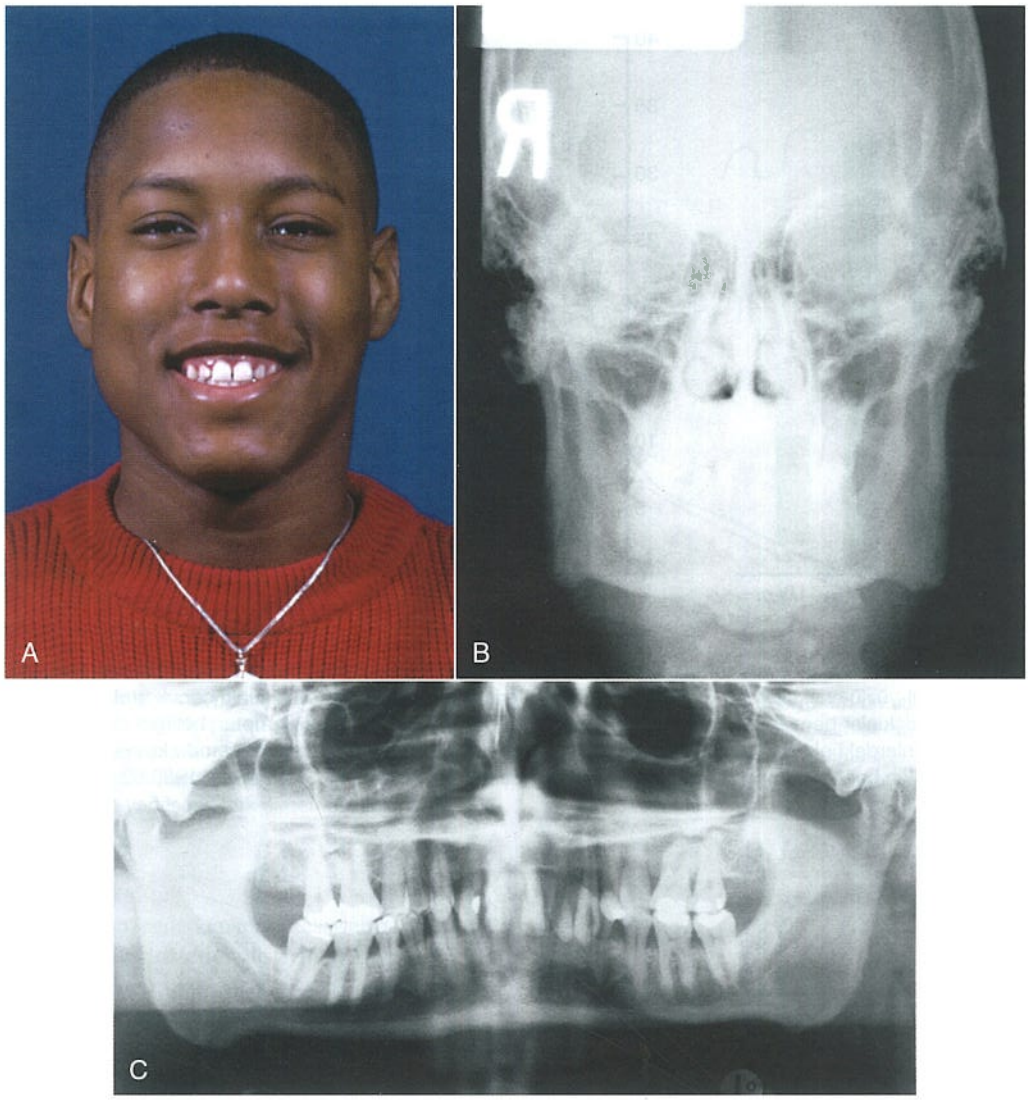
Normal vertikal boyutlulara göre, kısa-yüzlü bireylerin daha yüksek ve uzun-yüzlü bireylerin daha düşük maksimum ısırma kuvvetine sahip oldukları yıllar önce belirtilmiştir. Uzun- ve normal-yüzlü hastalar arasındaki farklar; yutkunma, simülasyonu yapılan çiğneme ve maksimum ısırmadaki oklüzal diş kontakları sırasındaki kuvvet açısından istatistiksel olarak önemlidir (Şekil 5.31).[31] Fasiyal morfoloji ve oklüzal kuvvet arasındaki benzer bir bağlantı, bir sebep-sonuç ilişkisini kanıtlamaz. Önceden tartışılmış olan, nadir kas zayıflığı sendromunda, posterior dişlerde aşırı erupsiyon ile ilişkili olarak mandibulada aşağı ve arkaya doğru rotasyon olur. Uzun-yüz modeli olan çocuklardaki azalmış oklüzal kuvvetleri belgelemek, muhtemel bir sebep ilişkisini güçlendirebilir.

Ergenlik dönemi öncesi çocuklarda uzun-yüz modelini ayırt etmek mümkündür. Bu grupta oklüzal kuvvetlerin ölçülmesi şaşırtıcı bir sonuç verir: uzun yüzlü çocuklar ile normal yüzlü çocuklar arasında fark yoktur, her iki çocuk grubu ile uzun-yüzlü erişkinler arasında da fark yoktur.[32] Tüm üç grup, normal erişkinlere göre çok düşük kuvvetlere sahiptir (Şekil 5.32). Bu nedenle, oklüzal kuvvetteki farklılıklar pubertede ortaya çıkar, normal grup çiğneme kas kuvvetini bu dönemde kazanır ve uzun-yüz grubu kazanmaz. Oklüzal kuvvetteki farklılıklar, uzun-yüz büyüme modeli ortaya çıkmadan önce belirlenebildiği için, farklı ısırma kuvvetinin bir etkiden ziyade sebep olması muhtemeldir.

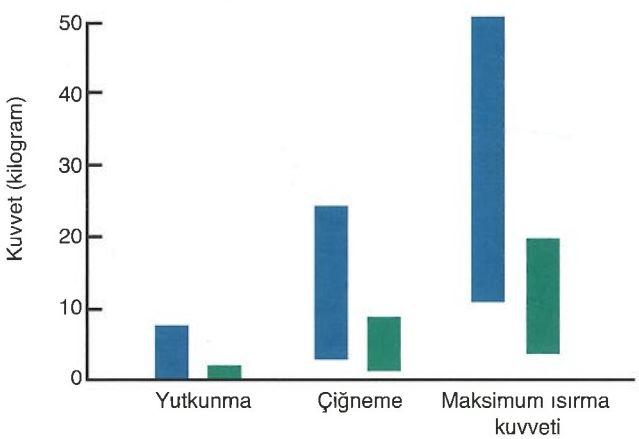
Bu sonuçlar; çiğneme kasları tarafından uygulanan kuvvetin, diş erupsiyonunun kontrolünde önemli bir çevresel faktör olmadığını ve derin kapanış veya açık kapanışlı çoğu hasta için bir etiyolojik faktör olmadığını önermektedir. Kas sistemi anormal ise, büyüme üzerinde kesin bir etkisi olduğu, kas distrofisinin ve buna bağlı sendromların etkisi ile gösterilmiştir; ancak bu tip sendromların yokluğunda, bir hastanın nasıl ısırdığının dental ark boyutu veya vertikal boyutun ana belirleyicisi olduğunu düşünmek için bir sebep yoktur.

Emme ve Diğer Alışkanlıklar

Hemen hemen tüm normal çocuklar, beslenme amaçlı olmayan şekilde başparmak veya emziğe bağlanır ve genel bir kural olarak, süt dentisyon yıllarında e mme alışkanlıkları uzun vadeli etkisi var



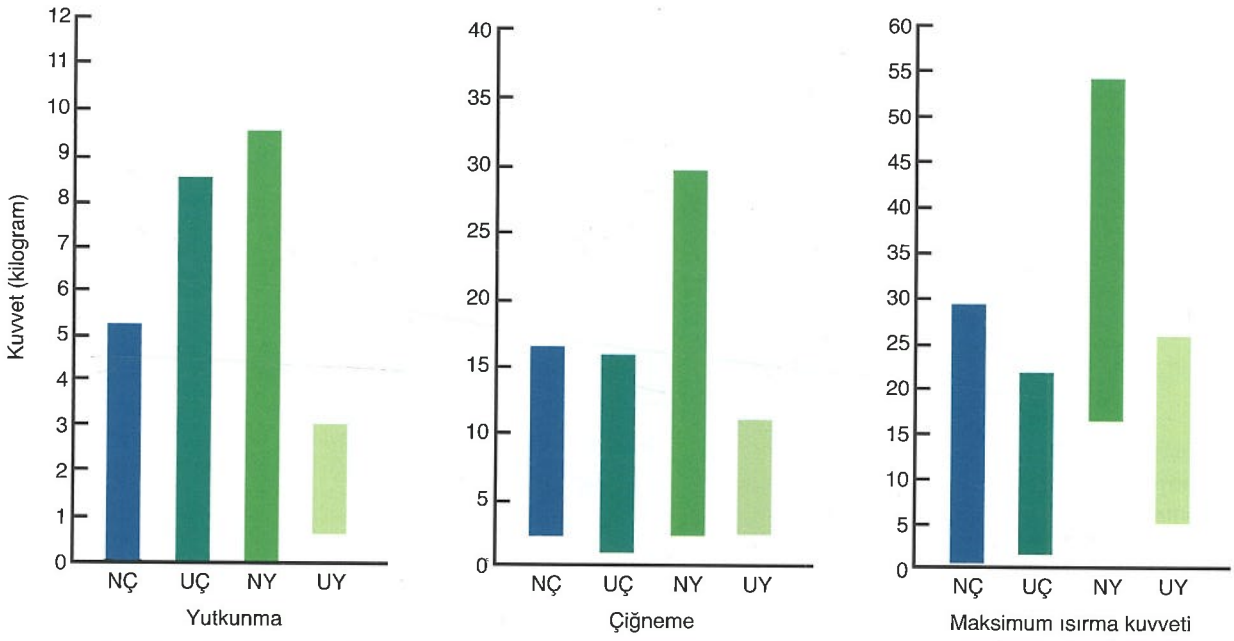
• **Şekil 5.30** Masseter kasın hipertrofisi, mandibulanın açı bölgelerinde aşırı kemik formasyonuna yol açar, bu; beklendiği gibi kemik bölgesinde kas ataçmanına tepki olarak oluşur. Yüzün önden görünümünde, özellikle sağ tarafta masseter kas alanında sıradışı dolgunluk (A). P-A sefalogramda özellikle sağda, gonial açılarda kemik büyümesi (B) ve bir panaromik radyografi (C).



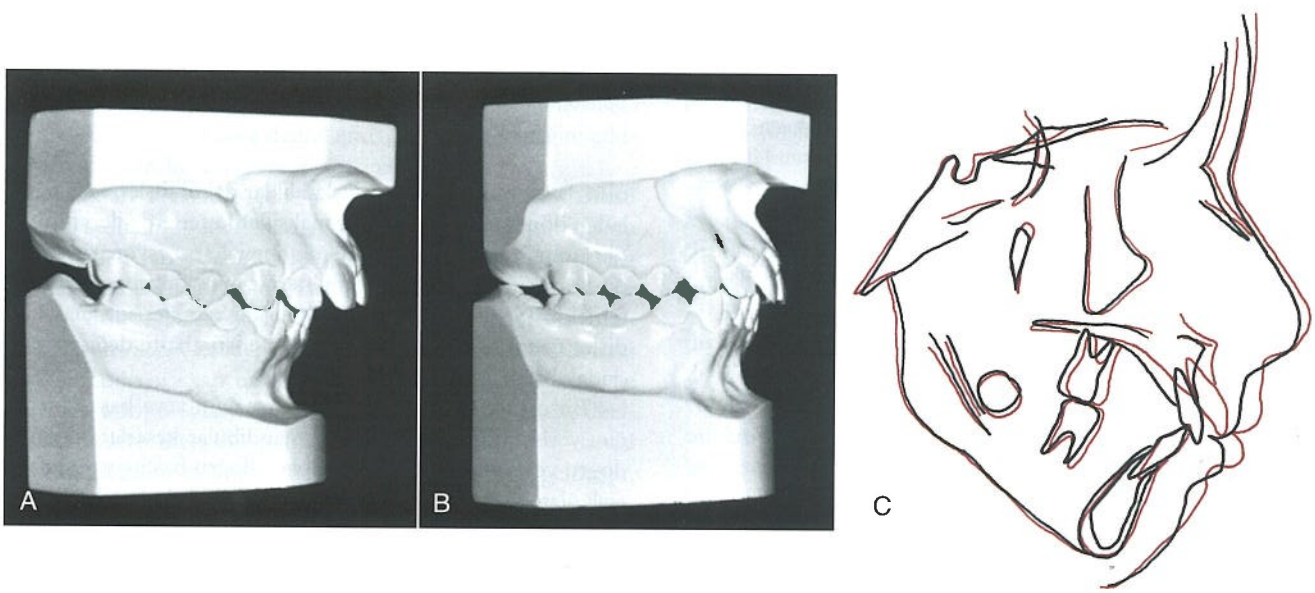
• **Şekil 5.31** Erişkinlerde yutkunma, simülasyonu yapılan çiğneme ve maksimum eforda, molar dişte 2.5 mm ayrılma sırasında, normal yüz (mavi) ve uzun yüzde (yeşil) oklüzal kuvvet karşılaştırılması. Normal bireylerde yutkunma, çiğneme ve hatta maksimum efor sırasında çok daha büyük oklüzal kuvvete dikkat ediniz. Farklar istatistik olarak yüksek önemlilik göstermiştir. (Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. *J Dent Res.* 1983;62:566–571'dan alıntıdır.)

olsa da bu azdır. Eğer bu alışkanlıklar daimî dişlerin sürmeye başladığı döneme doğru uzarsa, maksiller keserlerde ileri itim, boşluk oluşumu, mandibular keserlerde linguale pozisyon, ön açık kapanış ve dar maksiller ark ile karakterize maloklüzyon oluşumu muhtemeldir (Şekil 5.33). E mme ile ilişkili karakteristik maloklüzyon, dişler üzerindeki direkt basınçtan ve istirahatte değişen yanak ve dudak basınçlarından kaynaklıdır.[33]

Bir çocuk dişler arasına başparmağını veya başka bir parmağını yerleştirdiğinde, genellikle mandibular keserlere lingual yöne doğru ve maksiller keserlere labiale doğru basınç yapacak şekilde açılı olarak yerleştirilir (Şekil 5.34). Hangi dişlerin etkilendiği ve ne kadar etkilendiği konusunda önemli derecede varyasyon olabilir. Denge teorisine göre, dişlerin ne kadar yer değiştireceğinin; basıncın büyüklüğünden ziyade e mmenin günlük saat sayısı ile daha iyi korelasyon göstermesi beklenir. Kuvvetli ama aralıklı olarak emen çocuklarda keserlerde fazla yer değiştirme olmayabilirken, öte yandan, özellikle başparmağı veya bir diğer parmağı tüm gece dişleri arasında uyuyan çocuklarda belirgin bir maloklüzyon ortaya çıkabilir.



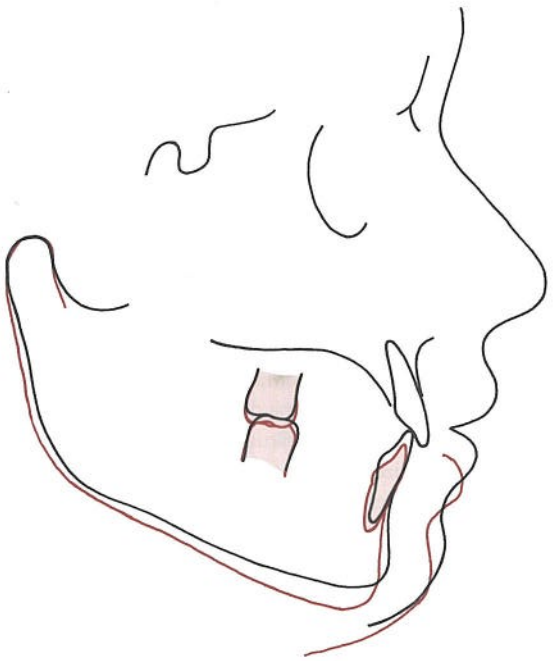
• **Şekil 5.32** Normal-yüzlü çocuklarda oklüzal kuvvetlerin karşılaştırılması *(NÇ, mavi)*, uzun-yüzlü çocuklar *(UÇ, su rengi)*, normal-yüzlü erişkinler *(NY, yeşil)* ve uzun-yüzlü erişkinler *(UY, açık yeşil)*. Her iki çocuk grubu değerleri ve uzun-yüzlü erişkinler benzerdir; normal erişkinler için olan değerler ise diğer üç gruptan belirgin olarak yüksektir. Sonuç; erişkinlerdeki oklüzal kuvvet farklılıklarının, uzun-yüz grubunun adölesan dönemde kuvvet kazanmasındaki yetersizliğe bağlı olduğu şeklindedir. (Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. *J Dent Res.* 1983;62:566–571.)



• **Şekil 5.33** Bu tek yumurta ikizlerinden birisi, ortodonti kayıtlarının alındığı 11 yaşına kadar parmağını e mmiş ve diğeri e mmemiştir. (A) Parmak emen kızda oklüzal ilişkiler ve (B) parmak e mmeyen ikizi. Parmak emende artmış overjet ve dentisyonun ileri doğru yer değiştirmesine dikkat ediniz. (C) İki kızın kraniyal kaidede çakıştırılmış sefalometrik çizimleri. Tek yumurta ikizlerinde beklendiği gibi, kraniyal kaide morfolojisi neredeyse aynıdır. Sadece maksiller dentisyonun değil, aynı zamanda maksillanın kendisinin de ileri yönde yer değiştirdiğine dikkat ediniz. (Dr. T. Wallen'in izni ile)



• **Şekil 5.34** Parmağını emen bir çocuk, alt keserleri linguale ve üst keserleri labiale doğru iten bir basınca sebep olacak şekilde, genellikle parmağını ağız tavanına yerleştirir. Ayrıca, posterior dişlerin erupsiyon göstermelerine olanak sağlayacak şekilde çene aşağıda konumlanır ve yanak basıncı artarken, dil de genişliği kontrol eden dengeyi değiştirerek, maksiller posterior dişlerden uzakta, aşağıda konumlanır. Eğer parmak orta hatta değil de yanda yerleşirse, ark simetrisi etkilenebilir.

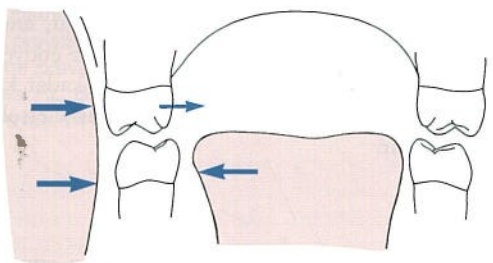


• **Şekil 5.35** Posterior erupsiyonun ön açıklığa etkisini gösteren sefalometrik çizim. Kırmızı ve siyah çizimler arasındaki tek fark; kırmızı çizimde 1.molarların 2 mm uzamış olmasıdır. Sonuçta, çenenin geometrisi sebebiyle keserlerde 4 mm açıklık olduğuna dikkat ediniz.

Parmak e mmeye bağlı ön açık kapanış, keserlerin normal erupsiyonunun engellenmesi ve posterior dişlerin aşırı erupsiyonunun bir kombinasyonu sonucu ortaya çıkar. Başparmak veya başka bir parmağın ön dişler arasına yerleştirilmesi sonucu, mandibula buna uyum sağlamak için aşağıda konumlanır. Yerleştirilen başparmak, keser erupsiyonunu doğrudan engeller. Aynı zamanda; çenelerin birbirinden ayrılması, posterior dişlerdeki vertikal dengeyi değiştirir ve sonuç olarak, posterior dişlerde normalden daha fazla erupsiyon olur. Çenelerin geometrisine bağlı olarak, posteriorda 1 mm uzama önde yaklaşık 2 mm kapanışın açılmasına sebep olur, böylece bu durum ön açık kapanış gelişimine güçlü bir katkı sağlar (Şekil 5.35).

E mme sırasında ağız içinde negatif bir basınç oluşmasına rağmen, bunun genellikle e mme alışkanlıklarına eşlik eden maksiller arkın daralmasından sorumlu olmasına inanmak için bir sebep yoktur. Bunu yerine, ark formu, yanak ve dil basınçları arasındaki dengenin değişiminden etkilenir. Parmak dişler arasına yerleştirilirse, dil daha aşağıda konumlanmak zorunda kalır, ki bu dilin üst posterior dişlerin palatinalindeki basıncının azalmasına sebep olur. Aynı zamanda, e mme sırasında buksinator kasın kontraksiyonu sonucu dişler üzerindeki yanak basıncı artar (Şekil 5.36). Yanak basınçları ağız köşelerinde en fazladır ve bu büyük ihtimalle maksiller arkın, neden molarlara göre kaninler bölgesinde daraldığı ve V-şekline dönüşme eğilimi olduğunu açıklar. Kuvvetli emen bir çocuk, sadece parmağını dişler arasında yerleştiren bir çocuğa göre daha dar bir üst arka sahiptir.

Süt keser dişlerdeki orta düzeyde yer değişikliği, sıklıkla 3 veya 4 yaşlarındaki parmak emen çocuklarda gözlenir, ancak eğer bu safhada e mme durursa, normal dudak ve yanak basınçları dişleri normal konumlarına getirir. Daimî keserlerin sürmeye başladığı



• **Şekil 5.36** E mme alışkanlığı olan bir çocukta molar bölgedeki yumuşak doku basınçlarının şematik temsili. Dil, aşağı doğru alçaldığı ve yanaklar e mme sırasında kontraksiyonda olduğu için, üst dişler üzerindeki basınç dengesi değişmiştir ve alt molarlar değil ama üst molarlarda lingual yönde yer değiştirme olur.

dönemde alışkanlık ısrarcı olursa, diş yer değiştirmelerinin üstesinden gelmek için ortodontik tedavi gerekli olabilir. Maksiller arkın transversal yönde daralmasının ve kendiliğinden düzelme olasılığı az olan bir maloklüzyon göstergesi olduğunun fark edilmesi önemlidir. Parmak e mme hikayesi olan birçok çocukta, eğer maksiller ark transversal olarak genişletilirse hem keser protrüzyonu hem de ön açık kapanış spontane olarak düzelebilir (bakınız Bölüm 12). Elbette, alışkanlık bırakılana kadar ortodontik tedaviye başlamanın bir anlamı yoktur.

Celsus'un çapraşık dişe sahip bir çocukta dişi düzgün konumuna hareket ettirmek için parmak basıncı uygulamayı önermesinden beri, en azından ilk yüzyıldan beri, diş konumlarının değişmesinde bir alışkanlığın ortodontik bir apareyle aynı şekilde

hizmet edip edemeyeceği tartışma konusu olmuştur. Denge konusunda günümüz anlayışı içerisinde, bunun işe yarayabileceğini bekleyebiliriz, ancak çocuk parmak basıncını günde 6 saat veya daha fazla uygularsa bu mümkündür.

Bu görüş; maloklüzyon oluşumu ile bir müzik aleti çalmak arasındaki ilişkinin anlaşılmasını da kolaylaştırmaktadır. Geçmişte, çoğu klinisyen üflemeli çalgıların ön diş konumlarını etkileyebildiğinden şüphelenmiş ve bazıları müzik aletlerini ortodonti tedavinin bir parçası olarak belirtmişlerdir. Örneğin, klarnet çalmak, ağız kısmı kesici dişlerin arasına yerleştirilmesinden dolayı, artmış overjete sebep olabilir ve bu müzik aleti hem Sınıf II maloklüzyon oluşumunda bir potansiyel sebep olarak, hem de Sınıf III maloklüzyon tedavisinde terapötik bir cihaz olarak düşünülebilir. Keman ve viyola gibi telli çalgılar, dile karşı dudak ve yanak basınçlarını etkileyen belirli bir baş ve çene posturu gerektirir ve ark formunda asimetri meydana getirebilir. Profesyonel müzisyenlerde dişlerde beklenen yer değiştirmeler görülse de[34,35] bu grupta etki dramatik değildir ve çoğu çocukta çok az veya hiçbir etki görülmez. Cihazın çalınması ile ilişkili olarak oluşan dil ve dudak basınçlarının süresinin, en sadık müzisyenler dışında, herhangi bir fark yaratmayacak kadar kısa olması muhtemeldir.

Alışkanlıklar, çenelerin gelişimini etkileyebilir mi? Bir zamanlar Edward Angle çağında, baş ağırlığının çenede konumlandırılığı bir "uyku alışkanlığı" durumu söz konusu ise, bunun Sınıf II maloklüzyonun temel sebeplerinden olduğu düşünülmüştür. Fasiyal asimetriler; her zaman yüzün bir tarafına doğru yatanlara veya sınıf sandalyesinden düşmeden uyuyakalmak için yüzünün bir tarafını eline yaslayan, "yaslanma alışkanlığına" sahip çocuklara dayandırılmıştır. Yüz iskeletinin deformasyonu bu görüşlerin ima ettiği kadar kolay değildir. E mme alışkanlıkları, genellikle dişler üzerinde etki yaratacak kadar gereken zamanı aşar, ancak uzun süreli e mme bile çenelerin formu üzerinde çok az etkiye sahiptir. Yakın analizlere göre; diğer birçok alışkanlık o kadar kısa süreli etkiye sahiptir ki, dental etkilerin ve çok daha az iskeletsel etkilerin olması olası değildir.

Dil İtimi

Bazı zamanlarda, maloklüzyon oluşumunda olası etiyolojik faktörler olarak dil ve dil alışkanlıklarına dikkat edilmiştir. Dil ucunun yutkunma sırasında keserler arasına yerleştirilmesi şeklinde tanımlanan "dil itimli yutkunmanın" (Şekil 5.37) olası zararlı etkileri, herhangi bir ilişki bulamamış olan çalışmalara rağmen, hâlâ maloklüzyon sebebi olarak düşünülmektedir. Şimdi, etiyolojik bir faktör olarak dil itimi hakkında bilinenleri gözden geçirelim.



• **Şekil 5.37** Tipik bir "dil itimli yutkunma" görüntüsü. Dil ucunun keserler arasında, önde alt dudak ile temastaki konumuna dikkat ediniz.

Laboratuvar çalışmalarında belirtildiği gibi, yutkunma sırasında dil ucunu önde konumlandıran bireylerde dişler üzerindeki dil kuvveti, dilini normal konumlandıran bireylere göre daha fazla değildir; hatta, dil basıncı daha az olabilir.[36] Bu nedenle *dil itimi* terimi yanıltıcıdır çünkü dilin kuvvetlice ileride konumlandığını ima eder. Yutkunma; öğrenilen bir davranış değildir ancak bilinçaltı seviyede fizyolojik olarak entegre ve kontrol edilir, böylece yutkunma paterni ne olursa olsun, olağan anlamda bir alışkanlık olarak kabul edilemez. Ancak, ön açık kapanış maloklüzyonuna sahip bireyler yutkunma sırasında dili ön dişler arasına yerleştirir, oysa normal keser ilişkisine sahip bireyler genellikle bunu yapmaz ve bu dil aktivitesi paterninde açık kapanışı suçlamak caziptir.

Bölüm 2'de detaylıca tartışıldığı gibi, olgun veya erişkin yutkunma paterni, bazı çocuklarda 3 yaş kadar erken dönemde görünür, ancak çoğunlukta 6 yaşına kadar yoktur ve popülasyonun %10 ile %15'inde hiç görülmeyebilir. Daha ileri yaşlı bireylerde dil itimli yutkunma infantil yutkunmaya benzer (Bölüm 3'de anlatıldığı gibi) ve bazen dilini ön dişler arasında konumlandıran çocuklar veya yetişkinler infantil yutkunmaya sahip gibi konuşulur. Bu tamamen yanlıştır. Sadece, dilin arka kısmının az veya hiç rolünün olmadığı beyin hasarlı çocuklarda gerçek infantil yutkunma kalıcıdır.

Genç çocuklarda "dil itimi" şeklinde adlandırılan durum; dilin arka kısmının koordineli hareketleri ve mandibulanın elevasyonu, dil ucunun keserler arasına protrüzyonunun kaybolmasından önce geliştiği için, genellikle yutkunmada normal bir geçiş safhasıdır. İnfantil yutkunmadan erişkin yutkunmaya geçiş sırasında bir çocuğun, dudakları biraraya getiren kas aktivitesi, arka dişlerin birbirinden ayrılması ve dilin dişler arasına protrüzyonu ile karakterize olan aşamadan geçmesi beklenebilir. Bu; ayrıca klasik dil itimli yutkunmanın tanımıdır. E mme alışkanlığı olan bir çocukta normal yutkunmaya geçişte bir gecikme beklenebilir.

Genellikle e mme alışkanlıklarında ortaya çıkan ön açık kapanış ve/veya üst keser protrüzyonu mevcut ise, yutkunma sırasında yiyecek ve sıvıların kaçmasını önlemek için ağzın önünü kapatmak zordur. Dudakları bir araya getirmek ve dili ön dişler arasına yerleştirmek, ağzın önünü kapatmak ve önde kapanışı sağlamak için başarılı bir manevradır. Başka bir deyişle, dil itimli yutkunma, ön açık kapanış varlığında yararlı bir fizyolojik adaptasyondur; bu sebeple açık kapanışı olan bir birey genellikle dil itimli yutkunmaya da sahiptir, ancak yutkunma sırasında dilin ön dişlerin arasına doğru protrüzyonu önde iyi bir oklüzyon varlığında da mevcuttur. Bir e mme alışkanlığı durduğunda, ön açık kapanış spontan olarak kapanma eğilimi gösterir, ancak ön dişler arasındaki dil konumu açık kapanış kapanana kadar bir süre devam eder.

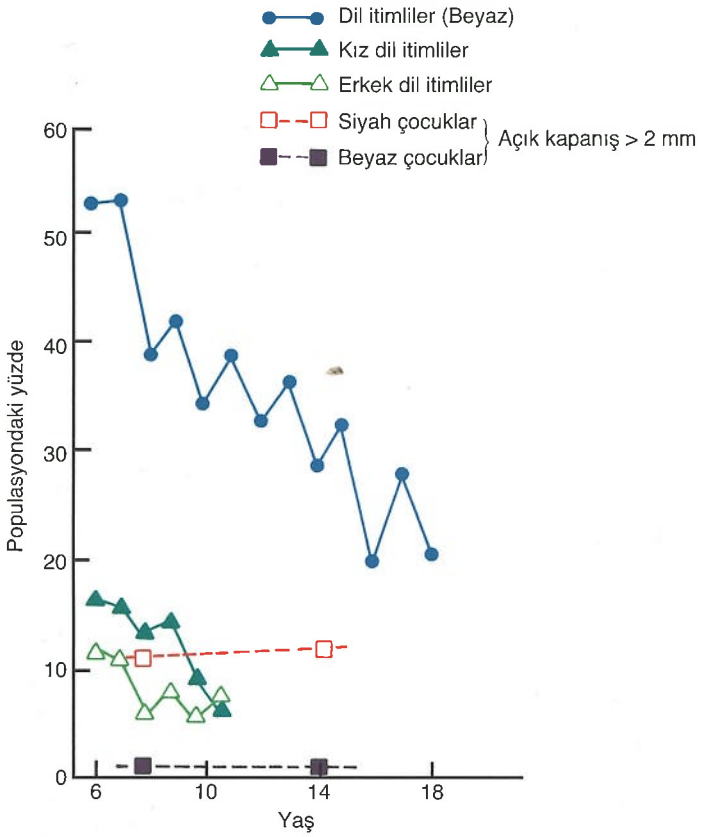
Modern bakış açısı, kısaca, dil itimli yutkunmanın başlıca iki durumda görülmesidir: normal fizyolojik olgunlaşmada sadece geçiş safhasında oldukça normal oklüzyona sahip genç çocuklarda ve dişler arasındaki boşluklara adaptasyon sağlayacak şekilde, yer değiştirmiş keserlere sahip her yaştaki bireylerde. Büyük bir overjet (sıklıkla) ve ön açık kapanış (neredeyse her zaman) varlığı, bir çocuğu veya yetişkini, dilini ön dişlerin arasına yerleştirmesi için şartlandırır. Bu nedenle dil itimli yutkunmanın, yer değiştirmiş keserlerin sebebi değil, sonucunda olması olasılığı daha yüksektir. Elbette, diş konumunun düzeltilmesinin yutkunma paterninde bir değişikliğe neden olması gerektiği ve bunun genellikle meydana

gelmesi söz konusudur. Ortodontik tedaviye başlamadan önce hastaya farklı yutkunmayı öğretmeye çalışmak ne gerekli ne de istenen bir durumdur.

Bu, açık kapanış maloklüzyonu gelişiminde dilin etiyolojik bir rolü olmadığı anlamına gelmez. Denge teorisine göre, dilin dişlere uyguladığı hafif fakat sürekli basıncın önemli etkileri olması beklenir. Dil itimli yutkunma diş konumlarını etkilemek için çok kısa bir süreye sahiptir. Tipik bir yutkunma sırasında dilin dişler üzerindeki basıncı yaklaşık olarak 1 saniye sürer. Bir birey uyanık iken günde ortalama 800 defa yutkunur fakat uyurken saatte yalnızca birkaç kez yutkunur. Bu nedenle, günlük toplam genellikle 1000'in altındadır. Elbette, bin saniyelik basınç, sadece birkaç dakikadır ve bu da dengeyi etkileyemeye yetecek kadar değildir.

Diğer taraftan, eğer bir hasta önde konumlu istirahat dil posturuna sahipse, bu hafif basıncın süresi vertikal veya horizontal yönde diş konumunu etkileyebilir. Yutkunma sırasında dil ucunun protrüzyonu, bazen önde konumlanmış dil posturu ile ilişkilidir. Dil hareketlerinin başladığı pozisyon normalden farklıysa, ki istirahat basınç paternleri de farklı olacaktır, dişler üzerinde bir etki olması muhtemeldir; öte yandan eğer postur normal ise, dil itimli yutkunmanın klinik bir önemi yoktur.

Belki de bu nokta, en iyi şekilde ön açık kapanış maloklüzyonuna sahip çocukların sayısı ile aynı yaştaki dil itimli yutkunmaya sahip çocukların sayısını karşılaştırarak ortaya konulabilir. Şekil 5.38'te gösterildiği gibi, 6 yaşın üstündeki her yaşta, dil itimli yutkunmaya sahip olduğu bildirilen çocukların sayısı, ön açık kapanışa sahip olduğu belirtilenlerden yaklaşık 10 kat fazladır. Bu nedenle, dil itimli yutkunmanın her zaman değişen istirahat konumuna neden olduğuna ve maloklüzyona yol açacağına inanmak için hiçbir neden yoktur. Açık kapanışa sahip bir çocukta, dil posturu bir faktör olabilir, ama yutkunmanın kendisi bir faktör değildir.



• **Şekil 5.38** Ön açık kapanış, parmak e mme ve dil itimli yutkunmanın yaşa göre prevalansı. Açık kapanış, siyah çocuklarda beyazlardan daha sık ortaya çıkmaktadır. Ön açık kapanış prevalansının her yaşta, dil itimli yutkunma prevalansının sadece küçük bir kısmı olduğuna ve ayrıca parmak e mme prevalansından daha az olduğuna dikkat ediniz. (Fletcher SG, Casteel RL, Bradley DP. *J Speech Hear Disord.* 1961;26:201–208; Kelly JE ve ark. DHEW Pub No [HRA] 1977;77–144 'dan alınan veri.)

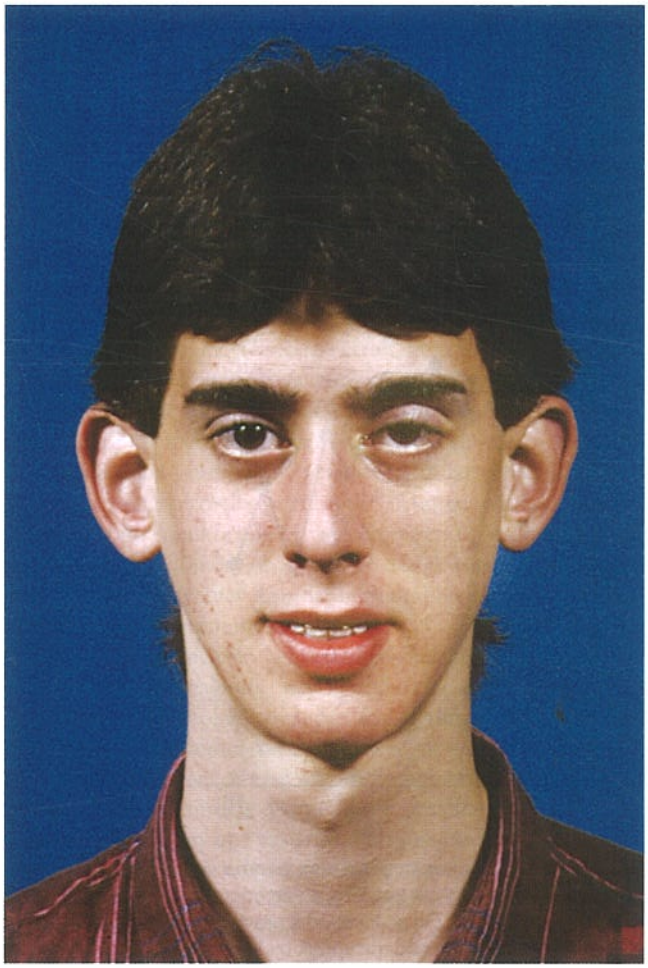
Solunum Paterni

Solunum ihtiyaçları, çenelerin ve dil posturunun (ve daha az ölçüde başın) birincil belirleyecisi'dir. Bu nedenle, burun yerine ağızdan solunum yapmak gibi değişmiş bir solunum paterni, baş, çene ve dil posturunu değiştirmesi mümkündür. Bu; çene ve dişlerdeki basınç dengesini değiştirebilir ve hem çene büyümesini hem de diş konumunu etkiler. Ağızdan nefes almak için, mandibula ve dil aşağıda konumlanır ve baş uzatılır (geriye eğimlenir). Bu postural değişiklikler sağlanırsa, büyüme üzerinde üç etki beklenebilir: (1) ön yüz yüksekliği artar ve arka dişler aşırı erupsiyon gösterir; (2) ramusta anormal vertikal yönlü büyüme olmazsa mandibula aşağı-arkaya doğru rotasyona uğrar, önde kapanış açılır ve overjet artar ve (3) gerilmiş olan yanakların artan basıncı sonucu maksiller dental arkta daralma oluşabilir.

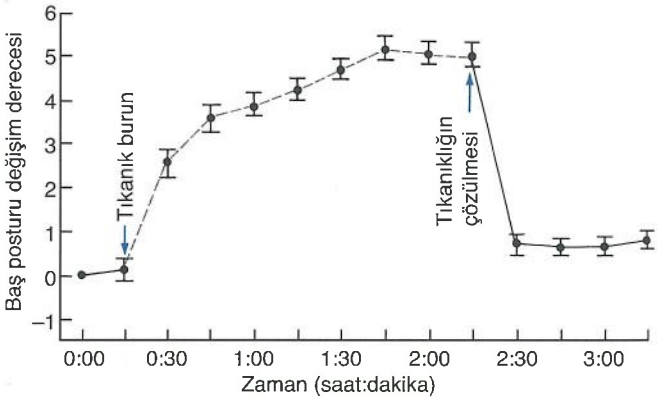
Özellikle bu maloklüzyon genellikle ağız solunumu ile ilişkilidir (e mme alışkanlıkları ve dil itimli yutkunma ile olan benzerliklere dikkat edin). Bu ilişki yıllardır dikkat çekmiştir: *adenoid yüzler* tanımlayıcı terimi, İngiliz edebiyatında en az bir asırdır ve muhtemelen daha uzun zamandır görülmektedir (Şekil 5.39). Ne yazık ki, ağız solunumu, değişen postur ve maloklüzyon gelişimi arasındaki ilişki net değildir, zira ağız solunumuna geçişin teorik sonucu ilk bakışta görülebilir.[37] Son deneysel çalışmalar durumu kısmen açıklığa kavuşturmuştur.

Bu durumu analiz ederken; insanların temelde burun solunumu yapsa da belirgin olarak egzersiz sırasında havaya olan ihtiyacının arttığı ve bazı fizyolojik durumlarda kısmen ağız solunumu yaptıklarının anlaşılması önemlidir. Ortalama bir birey için, 40-45 L/dakika üzerindeki solunum değişim oranlarına ulaşıldığında kısmen ağız solunumuna geçiş vardır. Maksimum eforda, yaklaşık yarısı ağızdan sağlanmak üzere, 80 veya daha fazla L/dakika havaya ihtiyaç vardır. İstirahatte, minimum hava akımı 20-25 L/dakikadır, ancak yoğun zihinsel konsantrasyon ve hatta normal konuşma, hava akımının artmasına ve kısmi ağız solunumuna geçişe neden olur.

Dinlenme şartlarında, burundan nefes almak ağızdan nefes almaya oranla daha fazla çaba gerektirir; kıvrımlı nazal pasaj, solunan havayı ısıtma ve nemlendirme fonksiyonlarını yerine getirirken, hava akımına direnç unsuru sağlar. Burun solunumu için artan çaba bir noktaya kadar fizyolojik olarak kabul edilebilir. Eğer burunda kısmen bir obstrüksiyon varsa; burun solunumu için çaba artar ve birey kısmen ağız solunumuna geçer. Bu geçiş noktası bireyler arasında değişir ancak genellikle yaklaşık 3.5-4 cm H2O/L/dakika direnç seviyelerinde ulaşılır.[38] Bu mekanizma ile,



• **Şekil 5.39** Dar transversal ölçüler, protrüze dişler ve istirahatte ayrık dudaklar ile karakterize olan klasik adenoid yüzler, büyümüş adenoidler sebebiyle sık sık ağız solunumu ile ilişkilendirilmiştir. Dudaklar ayrık iken, yumuşak damak ile posteriorda oral kapanma sağlanarak, burundan solunum yapmak mümkün olduğundan; fasiyal görünüm solunum modu için diagnostik değildir. Dikkatli bakıldığında, bu fasiyal yapıya sahip birçok hastanın zorunlu ağız solunumu yapmadığı bulunmuştur.



• **Şekil 5.40** Burun deliklerinin tam olarak tıkanmasıyla baş posturundaki doğrudan değişimi gösteren diş hekimliği öğrencileri ile yapılmış deney verileri: Çenelerin birbirinden ayrılması artmış, baş yaklaşık 5 derece arkaya eğilmiştir. Tıkanıklığın çözülmesi ile, baş posturu orijinal konumuna dönmüştür. (Vig PS, Showfety KJ, Phillips C. *Am J Orthod.* 1980;77:258–268'dan alıntıdır.)

soğuk algınlığına eşlik eden nazal mukoza ödemi istirahatte ağız solunumuna yol açar.

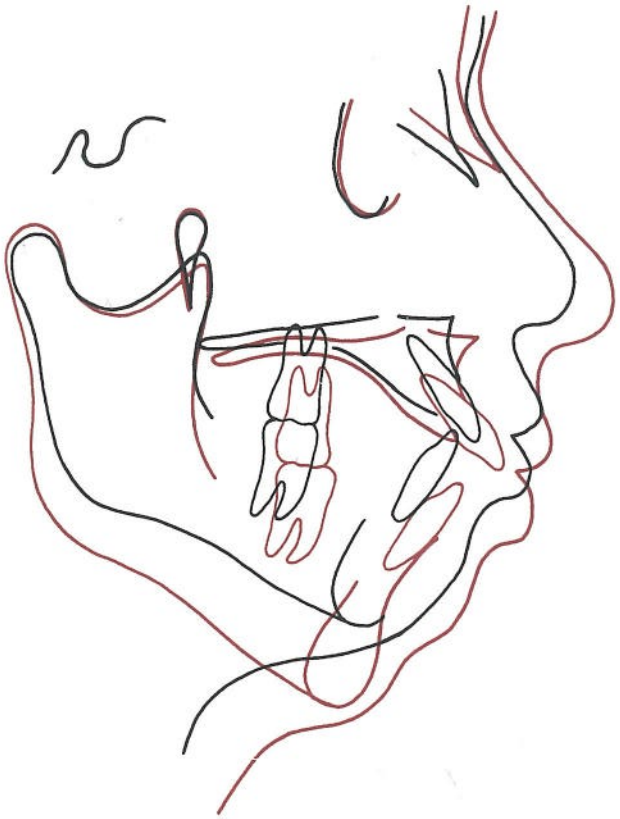
Kronik solunum obstrüksiyonu, allerji veya kronik enfeksiyon ile ilişkili uzun süren nazal mukoza inflamasyonu sonucu meydana gelebilir. Nazorespiratuar sistem içinde, burun boşluğundan posterior nazal koanalara kadar herhangi bir bölgedeki mekanik obstrüksiyon sonucu da oluşabilir. Normal durumlarda, burun deliğinin büyüklüğü burun hava akımında sınırlayıcı bir faktördür. Normalde faringeal tonsiller veya adenoidler çocuklarda büyüktür ve bunlara bağlı kısmi obstrüksiyon çocuklarda ağız solunumuna katkıda bulunabilir. Kronik burun obstrüksiyonu olan bireyler, obstrüksiyonun uzaklaştırılmasından sonra bile kısmen ağız solunumuna devam edebilirler. Bu anlamda, ağızdan solunum bazen bir alışkanlık olarak kabul edilebilir.

Solunumun çeneler ve dişler üzerinde etkisi varsa, bunu yumuşak dokularda uzun süreli basınçları sekonder olarak değiştiren postur değişikliğine sebep olarak yapmalıdır. İnsanlar üzerindeki deneyler, posturdaki bir değişimin burun obstrüksiyonuna eşlik ettiğini göstermiştir. Örneğin, burun tamamen tıkandığında, genellikle kraniyovertebral açıda yaklaşık 5 derecelik bir anlık değişim olur (Şekil 5.40). Çeneler birbirinden ayrılır, maksillanın elevasyonu ile, mandibula depresyonundaki gibi baş arkaya doğru eğimlenir. Burun tıkanıklığı ortadan kalktığında, anında orjinal postura geri dönülür. Bununla birlikte, bu fizyolojik cevap, aynı zamanda, burun obstrüksiyonuna sahip bireylerde de görülür; bu, tamamen solunum talebinden kaynaklanamayacağını gösterir.

Harvold'ın büyüyen maymunlar üzerinde yaptığı deneyler, bu türde burun deliklerinin uzun süre tamamen tıkanmasının, maloklüzyon gelişimine sebep olduğunu, ancak insanlarda ağızdan solunum ile ilişkili olan tipte olmadığını göstermiştir.[39] Bunun yerine maymunlar, tepkileri oldukça fazla çeşitlilik göstermesine rağmen, bir dereceye kadar mandibular prognatizm geliştirme eğilimindedir. Deneyler değerlendirilirken, burun pasajları birdenbire tıkanırsa ölecek olan maymunlar için ağızdan solunumun doğal olmadığı akılda tutulmalıdır. Bu deneylerin gerçekleştirilmesi için, burunlarını yavaş yavaş tıkayarak, hayvanların ağızdan solunum ile hayatta kalmayı öğrenmeleri için bir şans verilmesi gereklidir. Maymunlardaki tepkilerin çeşitliliği, maloklüzyonun tipinin hayvanın adaptasyon paterni ile belirlendiğini göstermektedir.

İnsanlarda total nazal obstrüksiyon son derecede nadirdir. Uzun süreli total nazal obstrüksiyona sahip çocuklarda sadece birkaç iyi belgelenmiş fasiyal büyüme vakası vardır, ancak bu koşullar altında büyüme paterni, tahmin edileceği şekilde değişir (Şekil 5.41). İnsanlarda total nazal obstrüksiyon son derecede nadir olduğu için, zaman zaman kısa süre için herkeste ve kronik olarak bazı çocuklarda ortaya çıkan parsiyel nazal obstrüksiyonun maloklüzyona neden olup olmayacağı önemli klinik sorudur; daha kesin olarak, klinik olarak anlamlı hale gelmeden önce, parsiyel nazal obstrüksiyonun total obstrüksiyona ne kadar yakın olmalıdır?

İnsanlarda belirli bir zamanda solunum paterninin ne olduğunu bilmek zor olduğu için bu soruyu cevaplamak zordur. Araştırmacılar, istirahatte dudak ayrımını ağızdan solunum ile ilişkilendirme eğilimindedir (bakınız Şekil 5.39), ancak sadece bu doğru değildir. Bir kişinin dudaklar ayrık iken burundan solunum yapması mükemmel düzeyde mümkündür. Bunu yapmak için, bireyin



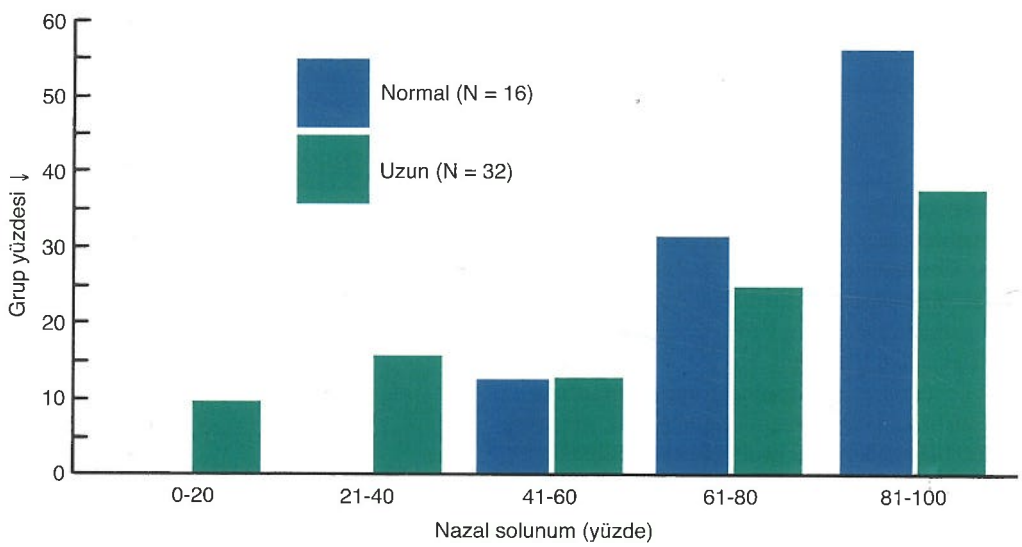
• **Şekil 5.41** Burun posterior bölgesini kapatan faringeal flep operasyonu (damak yarığında konuşma için) sonucu oluşmuş olan total nazal obstruksiyonun etkisini gösteren sefalometrik çakıştırma. Hastanın büyümesi ile 12 yaşından (*siyah*) 16 yaşına (*kırmızı*) doğru mandibula aşağı ve arkaya rotasyon göstermiştir. (McNamara JA. *Angle Orthod.* 1981;51:269–300'dan yeniden çizilmiştir.)

sadece dilini damağa karşı yerleştirerek ağzını kapatması gerekir. Çocuklarda, istirahatte biraz dudak ayırma (dudak yetersizliği) normal olduğundan, ağızdan solunum yapıyor gibi görünen çoğu çocukta bu olmayabilir.

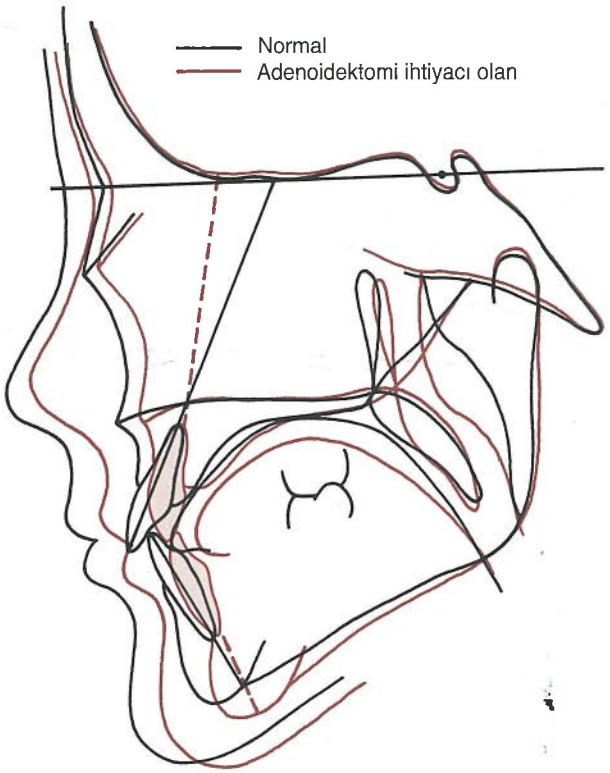
Ağız solunumu için uygulanan bazı klinik testler de yanıltıcı olabilir. Damarlanması fazla olan nazal mukoza, kan ve büzülme ile dolaşım siklusuna maruz kalır. Burun delikleri arasındaki siklus değişir: birisi temiz iken, diğeri genellikle biraz obstrüktedir. Bu sebeple, hastanın burun deliklerinden rahatça nefes alıp almadığını belirlemek için yapılan klinik testlerde neredeyse her zaman birinin kısmen engellendiği görülür. Kısmen tıkalı bir burun deliği, normal nazal solunum için problem olarak yorumlanmamalıdır.

Ağızdan solunumun derecesini ölçmenin en güvenilir yolu, nazal ve oral hava akımını aynı anda ölçen özel aletler gerektiren, total hava akımının ne kadarının burundan ve ne kadarının ağızdan geçtiğini belirleyen değerlendirmelerdir. Bu; hastanın sürekli olarak izlenmeyi tolere edebileceği süre boyunca nazal veya oral solunum yüzdesinin (nazal/oral oran) hesaplanmasını sağlar. Belirli bir süre için sürdürülen belirli ağızdan solunum yüzdesinin, ağız solunumunun tanımı olması gerektiği açıktır, ancak yıllar süren çabalara rağmen böyle bir tanım üretilmemiştir.

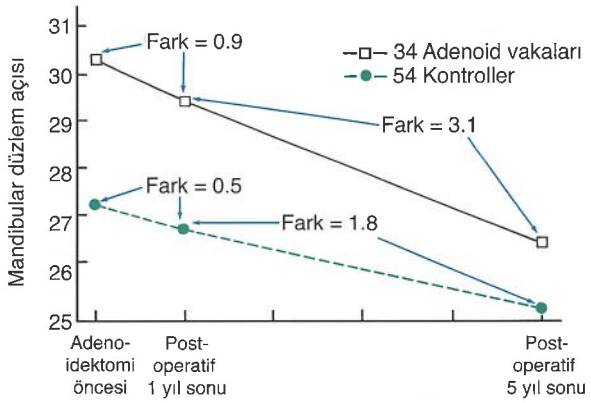
Maloklüzyon ve ağız solunumu arasındaki ilişki için en iyi deneysel veriler, normal ve uzun-yüzlü çocuklardaki nazal/oral oran çalışmalarından elde edilmiştir.[40] İlişki, teorinin tahmin edebileceği gibi net değildir. Verileri hem normal hem de uzun-yüzlü çocukların laboratuvar koşullarında ağırlıklı olarak nazal solunum yapmaya eğilimli olduklarını gösteren Şekil 5.42'deki gibi göstermek yararlıdır. Uzun-yüzlü çocukların az bir kısmında %40'dan az nazal solunum vardır, fakat normal çocukların hiçbirinde bu kadar düşük nazal solunum yüzdesi yoktur. Erişkin uzun-yüzlü hastalar incelendiğinde, bulgular benzerdir: normal bir popülasyon ile karşılaştırıldığında nazal obstrüksiyon sayısı artmıştır, ancak çoğunluğu ağızdan solunum yapanlardan değildir.



• **Şekil 5.42** Uzun-yüzlü ve normal-yüzlü adölesanlardaki nazal solunum yüzdesinin karşılaştırılması. Uzun-yüz grubunun yaklaşık üçte birinde %50'den az nazal solunum vardır, öte yandan normal-yüz grubunun hiçbirinde böyle düşük bir yüzde yoktur, ancak uzun-yüz grubunun çoğu baskın olarak nazal solunuma sahiptir. Veriler, nazal solunumun bozulmuş olmasının, uzun-yüz gelişimine katkıda bulunabileceğini göstermektedir, fakat bu tek veya ana neden değildir. (Veri tekrar çizilmiştir, Fields HW, Warren DW, Black K ve ark. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;99:147–154'dan alıntıdır.)



• **Şekil 5.43** Medikal amaçla adenoidektomi ihtiyacı olan İsviçreli çocuk grubunun, normal kontrol grubu ile karşılaştırıldığı ortalama sefalometrik çizimler. Adenoidektomi grubu kontrole göre, istatistikiel olarak anlamlı düzeyde daha fazla ön yüz yüksekliği ve dik mandibular düzlem açısına sahiptir, fakat farklılıklar büyük değildir. Çizimler, Avrupa'da rutin olarak yapıldığı gibi, başlangıçta bu şekilde yayınlandığı için burun sola yöneltilerek gösterilmiştir. (Linder-Aronson S. *Acta Otolaryngol Scand.* 1970;[suppl]:265'dan alıntıdır.)



• **Şekil 5.44** Adenoidektomi grubundaki mandibular düzlem açılarının normal kontrollerle karşılaştırılması. Adenoidektomi sırasında var olan farklılıkların boyut olarak azaldığına ancak tamamen kaybolmadığına dikkat ediniz. (Linder-Aronson S. In: Cook JT, ed. *Transactions of the Third International Orthodontic Congress.* St. Louis: Mosby; 1975'dan alıntıdır.)

Tıbbi amaçla adenoidektomi ve/veya tonsilektomi ihtiyacı olan veya kronik nazal alerji teşhisi konmuş olan çocukların bir dereceye kadar nazal obstrüksiyonu olacağını varsaymak mantıklıdır. Adenoidektomi yapılan İşveçli çocukların çalışmalarında, ortalama olarak, adenoidektomi grubundaki çocuklarda kontrol grubu çocuklarına göre ön yüz yüksekliğinin önemli düzeyde daha uzun olduğu gösterilmiştir (Şekil 5.43). Ayrıca maksiller daralma ve daha dik keserlere sahip olma eğilimleri vardır.[41] Buna ek olarak, adenoidektomi grubundaki çocuklar tedavi sonrasında takip edildiğinde, farklılıklar sürdüğü halde kontrol grubu ortalamalarına dönme eğiliminde olmuşlardır (Şekil 5.44). Adenoidektomi ve/veya tonsilektomi gereken diğer gruplarda da normal kontrol gruplarındaki benzer farklılıklar görülmüştür.[42]

Normal çocuklar ile alerji veya adenoidektomi grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli ve şüphesiz gerçek olsa da büyük değildir. Adenoidektomi grubunun yüz yüksekliği ortalama 3 mm daha fazladır. Bu nedenle, bu noktada solunum konusundaki araştırmalar, aralarında geniş bir gri alan bırakarak iki karşıt ilke belirlemiştir: (1) total nazal obstrüksiyonun, büyüme modelini büyük ölçüde değiştirme olasılığı yüksektir ve deneysel hayvan ve insan çalışmalarında maloklüzyona yol açar ve ağız solunumu yapan bireyler, yüksek bir yüzdede uzun-yüz popülasyonunda temsil edilir; ancak (2) uzun-yüz modeline sahip bireylerin çoğunda nazal obstrüksiyon kanıtı yoktur ve bu sebeple başka etiyolojik faktörler temel sebep olmalıdır. Belki de parsiyel nazal obstrüksiyon ile ilişkili postur değişiklikleri ve ağız solunumu yüzdesindeki orta düzeyli artışlar, şiddetli bir maloklüzyon yaratacak kadar büyük değildir. Kısaca, ağız solunumu, ortodontik problemlerin gelişmesine katkı sağlayabilir ancak sık bir etiyolojik faktör olarak gösterilmesi zordur.

Bu ilişkinin diğer yönünü de göz önüne almak ilginçtir: maloklüzyon bazen solunum obstrüksiyonuna yol açabilir mi? Uyku apnesi, son yıllarda fark edilenden daha sık bir problem olarak kabul edilmiştir [43] ve gelişimine mandibular yetmezliğin de etkisinin olabileceği açıktır. Diğer taraftan, etiyolojisi, hiçbir şekilde sadece orofasiyal morfoloji ile belirlenmez; obezite, yaş, cinsiyet ve çene ilişkileri önemlidir. Uyku apnesi tedavisinde ortodontistin rolü ve tedavi tipleri için güncel öneriler Bölüm 7'de tartışılmıştır.

Çağdaş Perspektifte Etiyoloji

İlk ortodontistlerin felsefesinin bir parçası, insanın mükemmelliğine olan inançtır. Genelde 19.yüzyılın sonlarında ve 20.yüzyılın başlarında ilkel halkların romantik bakış açısından etkilenmiş olan Edward Angle ve yaşıtları, maloklüzyonun bir medeniyet hastalığı olduğunu kabul etmiş ve "dejenere" modern koşullar altında çenelerin yanlış fonksiyonu olarak tanımlamışlardır. Düzgün büyümenin sağlanması ve fasiyal oranların düzeltilmesi için, zor da olsa çene fonksiyonunu değiştirmek tedavinin önemli bir hedefidir.

20.yüzyılın ilk yarısında klasik (mendelian) genetik hızla gelişmiştir ve farklı bir maloklüzyon görüşü öncekinin yerini almıştır. Bu yeni görüşe göre, maloklüzyon temel olarak, gelişimsel varyasyonlar, travma veya değiştirilmiş fonksiyona bağlı olarak değiştirilebilen, ancak temel bir konsepte dayanan, kalıtımsal dentofasiyal oranların bir sonucudur. Bu doğru olsaydı, ortodontik tedavi olanakları da oldukça sınırlı olurdu. Ortodontistin görevi, dentisyonun mevcut fasiyal yapılara adaptasyonunu sağlamaktır.

Kalıtımın oklüzyon ve çene oranlarındaki çoğu varyasyonu açıklamaması nedeniyle ve yeni büyüme kontrol teorilerinin posturun değiştirilmesi ile çevresel etkilerin nasıl çalıştığını bildirmesi ile 1980'lerde önceki görüşlere kuvvetli bir geri dönüş olmuştur. Maloklüzyon gelişimi ile çene fonksiyonunun ilişkili olduğu görüşü hem kalıtım aleyhindeki delillerle, hem de insan iskeletinin ne ölçüde değişebileceğine dair iyimser bir görüş ile canlanmış ve güçlenmiştir. Bazıları talihsiz olarak kabul edilen klinik uygulamalar, ark ekspansiyonu ve büyüme modifikasyonu için aşırı iyimserdir.

21.yüzyıl ilerlerken, daha dengeli bir görüş ortaya çıkıyor gibi görünmektedir. Çağdaş araştırmalar maloklüzyonun, dental ve fasiyal özelliklerin bağımsız mirasından kaynaklandığı görüşünü reddetmiştir, ancak araştırma sonuçları maloklüzyonun oral fonksiyon açısından basit bir açıklaması olmadığını tutarlı bir şekilde göstermiştir. Ağız solunumu, dil itimi, yumuşak diyet, uyku posturundan hiçbiri çoğu maloklüzyonun ana nedeni olarak kabul edilemez.

Aynı şekilde, araştırmanın, maloklüzyon etiyolojisinde kalıtımın kesin rolünü henüz netleştiremediğini söylemek doğrudur. Kraniyofasiyal boyutların nispeten yüksek kalıtım derecesi ve dental ark varyasyonlarının nispeten düşük kalıtım derecesi şimdi saptanmıştır, ancak bunun hem iskeletsel hem de dental komponentlere sahip olan maloklüzyonların etiyolojik süreci ile tam olarak nasıl ilişkili olduğu bilinmemektedir. Çoğu ortodontik problemin etiyolojisi hakkındaki sonuçlar zordur, çünkü muhtemelen birbiriyle etkileşime giren birçok faktör rol oynamıştır. En azından, bu noktada ortodontik problemlerin etiyolojisi hakkında henüz ne kadarını bilmediğimizin daha fazla farkındayız.

Kaynaklar

1. Suttie M, Faroud T, Wetherill L, et al. Facial dysmorphism across the fetal alcohol spectrum. *Pediatrics.* 2013;131:e779–e788.
2. Naidoo S, Norval G, Swanevelder S, et al. Foetal alcohol syndrome: a dental and skeletal age analysis of patients and controls. *Eur J Orthod.* 2006;28:247–253.
3. Macaya D, Katsanis SH, Hefferon TW, et al. A synonymous mutation in TCOF1 causes Treacher Collins syndrome due to mis-splicing of a constitutive exon. *Am J Med Genet A.* 2009;149: 1624–1627.
4. Sulik KK, Johnston MC, Smiley SJ, et al. Mandibulofacial dysostosis (Treacher Collins syndrome): a new proposal for its pathogenesis. *Am J Med Genet.* 1987;27:359–372.
5. Brandstetter KA, Patel KG. Craniofacial microstomia. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2016;24:495–515.
6. Sulik KK. Orofacial embryogenesis: a framework for understanding clefting sites. In: Fonseca RJ, Marciani RD, Turvey TA, eds. *Oral and Maxillofacial Surgery.* Vol. 3. 3rd ed. St. Louis: Elsevier; 2017 [chap 27].
7. Bennun RD, Harfin JF, Sándor GK, Genecov D. *Cleft Lip and Palate Management: A Comprehensive Atlas.* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2015.
8. Hovorokova M, Lesot H, Peterkova R, Peterka M. Origin of the deciduous upper lateral incisor and its clinical aspects. *J Dent Res.* 2006;85:167–171.
9. Li Z, Liu J, Ye R, et al. Maternal passive smoking and risk of cleft lip with or without cleft palate. *Epidemiology.* 2010;21:240–242.
10. Tessier P. Anatomical classification of facial, craniofacial and latero-facial clefts. *J Maxillofac Surg.* 1976;4:69–92.
11. Utria AF, Mundlinger GS, Bellamy JJ, et al. The importance of timing in optimizing cranial vault remodeling in syndromic craniosynostosis. *Plast Reconstr Surg.* 2015;135:1077–1084.
12. Helman SN, Badhey A, Kadakia S, Myers E. Revisiting Crouzon syndrome: reviewing the background and management of a multi- faceted disease. *Oral Maxillofac Surg.* 2014;18:373–379.
13. Suri S, Ross RB, Tompson BD. Craniofacial morphology and adolescent facial growth in Pierre Robin sequence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:763–774.
14. Yu CC, Wong FH, Lo LJ, et al. Craniofacial deformity in patients with uncorrected congenital muscular torticollis: an assessment from three-dimensional computed tomography imaging. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113:24–33.
15. Kiliaridis S, Katsaros C. The effects of myotonic dystrophy and Duchenne muscular dystrophy on the orofacial muscles and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand.* 1998;56:369–374.
16. Obwegeser HL. *Mandibular Growth Anomalies.* Berlin: Springer-Verlag; 2000.
17. Fleseriu M, Delashaw JB Jr, Cook DM. Acromegaly: a review of current medical therapy and new drugs on the horizon. *Neurosurg Focus.* 2010;29:E15.
18. Carlson DS. Evolving concepts of heredity and genetics in ortodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:922–938.
19. Stockard CR, Johnson AL. *Genetic and Endocrinic Basis for Differences in Form and Behavior.* Philadelphia: The Wistar Institute of Anatomy and Biology; 1941.
20. Chung CS, Niswander JD, Runck DW, et al. Genetic and epide- miologic studies of oral characteristics in Hawaii's schoolchildren.
II. Malocclusion. *Am J Hum Genet.* 1971;23:471–495.
21. Hughes T, Thomas C, Richards L, et al. A study of occlusal variation in the primary dentition of Australian twins and singletons. *Arch Oral Biol.* 2001;46:857–864.
22. Corruccini RS, Sharma K, Potter RH. Comparative genetic variance and heritability of dental occlusal variables in U.S. and northwest Indian twins. *Am J Phys Anthropol.* 1986;70:293–299.
23. Harris EF, Johnson MG. Heritability of craniometric and occlusal variables: a longitudinal sib analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99:258–268.
24. Johannsdottir B, Thorarinsson F, Thordarson A, et al. Heritability of craniofacial characteristics between parents and offspring estimated from lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:200–207.
25. Suzuki A, Takahama Y. Parental data used to predict growth of craniofacial form. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99:107–121.
26. Cruz RM, Krieger H, Ferreira R, et al. Major gene and multifactorial inheritance of mandibular prognathism. *Am J Med Genet A.* 2008;146:71–77.
27. Moreno-Uribe LM, Howe SC, Ku mmel C, et al. Phenotypic diversity in white adults with moderate to severe Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145:305–316.
28. Larsen CS. *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton.* Cambridge: Cambridge University Press; 1997.
29. Corruccini RS. Anthropological aspects of orofacial and occlusal variations and anomalies. In: Kelly MA, Larsen CS, eds. *Advances in Dental Anthropology.* New York: Wiley-Liss; 1991.
30. Ciochon RL, Nisbett RA, Corruccini RS. Dietary consistency and craniofacial development related to masticatory function in minipigs. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1997;17:96–102.
31. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal and long face adults. *J Dent Res.* 1983;62:566–571.
32. Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal and long face children. *J Dent Res.* 1983;62:571–574.
33. Dogra mmaci EJ, Rossi-Fedele G. Establishing the association between non-nutritive sucking behavior and malocclusions. *J Am Dent Assn.* 2016;147:926–936.
34. Gra mmatopoulos E, White AP, Dhopatkar A. Effects of playing a wind instrument on the occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141:138–145.
35. Kovero O, Kononen M, Pirinen S. The effect of professional violin and viola playing on the bony facial structures. *Eur J Orthod.* 1997;19:39–45.

36. Proffit WR. Lingual pressure patterns in the transition from tongue thrust to adult swallowing. *Arch Oral Biol.* 1972;17:555–563.
37. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:603–611.
38. Warren DW, Mayo R, Zajac DJ, et al. Dyspnea following experi- mentally induced increased nasal airway resistance. *Cleft Palate Craniofac J.* 1996;33:231–235.
39. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, et al. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod.* 1981;79:359–372.
40. Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips C. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99:147–154.
41. Linder-Aronson S. Adenoids: their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and dentition. *Acta Otolaryngol Scand.* 1970;265: 1–132.
42. Woodside DG, Linder-Aronson S, Lundstrom A, et al. Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100:1–18.
43. Kim KB. How has our interest in the airway changed over 100 years? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:740–747.

KISIM II

Tanı ve Tedavi Planlaması

Giriş Çevirisi Prof. Dr. Tamer Türk

Ortodontik tanı ve tedavi planlama süreci, sağlık hizmetlerine modern probleme yönelik yaklaşım ile tam anlamıyla uymaktadır. Diş hekimliği ve tıbbın diğer disiplinlerinde olduğu gibi ortodontide tanı, hasta hakkında yeterli bir bilgi veri tabanının toplanmasına ve bu veri tabanından hastanın problemlerinin kapsamlı ama açıkça belirtilmiş bir listesinin damıtılmasına gerek duymaktadır. Problem listesinin oluşturulmasında hem hastanın algılarına hem de doktorun gözlemlerine ihtiyaç olduğunun farkına varmak önemlidir. Daha sonra tedavi planlamasının görevi, bu özel problemlere olası çözümleri (sıklıkla birçok olasılık vardır) bu hasta için maksimum yarar sağlayacak özel bir tedavi stratejisine dönüştürmektir. Tanı ve tedavi planlamasının, sayfa 139'daki şekilde tüm sürecin genel bir görünümü olarak özetlenen bir mantıksal basamak silsilesinde gerçekleştirilmesi tavsiye edilir.

Tanı ve tedavi planlamasının, aynı sürecin bir parçası olmasına rağmen, temelde farklı hedeflere sahip farklı işlemler olduğunu unutmayın. Bir tanı veri tabanı gelişiminde ve bir problem listesinin oluşturulmasında hedef gerçeklerdir – hastanın durumu ve problemleri hakkındaki gerçekler. Bu aşamada kanaat ve yargılara yer yoktur. Bunun yerine duruma tamamen gerçekçi bir yaklaşım gereklidir. Öte yandan tedavi planlamasının hedefi bilimsel gerçekler değildir, fakat bilgeliktir – hasta yararını en üst düzeye çıkarmak için akıllı ve ihtiyatlı bir klinisyenin izleyeceği plan.

Şekilde gösterilen ilk iki adım tanıyı oluşturmaktadır:

1. Yeterli bir tanı veri tabanının geliştirilmesi
2. Veri tabanından bir problem listesinin (tanı) oluşturulması

Hem patolojik hem de gelişimsel problemler mevcut olabilir. Eğer öyleyse, patolojik problemler gelişimsel olanlardan ayrılmalıdır, böylece tedavi için öncelik kazanabilirler çünkü gelişimsel problemlerin tedavisi başlamadan önce patolojik durumlar kontrol altında olmalıdır. Tanı süreci Bölüm 6'da ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

Tanı bilimsel olarak yapılmalıdır; tedavi planlaması sadece bilimi içeremez, çünkü problemler önem sırasına göre sıralanırken ve alternatif tedavi olanakları değerlendirilirken klinisyen kararı gerekmektedir. Bu nedenle, tedavi planlaması kaçınılmaz olarak biraz sanattır. Eğer önceden hiçbir önemli nokta gözden kaçırılmadıysa ve tedavi planlamasının, karar verme sürecinde hastanın rol almasını gerektiren bir interaktif süreç olduğunun farkına varılırsa kuşkusuz akıllı tedavi seçeneklerine olanak tanınır.

Figürde gördüğünüz üzere, tedavi planındaki ilk adım hastanın problemlerini, onun için hangisinin daha önemli olduğu temeline dayanan bir önem sırasına göre sıralamaktır. Aynı problem listesi olan hastalar gereğine uygun olarak farklı tedavi planlarına sahip olabilir mi? *Evet*, çünkü farklı olarak önem sırasına göre sıralanan problem listeleri genellikle farklı planlar meydana getiriler.

Bir hastanın ortodontik problemleri belirlenip ve önem sırasına göre sıralandıktan sonra, en uygun tedavi planının belirlenmesinde dört mesele ile karşılaşılacaktır: (1) tedavi zamanlaması, (2) gerekli olacak tedavinin karmaşıklığı, (3) belirli bir tedavi yaklaşımı ile başarının öngörülebilirliği, (4) hastanın (hasta velisinin) hedefleri ve istekleri. Bu sorunlara bundan sonraki paragraflarda kısaca değinilecektir.

Zamanlama

Ortodontik tedavi, hastanın hayatı boyunca herhangi bir zamanda yapılabilir ve belirli bir probleme yönelik veya kapsamlı olabilir. Genellikle tedavi kapsamlıdır (yani mümkün olan en iyi oklüzyon, fasiyal estetik ve stabilite hedefi ile) ve son daimî dişler sürerken adölesan döneminde yapılır. Bu seçim için iyi nedenler vardır. Bu noktada, birçok hastada çene ilişkilerini potansiyel olarak iyileştirmek için yeterli arda kalan büyüme vardır ve ikinci molar dişleri kapsayacak şekilde bütün daimî dişler kontrol edilebilir ve hemen hemen son konuma yerleştirilebilir. Psikososyal bakış açısından, bu yaş grubundaki hastalar, randevular esnasında aparey ve oral hijyen bakımındaki gelişmiş iş birliği becerilerinde belli olan tedavi için öz motivasyon noktasına genellikle ulaşmaktadırlar. Erken adölesan döneminde oldukça kısa bir tedavi süreci, erken ve geç tedavinin iki aşamasının aksine, hastaların ve ailelerin iş birliği potansiyeline iyi uymaktadır.

Tüm hastalar adölesan döneminde tedaviye iyi yanıt vermese bile, bu zamandaki tedavi diğer yaklaşımların değerlendirilmesi karşısında altın standart olmaya devam etmektedir. Belirgin maloklüzyonu olan bir çocuk için adölesan çağın başlarında tedaviye başlamak gerçekten mantıklı mı? Açıkçası, zamanlama belirli problemlere bağlı olacaktır. Tedavi zamanlamasındaki sorunlar Bölüm 7 ve 13'de ayrıntılı olarak gözden geçirilmektedir.

Tedavi Karmaşıklığı

Gerekli olan tedavinin karmaşıklığı, özellikle tedaviyi kimin yapması gerektiği bağlamında tedavi planlamasını etkiler. Ortodontide, diş hekimliğinin tüm alanları gibi, daha karmaşık vakalar bir uzmana yönlendirilirken daha az karmaşık vakaların genel veya aile hekimliğinde tedavi için seçilmesi akla yatkındır. Ortodontide tek fark, bilindiği üzere aile hekiminin daha çok sayıda ortodontik vakayı sevk etmesidir. Aile hekimliğinde önemli sorun tedavi veya sevk için hastaları rasyonel olarak nasıl seçtiğinizdir. Bölüm 11, aile hekimliğinde tedaviye en uygun çocukları büyük bir olasılıkla karmaşık tedavi gerektiren çocuklardan ayırmak için resmi bir plan içermektedir. Yetişkinler için benzer bir şema Bölüm 18'de gösterilmiştir.

Tedavi Yöntemleri ile Öngörülebilirlik ve Başarı

Eğer alternatif tedavi yöntemleri mevcutsa, genellikle olduğu gibi, hangisi tercih edilmelidir? Savunucuların sıklıkla doğrulanmamış iddiaları ve anekdot niteliğinde vaka raporlarından daha ziyade sonuçların kanıtı üzerine temellenen tercihlere olanak sağlamak için veriler yavaş yavaş toplanmaktadır. En iyi tedavi yaklaşımının ne olabileceğine karar vermek için sonuç verilerinin bir temel olarak kullanılması Bölüm 7'de vurgulanmaktadır.

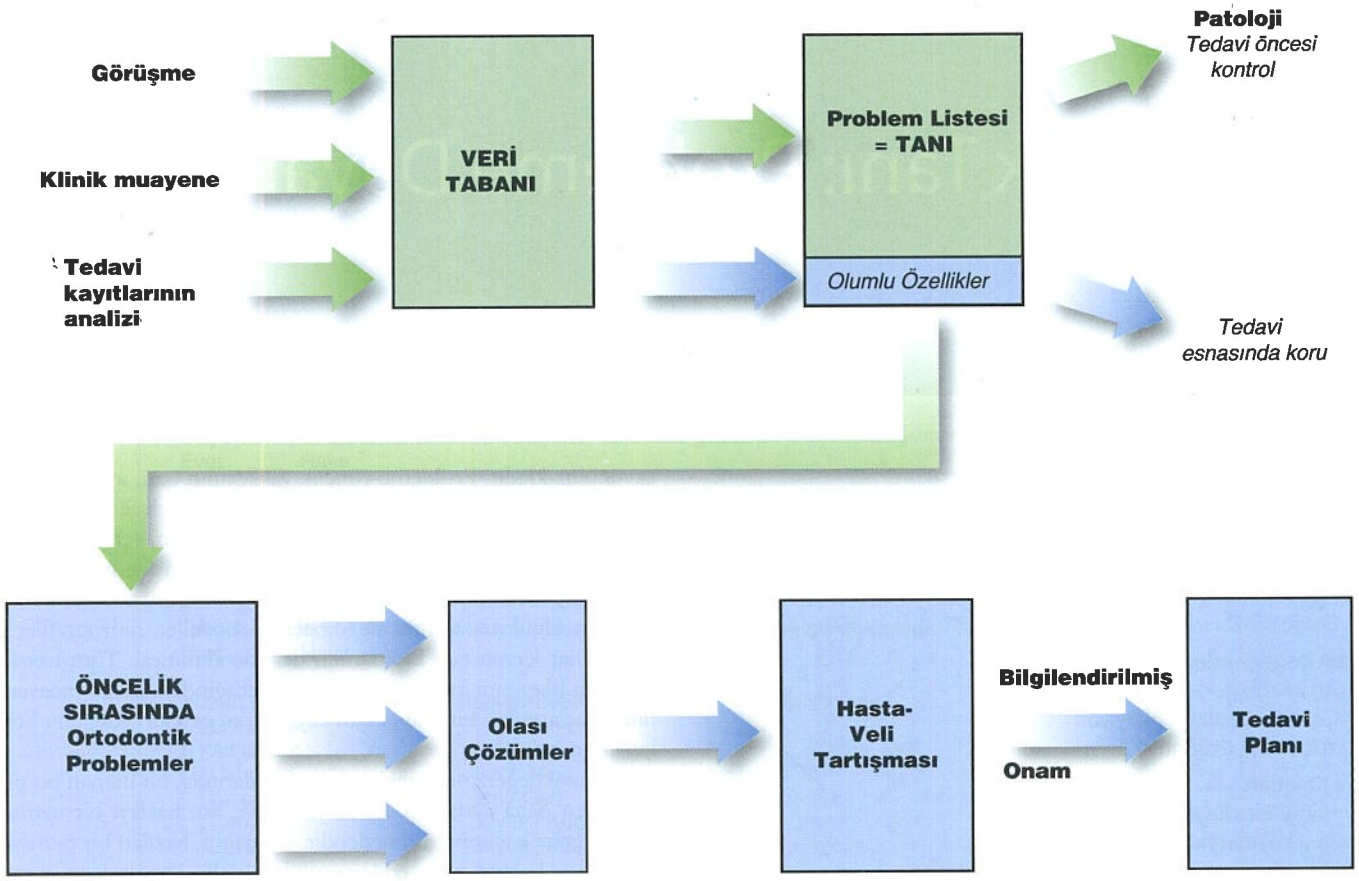
Planlamada Hasta Etkileşimi

Son olarak, fakat en önemlisi, tedavi planlaması etkileşimli bir süreç olmalıdır. Artık doktor, babacan bir tavırla, bir hasta için en iyi olana karar veremez. Hem etik hem de pratik olarak hastalar karar verme sürecine dâhil edilmelidir. Etik olarak, hastalar tedavide kendilerine ne olduğunu kontrol etme hakkına sahiptir - tedavi onlara yapılmış değil, onlar için yapılmış bir şeydir. Pratik olarak, hasta uyumunun başarı veya başarısızlıkta kritik bir sorun olması olasıdır ve hastanın desteklemeyeceği bir tedavi şeklini seçmek için çok az neden vardır. Modern haliyle aydınlatılmış onam, hastanın tedavi planlama sürecine dâhil edilmesini gerektirir. Bu, Bölüm 7'de hastalara tedavi önerilerini sunma prosedüründe vurgulanmaktadır.

Bu konuları akılda tutarak tedavi planlaması için mantıksal sıra aşağıdaki gibidir:

1. Ortodontik problem listesindeki maddelerin önceliklendirilmesi, böylece en önemli problem tedavi için en yüksek önceliği alır
2. Her bir problemi şu an hastanın sahip olduğu tek proble mmiş gibi değerlendirilerek her problem için olası çözümlerin değerlendirilmesi
3. Her bir probleme ilişkin olası çözümler arasındaki etkileşimlerin değerlendirilmesi
4. Riskler, maliyetler ve karmaşıklığa karşı hastaya sağlanan faydalar göz önünde bulundurularak alternatif tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi
5. Hasta ve ebeveynden katkısı ile bir nihai tedavi konseptinin belirlenmesi ve kullanılacak özel tedavi edici yaklaşımının (aparey tasarımı, mekanoterapi) seçilmesi

Bu süreç, tedavi planını anlayarak tedaviye bilgilendirilmiş onam veren hasta-ebeveyn seviyesi ile sona erer. Çoğu durumda, neticede, ortodontik tedavi gerekli olmaktan ziyade tercihtir. Nadir olarak tedavi yapılmamasından dolayı önemli bir sağlık riski vardır, bu nedenle fonksiyonel ve estetik faydalar risk ve maliyetlerle karşılaştırılmalıdır. Bu şekilde plan geliştirmek için hasta ile etkileşim gereklidir.


Görüşme
Klinik muayene
Tedavi kayıtlarının analizi
VERİ TABANI
Problem Listesi = TANI
Olumlu Özellikler
Patoloji
Tedavi öncesi kontrol
Tedavi esnasında koru
ÖNCELİK SIRASINDA Ortodontik Problemler
Olası Çözümler
Hasta-Veli Tartışması
Bilgilendirilmiş Onam
Tedavi Planı

6

Ortodontik Tanı: Probleme Dayalı Yaklaşım

Çeviri: Prof. Dr. Tamer Türk

BÖLÜM ANA HATLARI

Anket ve Görüşme
- Başlıca Yakınma
- Medikal ve Dental Hikâye
- Fiziksel Büyüme Değerlendirmesi
- Sosyal ve Davranışsal Değerlendirme

Klinik değerlendirme
- Ağız sağlığı
- Çene ve Oklüzal Fonksiyon
- Yüz ve Diş Görünüşü

Tanı Kayıtları
- Hangi Tanı Kayıtlarına İhtiyaç Var?
- Tanı Kayıtlarının Analizi

Ortodontik Sınıflandırma
- Sınıflandırma Sistemlerinin Geliştirilmesi
- Beş Karakteristik Sınıflandırma Sistemine İlaveler
- Maloklüzyon Özelliklerine Göre Sınıflandırma

Sorun Listesinin Geliştirilmesi

İster ortodonti isterse diş hekimliği veya tıbbın diğer alanları olsun, tanıda diğer önemli problemleri gözden kaçıracak şekilde hastanın genel durumunun bir yönüne çok yakından odaklanmamak önemlidir. Günümüz ortodontisinde, hastaların endişeleri ve öncelikleri tedavi planlarının sıklıkla kritik belirleyicileri oldukları için bu özellikle doğrudur ve ortodontistin ilk muayene sırasında "karar vermek için acele etmemesi" bazen zor olabilir. Herhangi bir uzmanın doğal önyargısı (ve zaten çok özelleşmiş bir bakış açısına sahip olmak için uzman bir diş hekimi olmak zorunda değildir), sorunları kendi özel ilgisi açısından karakterize etmektir. Bu önyargı bilinmeli ve bilinçli olarak direnilmelidir.

Kısacası tanı kapsamlı olmalı ve çok kez karmaşık olabilecek bir durumun sadece tek bir yönüne odaklanmamalıdır. Ortodontik tanı, hastanın durumu hakkında geniş bir genel bakış gerektirir ve hem nesnel hem de öznel bulguları dikkate almalıdır. Bir çene uyumsuzluğunu, gelişim sendromunu, sistemik hastalığı, periodontal problemi, psikososyal problemi, veya hastanın yaşadığı kültürel çevreyi gözünden kaçırırken diş oklüzyonunu tanımlamamak önemlidir.

Tanı ve tedavi planlamasına probleme yönelik yaklaşım, hastanın sorunlarının sadece bir yönüne odaklanma eğiliminin üstesinden gelmenin bir yolu olarak tıp ve diş hekimliğinde yaygın olarak savunulmaktadır. Probleme yönelik yaklaşımın özü, uygun bilgilerden kapsamlı bir veritabanını oluşturmaktır, böylece hiçbir sorun gözden kaçırılmayacaktır. Ortodontik amaçlar için, veritabanının üç ana kaynaktan geldiği düşünülebilir: (1) hastanın (ve uygunsa ebeveynlerin) sorularından (yazılı ve sözlü) gelen görüşme verileri; (2) hastanın klinik muayenesi ve (3) dental modeller, radyografiler ve fotoğraflar içeren tanı kayıtlarının değerlendirilmesi. Tüm hastalar için tüm olası tanı kayıtları elde edilmeyeceğinden, klinik muayenenin amaçlarından biri hangi tanı kayıtlarının gerekli olduğunu belirlemektir.

Tanısal değerlendirmenin tüm aşamalarında, bir uzman bir pratisyenden daha ayrıntılı bilgi arayabilir ve bu, hastayı bir uzmana yönlendirmek için bir asıl nedendir. Uzmanın, bazıları bir pratisyen tarafından kolayca elde edilemeyebilen, daha kapsamlı ve gerekli tanı kayıtlarını elde etmesi muhtemeldir. Ortodontide sefalometrik radyografiler ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) bunlara örnektir. Bununla birlikte, temel yaklaşım herhangi bir ortodonti hastası ve herhangi bir pratisyen hekim için aynıdır. Herhangi bir hasta için hem genel hem de uzman hekim aynı bilgi ve kayıtları istemelidir. Yetkin bir pratisyen, bir hastayı bir ortodontistin yaptığı gibi değerlendirirken aynı adım sırasını izleyecek ve ortodonti yapacaksa tedaviyi planlamada aynı yaklaşımı kullanacaktır. Sonuç olarak hem yasal hem de etik açıdan, tedavinin pratisyen veya uzman bir kişi tarafından yapılmasına bakılmaksızın aynı hizmet standardı gereklidir.

Anket ve Görüşme

Görüşme sürecinin amaçları hastanın başlıca yakınmasını (konsültasyon ve tedavi istemenin ana nedeni) belirlemek ve üç ana alan hakkında daha fazla bilgi elde etmektir: (1) medikal ve dental hikâye (2) fiziksel büyüme durumu ve (3) motivasyon, beklentiler ve diğer sosyal ve davranışsal faktörler. Ortodonti uzmanlık pratiğinde, muayenehaneye ilk ziyaretten önce hastaya bir görüşme formu göndermek oldukça yararlı olabilir.

Başlıca Yakınma

Hastaya önceden gönderilebilen veya hastayla yapılan görüşme için bir taslak olarak kullanılabilecek başlıca yakınmaya odaklanmış bir form örneği Şekil 6.1'de gösterilmektedir. Çocuğun, ebeveynin veya yetişkin hastanın fasiyal görünüşünden ne kadar endişe duyduğunu öğrenme konusundaki vurguya dikkat edin. Medikal ve dental hikâyeyi ortaya çıkarmak için, önceden doldurulması gereken bir form, buna eşlik edecektir. Pek çok ebeveyn ve hasta ortodonti ile ilgisi olmadığını düşündükleri şeyleri listelemediği için medikal

Hasta Adı ve Soyadı: Tarih:

İlgileniyor musunuz: (Lütfen geçerli olanların tümünü belirtin)
[ ] Bilgi
[ ] Şu anda tedavi
[ ] Daha önce alınan veya çakışan bilgilerin açıklığa kavuşturulması

Çocuğunuzun dişleri değiştirilseydi, nasıl değişmesini istersiniz?
[ ] Üst dişler İleri / Geri
[ ] Alt dişler İleri / Geri
[ ] Üst dişler yukarı çünkü diş etleri çok fazla görünüyor
[ ] Boşluk kapatma Üst / Alt
[ ] Çapraşık dişleri düzeltmek Üst / Alt
[ ] Kırılmış / çatlamış / lekeli / koyu / sivri dişlerin görünümünün iyileştirilmesi

Büyümenin ortodontik tedavinin başarısı üzerinde güçlü bir etkisi olduğunun farkında mısınız?
Evet _____ Hayır _____

Oğlunuzun veya kızınızın erken olgunlaşan veya geç olgunlaşan biri olması muhtemel mi?
Erken _____ Geç _____

Büyüme tamamlandığında bu çocuğun ne kadar uzun olacağını düşünüyorsunuz? ___ m ___ cm

Ortodontik tedavinin bir dereceye kadar yüz görünüşünü değiştirebileceğini biliyor musunuz?
Evet _____ Hayır _____

Yüzün herhangi bir özelliği değiştirilebilseydi, ne görmek istersiniz:
[ ] Üst dudak İleri / Geri
[ ] Alt dudak İleri / Geri
[ ] Üst çene İleri / Geri
[ ] Alt çene İleri / Geri
[ ] Çene Büyük / Küçük
[ ] Burun Büyük / Küçük / Farklı Şekil

Yüz görünüşünün çocuğunuzun önünde tartışılmamasını tercih eder misiniz?
Evet _____ Hayır _____

Ailede belirgin çene veya diş problemleri var mı?

Daha sonra daha fazla tedaviye ihtiyaç duyulsa bile, şu anda dişlerin görünüşünü iyileştirmek ister misiniz? Evet _____ Hayır _____

_____
İmza Hasta ile Akrabalığı

• **Şekil 6.1** Hastaların ve / veya ebeveynlerin gerçekte ne istediklerini bulmak zor olabilir ve genellikle geçmiş bir medikal hikâyedeki ana şikayet ile ortaya çıkmaz. Hasta ve / veya ebeveynlerin isteklerini gerçekten ölçmeye çalışan bu tür bir tamamlayıcı form, önceden doldurulduğunda ilk görüşmeyi yönlendirmeye yardımcı olabilir. (Dr. Alan Bloore'dan uyarlanmıştır.)

hikâye formu tamamlayıcı sorular ve tartışma için bir taslak haline gelmektedir.

Bölüm 1'de ayrıntılı olarak tartıştığımız gibi, hastaların dişlerin sıralanması ve kapanışıyla ilgili endişelerinin üç ana nedeni vardır: bozulmuş dento-fasiyal görünüş ve azalmış sosyal refah duygusu, bozulmuş fonksiyon ve bozulmuş ağız sağlığı. Her ne kadar bu nedenlerden birden fazlası ortodontik tedavi talebine katkıda bulunsa da hasta için bunların göreceli önemini belirlemek önemlidir. Diş hekimi, sadece dişler estetik görünmediği için hastanın ana sorununun görünüm olduğunu varsaymamalıdır. Diş hekimi, maksiller santral kesici dişler arasında önemsiz görünen diastemaya ilişkin hastanın endişesini değerlendirmeden, örneğin, lateral kaymalı bir çapraz kapanışın fonksiyonel sonuçlarına odaklanmamalıdır. Oldukça normal fonksiyonu ve görünüşü ve makul psikososyal adaptasyonu olan bir birey için, tedavi arayışının ana nedeni, görünümü normalin ötesinde geliştirme, böylece potansiyel olarak yaşam kalitesini iyileştirme arzusu olabilir. Modern aile hekimliğinin kozmetik diş hekimliğine daha fazla yönelmesi, bir hastanın sadece dental ve fasiyal görünüşünü geliştirmek amacıyla kapsamlı tedavi için bir ortodontiste gönderilebilme şansını arttırmaktadır.

Hastalar ortodontik tedaviye ihtiyaç duyup duymadıkları hakkında bilgi almak istediklerinde, "Diş teline ihtiyacınız olduğunu mu düşünüyorsunuz?" ile başlayarak bir dizi yönlendirici soru sorulmalıdır. Eğer cevap evet ise, daha sonra "Dişleriniz, kapanışınız veya görünüşüz ile ilgili sizi daha çok rahatsız eden nedir?" ve

"Tedavinin sizin için ne yapmasını istiyorsunuz?" soruları sorulabilir. Buna cevap ve takip sorular hasta için en önemli olanı açıklığa kavuşturacaktır. Diş hekimi veya ortodontist hastanın değerlendirmesine katılabilir veya katılmayabilir; bu karar daha sonra gelir. Bu aşamada amaç, hasta için neyin önemli olduğunu bulmaktır.

Medikal ve Dental Hikâye

Ortodontik problemler, patolojik bir durumun neticesi değil, neredeyse her zaman gelişimsel bir sürecin sonucudur. Bölüm 5'teki tartışmanın gösterdiği gibi, sıklıkla etiyolojiden emin olmak zordur, ancak eğer yapılabiliyorsa maloklüzyonun nedenini saptamak ve en azından bazı olası nedenleri – travma, alışkanlıklar, periodontal hastalık, büyüme bozukluğu vb. bertaraf etmek önemlidir. Ortodonti hastalarında hem hastanın genel durumunu anlamak için uygun bir arka plan sağlamak hem de spesifik endişeleri değerlendirmek için itinalı bir medikal ve dental hikâye gereklidir.

Uygun bir medikal ve dental hikâyenin ana hatları Şekil 6.2'de sunulmaktadır. Bir ortodonti hastası için maddelerin içeriklerini açıklamak amacıyla maddelerin birçoğuna dipnotlar eklenmektedir. Üç alan özel bir yorumu hak etmektedir. İlki, mandibular kondiler kırığı olan çocukların çoğu sorunsuz bir şekilde iyileşse de eski bir yaralanma ile ilgili bir büyüme eksikliğinin gerçek yüz asimetrisinin en olası nedeni olduğu hatırlanmalıdır (Şekil 6.3). Son yıllarda erken kondil kırıklarının daha önce düşünüldüğünden daha sık meydana geldiği ortaya çıktı (bakınız Bölüm 5). Bir çocuktaki mandibular kırık, başka yaralanmalara neden olan bir kazadan sonra kolayca gözden kaçırılabilir, bu nedenle o anda bir çene yaralanmasına tanı konulamamış olabilir. Eski çene kırıkları özel bir öneme sahip olsa da dişlerdeki travma da oklüzyonun gelişimini ve tedaviyi etkileyebilir. Travmatik bir dental yaralanmanın ne zaman meydana geldiğini ve yaralanmanın türünü bilmek, tedavi önerilerinize rehberlik edebilir ve gözden kaçırılmamalıdır.

İkincisi, hastanın herhangi bir tip uzun süreli ilaç tedavisinde olup olmadığına ve eğer öyleyse, hangi amaçla olduğuna dikkat etmek önemlidir. Bu, hastanın başka bir şekilde rapor etmediği sistemik hastalığı veya metabolik sorunlarını ortaya çıkarabilir. Eğer tıbbi problem kontrol altındaysa, yetişkinlerde veya çocuklarda kronik tıbbi problemler ortodontik tedaviyi kontrendike yapmaz, ancak ortodontik tedavi yapılacaksa özel önlemler gerekli olabilir. Örneğin, kontrollü diyabetli bir hastada ortodontik tedavi mümkün olabilir, ancak kontrol kaybına eşlik edebilecek periodontal yıkım ortodontik kuvvetler tarafından daha da belirginleştirilebileceğinden dolayı özellikle dikkatli bir gözetim gerekecektir (bakınız Bölüm 8).

Üçüncüsü, günümüzde birçok çocuk ve yetişkin ciddi hastalıklardan kurtulmaktadır ve daha sonra ortodontik tedavi talep etmektedir. Baş ve boyun dokularına yönelik kanser kemoterapisi ve radyasyon tedavisi kısa kökler veya eksik dişler gibi morfolojik etkilerle sonuçlanabilir (bakınız Şekil 12.3). Artrit veya osteoporoz için tedavi edilen yetişkinlerde ve günümüzde giderek artan oranda kemiğe toksik olabilen ilaçlarla (glukokortikoidler gibi) tedavi edilen akut ve kronik hastalığı olan çocuklarda, bisfosfonfonatlar gibi rezorpsiyon engelleyici ajanların yüksek dozları sıklıkla kullanılmaktadır. Bu, ortodontik diş hareketini engeller ve komplikasyon olasılığını artırabilir (bakınız Bölüm 8). Ebeveynler veya hastalar bazen ortodontik tedavi ile ilgili olmadığını düşündükleri şeylerden bahsetmedikleri için özellikle bu ilaçlar hakkında soru sormak gerekir.

Fiziksel Büyüme Değerlendirmesi

Hastaya veya ebeveynlerine sorularla araştırılması gereken ikinci bir önemli alan, bireyin fiziksel büyüme durumudur. Bu pek çok nedenden dolayı önemlidir, Bölüm 2 ila 4'de tartışılan yüz büyüme-

• **Şekil 6.2** (A) Genç ortodontik hastalarda tıbbi ve dental hikâye elde etmek için kapsamlı bir form. Yetişkin hastalar için ayrı fakat benzer bir form gereklidir. Tıbbi durumlar ve ilaçlar ortodontik tedaviyi etkileyebileceği için rapor edilmelerinin önemli olduğu ebeveynlere söylenmelidir. Bu formların en az yılda bir kez güncellenmesi de takip olarak önemlidir. Aşağıdaki düşünceler, bu tıbbi öykü formunda yöneltilen bazı soruların temelini açıklamaktadır.

ÇOCUĞUNUZ HASTANEDE YATTI MI, GENEL ANESTEZİ ALDI MI VEYA ACİL BÖLÜMÜNDE BULUNDU MU: Ciddi sağlık sorunları, anestezik komplikasyonları ve travma öyküsü oluşturmaya yardımcı olur;

ÇOCUĞUNUZUN AŞILARI GÜNCEL Mİ: Ağız-yüz travması durumunda DPT (karma aşı, difteri boğmaca tetanos) durumu önemlidir. Apareylerin kullanılmasıyla yumuşak doku yaralanması artar;

ÇOCUĞUNUZUN ALERJİLERİ VAR MI: Her türlü alerjene karşı alerjilerin belirlenmesine yardımcı olur. Diş tedavi eldivenleri ve elastiklerde kullanılan lateks ve ortodontik apareylerde bulunan Nikel de düşünülmelidir. Bu duyarlılıkların popülasyonda arttığı görülmektedir;

KALP SORUNLARI: Bazı hastaların bantlama ve bant sökme prosedürleri sırasında antibiyotik korumasına ihtiyacı vardır;

KAN / ENFEKSİYON HASTALIĞI: Modern enfeksiyon kontrol prosedürleri ile bu hastalar normal olarak tedavi edilebilir, ancak tedavinin modifiye edilmesi gerekebilir;

KANSER: Lezyonun yerine ve tedavi tipine ve zamanlamasına bağlı olarak radyasyon, kemoterapi ve glukokortikoidleri kullanan tedavilerin diş gelişimini, çene büyümesini, somatik büyümeyi veya kemik yoğunluğunu değiştirip değiştirmediğinin belirlenmesine yardımcı olacaktır;

UYKU SORUNLARI / HORLAMA: Çene problemleri için belirli tipte tedavilere olan ihtiyacı sınırlandıran veya arttırabilen uyku apnesinin göstergesi olabilir;

TONSİL / ADENOİD / SİNÜS SORUNLARI: Solunum problemlerinin ve diş hassasiyetinin değerlendirilmesine yardımcı olabilir;

RADYASYON: Çenelere radyasyon tedavisi, lokal diş ve iskelet gelişimini büyük ölçüde değiştirebilir. Bu hastalarda osteoradionekroz riski de radyasyon dozu ve söz konusu tedavi türüne bağlı olarak artmaktadır;

BÜYÜME SORUNLARI: Büyüme sorunları olan bazı çocuklar, büyüme modifikasyonu tedavi zamanlaması için etkileri olabilecek büyüme hormonları ile tedavi edilebilir. Bazı kanser hastalarında büyüme hormonları radyasyon sonrası tedavi rejiminin bir parçası olabilir. Bu da tedavi zamanlamasını etkileyebilir;

DİKKAT EKSİKLİĞİ BOZUKLUKLARI: Bunlar çok sayıda ilaçla tedavi edilebilir. Bu ilaçların bazılarının büyüme üzerindeki etkisi belirsizdir;

KEMİK VEYA EKLEM / ARTRİTLERİ: Mandibular büyüme ve gelişim ve kemik yoğunluğu problemlerine neden olabilen glukokortikoidler gibi hastalığı kontrol edebilen ilaç türleri ile ilgili olabilir; ve

KANSER tedavileri: Kemik rezorpsiyonunu yavaşlatan ve aynı zamanda diş hareketini engelleyen Bisfosfonatlar bazı kanser ve kemik tedavilerinin etkilerini tedavi etmek için kullanılır, bu durumda ortodontik tedavi sınırlıdır.

TIBBİ GEÇMİŞ
(Çocuk / Adölesan)

HASTA ADI: _____ TARİH: _____
DOĞUM TARİHİ: _____
Çocuğunuzun doktorunun adı: _____ Ofis Telefonu: _____
Çocuğunuzun doktorunun adresi: _____ Son muayene tarihi: _____

1. Çocuğunuzun sağlığı iyi mi? ..... Evet Hayır Bilmiyorum
2. Çocuğunuzun sağlık sorunu var mı? ..... Evet Hayır Bilmiyorum
   Evet ise, açıklayın: _____
3. Çocuğunuz hiç hastaneye yatırıldı mı, genel anestezi aldı mı veya acil servis ziyaretleri yaptı mı?..... Evet Hayır Bilmiyorum
   Evet ise, açıklayın: _____
4. Çocuğunuzun aşıları güncel mi? ..... Evet Hayır Bilmiyorum
5. Çocuğunuzun ilaçlara, tıbbi ürünlere (lateks) veya çevreye (toz, akarlar, polen, küf) karşı alerjisi var mı? ..... Evet Hayır Bilmiyorum
   Evet ise, listeleyin _____
6. Çocuk tarafından alınan geçmiş ilaçları listeleyin: _____
7. Çocuğun şu anda aldığı günlük ilaçları listeleyin: _____
8. Çocuğunuz aşağıdakiler için bir doktor tarafından tedavi edildi mi veya tedavi ediliyor mu:

Her durum için bir tane işaretleyin

Evet	Hayır	?			Evet	Hayır	?	
			a. Doğumda sorunlar					p. Kanser
			b. Kalp üfürümü					q. Serebral palsi
			c. Kalp hastalığı					r. Nöbetler
			d. Romatizmal ateş					s. Astım
			e. Anemi					t. Yarık dudak / damak
			f. Orak hücre anemisi					u. Konuşma veya işitme sorunları
			g. Kanama / hemofili					v. Göz problemleri/kontakt lensler
			h. Kan nakli					w. Cilt problemleri
			i. Hepatit					x. Bademcik/adenoid/sinüs problemleri
			j. AIDS veya HIV					y. Uyku sorunları / Horlama
			k. Tüberküloz					z. Duygusal / davranışsal sorunlar
			l. Karaciğer hastalığı					aa. Radyasyon tedavisi
			m. Böbrek hastalığı					bb. Büyüme sorunları
			n. Diyabet					cc. Dikkat eksikliği bozuklukları
			o. Artrit					dd. Osteoporoz (bisfosfonatlar)

9. Çocuğunuzda yakın zamanda hızlı bir büyüme oldu mu? _____ Eğer öyleyse, ne kadar? ____
10. Ebeveynler: (Baba) Boy: _____ Kilo: _____ (Anne) Boy: _____ Kilo: _____
11. Büyük erkek ve kız kardeşler: (1) Boy: ___ Kilo: ___ (2) Boy: ___ Kilo: ___ (3) Boy: ____ Kilo: __
12. Kadınlar: Menstruasyon başladı mı? _____ Evet ise, ne zaman? _____ Hamile mi? _____
    Doğum kontrol hapı kullanıyor musunuz? _____
13. Yukarıdakilerden herhangi birine yanıtınız evet ise, lütfen bunu veya başka bir sorunu açıklayın:
    _____
14. Çocuğunuz kaçıncı sınıfta: _____ Çocuğunuzun okulu: _____
15. Çocuğunuzun hangisi olduğunu düşünüyorsunuz? (birini işaretlerin): Öğrenmede ileri ___
    Normal şekilde ilerliyor ___ Yavaş öğrenen ___

A

Devam ediyor

DENTAL GEÇMİŞ

16. Çocuğunuzun diş sağlığıyla ilgili temel kaygınız nedir? _____
17. Çocuğunuz daha önce bir diş hekimine gitti mi? Hayır Evet Eğer evetse, son ziyaret tarihi_____
18. Düzenli diş hekiminin adı: _____
19. Her durum için bir tane işaretleyin:

Evet	Hayır	?	
			a. Çocuğunuzun hiç diş röntgeni çekildi mi? Son röntgenlerin tarihi? _____
			b. Çocuğunuz uyumsuz olacak mı? Öyleyse, açıklayın: _____
			c. Çocuğunuz diş tedavisinden sonra herhangi bir komplikasyon yaşadı mı? Eğer evetse, açıklayın: _____
			d. Çocuğunuzda çürük ve / veya diş ağrısı var mı?
			e. Çocuğunuzun dişleri sıcaklığa veya yiyeceğe duyarlı mı?
			f. Siz veya çocuğunuz fırçalama konusunda hiç bilgi aldınız mı?
			g. Fırçalandığında çocuğunuzun diş etleri kanıyor mu?
			h. Çocuğunuz florür ürünleri kullanıyor mu: gargara, damla, tablet?
			i. Çocuğunuzda çene ekleminde herhangi bir ses veya ağrı oldu mu veya oluyor mu?
			j. Çocuğunuzda ağzını açarken veya kapatırken herhangi bir sorunu oldu mu veya oluyor mu?
			k. Çocuğunuz ailesel yüz veya diş özelliklerini miras aldı mı? Öyleyse, açıklayın: _____
			l. Çocuğunuz hiç dişini yaraladı mı?
			m. Çocuğunuz hiç çenesini veya yüzünü yaraladı mı?
			n. Çocuğunuz bir emzik kullandı mı veya kullanıyor mu?
			ö. Çocuğunuz parmaklarını veya başparmağını emdi mi veya emiyor mu?

20. Çocuğunuzun bilmemiz gereken başka diş problemleri var mı? _____ Lütfen açıklayın: _____
21. Sizi ofisimize yönlendirdiği için kime teşekkür edebiliriz? _____
22. BU FORMU TAMAMLAYAN KİŞİ: İmza _____
Hasta ile akrabalığı: _____

B

Şekil 6.2, devamı B) Dental Hikâye formunu anlamada dikkat edilmesi gerekenler:

HIZLI BÜYÜME VE EBEVEYN / KARDEŞ BÜYÜMESİ: Büyüme durumu ve zamanlamanın belirlenmesine yardımcı olur.

BAŞLICA YAKINMA: Ana şikâyet, hastanın neden tedavi istediğini belirlemek için önemlidir. Tedavinin planlanmasında bu dikkatle düşünülmelidir.

X-IŞINLARI: Gereksiz radyasyonda azalma, en yüksek kalitede tedavi için kritiktir. Birçok hekim, muayene prosedürlerinin bir parçası olarak film talep edecektir. İkinci görüş almak isteyen hastalar genellikle henüz elde edilmiş bazı kayıtlara sahiptir.

KANAYAN DİŞETLERİ: Akut veya kronik periodontal hastalık durumunda ortodontik tedavi, hastalık evresi kontrol altına alınana veya tersine çevriline kadar kontrendikedir.

AĞIZ AÇMA / KAPATMA: Daha önceki temporomandibular eklem (TME) problemleri veya tedavisi öyküsü, tedavi öncesi incelemeyi hak eder. Açma, kapatma veya translasyon ile ilgili sınırlamalar veya sorunlar TME sorunlarını gösterebilir.

AİLESEL YÜZ VE DİŞ ÖZELLİKLERİ: Ailesel eğilim bazı iskeletsel modellerde görülmektedir ve eksik dişler belgelenmiş bir genetik bileşene sahiptir;

DİŞLERİN YARALANMASI? Diş travmasının, pulpal nekroz ve kök rezorpsiyonu olasılığının artması nedeniyle diş hareketi sırasında etkileri olabilir;

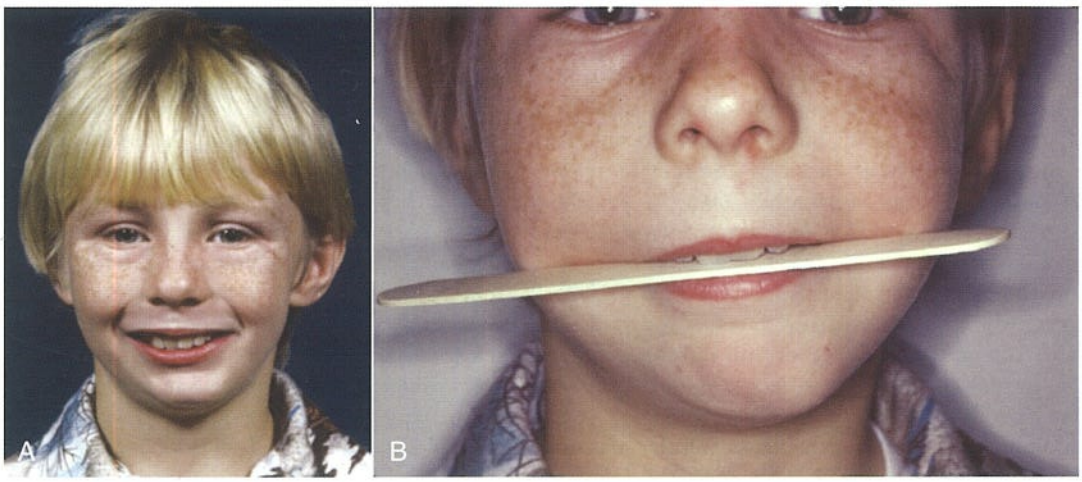
EMZİK / BAŞPARMAK veya PARMAK EMME: Alışkanlıklar maloklüzyonun bazı yönlerini açıklayabilir;

FORMU TAMAMLAYAN KİŞİ: Hikâyeyi veren kişinin özgünlüğünün oluşturulmasına yardımcı olur.

sinin değişim hızı/gradiyenti önemli olanlardan birisidir. Adölesan büyüme atılımı sırasında hızlı büyüme diş hareketini kolaylaştırır, ancak adölesan büyüme atılımı zirvesini aşmış bir çocukta büyüme modifikasyonu girişimleri kesinlikle başarısız olacaktır.

Puberteye yaklaşan normal gençler için, çeşitli sorular çocuğun büyüme eğrisinde nerede olduğu hakkında gerekli bilgileri genellikle sağlar: Çocuk son zamanlarda ne kadar hızlı büyüdü? Son zamanlarda giysi boyutları değişti mi? Cinsel olgunlaşma belirtileri var mı? Büyük kardeşlerde cinsel olgunlaşma ne zaman meydana geldi? İkincil cinsiyet özelliklerin aşamasının (bunlar Bölüm 4'te ayrıntılı olarak açıklanmaktadır) gözleminden de değerli bilgiler elde edilebilir.

Bir çocuk en uygun zamanda bir ortodontiste yönlendirme için takip ediliyorsa veya tedaviye başlamadan önce büyümenin gözlemlenmesi için bir ortodontist tarafından takip ediliyorsa, yapısal büyüme ve mandibular büyümenin genellikle ilişkili olduğu düşünüldüğünde, boy ve kilo değişiklikleri hastanın genel büyüme durumu ve mandibular büyüme durumu hakkında fikir verebilir.



• **Şekil 6.3** (A) Beş yaşında sol mandibular kondiler proçesin kırılması sonrası bu çocukta, kırılma bölgesindeki skarlaşma, büyüme sırasında o tarafta mandibulanın normal translasyonunu önlediği için, yüz asimetrisi gelişmiştir. Bölüm 2'ye bakınız. (B) Oklüzal düzleme eğime ve Şekil 6.78'de daha ayrıntılı gösterilen sonuç yatma (roll) deformitesine dikkat edin. Bu, hem maksiller hem de mandibular dişlerin sürmesini kısıtlayan, etkilenen tarafta dikey olarak yetersiz mandibula büyümesinden dolayı gelişir. Travma bu tip asimetrinin en sık nedenidir.

Birçok durumda, boy kilo kayıtları ve çocuğun büyüme tablolarındaki gelişimi çocuk doktorundan alınabilir.

Başka bir yaklaşım, ne kadar mandibular büyüme kaldığına ilişkin bir tahmin elde etmektir; bu, eğer mümkünse büyümeyi değiştirmek için ortodontik tedaviden fayda sağlayacak iskeletsel Sınıf II problemi olan bir çocuk için özellikle önemlidir. Bu, sefalometrik bir radyografide görülen vertebralardan mandibular büyüme zamanlamasını belirleyerek yapılabilir (bakınız. Şekil 3.12).[1] Vertebral olgunlaşma gecikmiş iskelet gelişimi gösteriyorsa, mandibular büyüme atılımı muhtemelen hâlâ gelecektedir. Diş gelişim aşaması, çene büyümesinin aşamasını tahmin etmek için kullanılmamalıdır. Daha önce vurguladığımız gibi (bakınız. Şekil 3.13), diş gelişimi iskelet büyüme ile hemen hemen diğer tüm gelişimsel indekslerden daha az ilişkilidir.

Ne yazık ki, mandibular prognatizmi olan bir ergende çene büyümesinin yetişkin seviyelerine inip dinmediğini belirlemede vertebral gelişim aşaması daha az kullanışlıdır. El-bilek radyografileri iskelet olgunluğunu değerlendirmek için alternatif bir yöntemdir, ancak bunlar da büyümenin ne zaman tamamlandığını belirlemek için kesin bir yol değildir.[2] Seri sefalometrik radyografiler, gelecekteki yüz büyümesi değişikliklerini çıkarsamadığınız, ancak onları ölçtüğünüz için yüz büyümesinin durup durmadığını veya devam edip etmediğini belirlemek için en doğru yolu sunarlar.

Sosyal ve Davranışsal Değerlendirme

Sosyal ve davranışsal değerlendirme çeşitli ilintili alanları araştırmalıdır: hastanın tedavi için motivasyonu, tedavi sonucu olarak neler beklediği ve hastanın ne kadar işbirlikçi olacağı veya olmayacağı. İlk randevudan önce ebeveynin doldurduğu ön formdaki bilgiler (bakınız Şekil 6.1) bunu değerlendirmede çok yardımcı olabilir.

Tedavi arayışı için motivasyon dış veya iç olarak sınıflandırılabilir. Dış motivasyon, kararlı bir anne tarafından ortodontik tedavi için getirilen isteksiz bir çocukta veya yeni arkadaşının dişlerinin daha iyi görünmesini istediği için kesici dişlerin düzeltilmesini talep eden bir yetişkinde olduğu gibi başka bir bireyin baskısı ile sağlanır. Öte yandan iç motivasyon, bireyin içinden gelir ve bireyin kendi durumunu değerlendirmesine ve kendi tedavi arzusuna dayanır. Oldukça küçük çocuklar bile, bazen güçlü bir iç tedavi arzusu oluşturan dental ve fasiyal görünüşleri nedeniyle başkalarıyla etkileşimlerinde zorluklarla karşılaşabilirler. Belirgin olarak benzer maloklüzyonu olan diğer çocuklar bir problem algılamaz ve bu nedenle içsel olarak daha az motive olurlar. Yaşça büyük hastalar maloklüzyonlarıyla ilgili psikososyal zorlukların veya fonksiyonel sorunların genellikle farkındadırlar ve bu nedenle bir miktar iç motivasyon bileşenine sahip olmaları olasıdır.

Bazı adölesan dönem öncesi çocuklar, akranlarının çoğu erken tedavi gördüğü için "bir apareye" veya "diş tellerine" sahip olma arzusunu ifade etseler de, o yaş grubunda güçlü bir iç motivasyon bulmak nadirdir. Onlara göre, bir ebeveyn bunu talep ettiği için ortodonti genellikle yapmaları gereken bir şeydir. Tedavi için kendini motive etme, adölesan dönemine kadar sıklıkla gelişmez. Bununla birlikte, adölesan dönem öncesinde bile, bir hastanın bir iç motivasyon bileşenine sahip olması önemlidir. Eğer hasta sadece bir ebeveyni memnun kılmak için ona katlanmaktan daha ziyade, gerçekten kendisi için tedavi istiyorsa, iş birliğinin çok daha iyi olması muhtemeldir. Tedavinin kendileri için yapıldığını hisseden çocuklar veya yetişkinler, tedaviyi kendilerine yapılan bir şey olarak görenlerden çok daha anlayışlı hastalar olacaklardır.

Hastanın tedaviden ne beklediği motivasyon türü ile çok ilgilidir ve yetişkinler, özellikle de kozmetik problemleri olanlar dikkatle muayene edilmelidir. Hastanın görünüşünü ve diş fonksiyonunu iyileştirmek için maksiller kesici dişler arasındaki boşluğu düzeltmeyi görev edinmek bir şey ve hastanın daha fazla sosyal veya iş başarısı yaşayacağı beklentisi için bunu yapmak başka bir şeydir. Eğer sosyal problemler tedaviden sonra devam ederse ki oldukça muhtemeldir, ortodontik tedavi kızgınlık için bir odak haline gelebilir.

İş birliğinin bir çocukta bir yetişkinden daha büyük bir sorun olması muhtemeldir. Bunu belirlemede iki faktör önemlidir: (1) tedavi görmesi gerekliliğinin aksine, çocuğun tedaviyi ne ölçüde fayda olarak gördüğü ve (2) ebeveyn kontrolü derecesi veya ebeveynlik tavrı. Tedaviyle en iyi iş birliği, büyük olasılıkla çocuklarına karşı talepkâr ancak duyarlı olacak otoritatif (otoriter olmayan) ebeveynlerle sağlanacaktır. Kızgın ve asi adölesanların veya az ebeveyn kaygısı ya da ilgisi ile istedikleri gibi davrananların, tedavi sırasında bir sorun haline gelmeleri özellikle olasıdır. Hastanın sorunları olarak neyi idrak ettiğini anlamaya zaman ayırmak ve eğer gerekliyse hastanın durumun gerçekliğini kavramasına yardımcı olmak önemlidir (bakınız Bölüm 2). Problemi düzeltmedeki ve gıda seçimleri ile ağız hijyeni gibi tedavi süreciyle ilişkili olaylardaki yardımcı rollerini de anlamalıdırlar.

Yasal yaşın altında olan herhangi bir hasta (ülkeler arasında değişen ancak çoğu zaman 18 yaşında olan) tedaviye yasal olarak rıza gösteremez. Biyoetik standart, en azından tedaviye onay vermesidir. Herhangi bir yaştaki çocuk veya adölesan hastalara "Ebeveynlerin ve ben ortodontik tedaviden fayda sağlayacağını düşünürsek, bu konuda yardım etmeye istekli misin?" sorusu sorulur. Ebeveynler görünüşte bir açık onayı zorlasa bile, isteksiz bir çocuğu tedavi etmek nadiren iyi karardır.

Klinik Değerlendirme

Ortodontik klinik muayenenin iki amacı vardır: (1) ağız sağlığını, çene fonksiyonunu, fasiyal oranları ve gülümseme özelliklerini değerlendirmek ve belgelemek ve (2) hangi tanı kayıtlarının gerekli olduğuna karar vermek.

Ağız Sağlığı

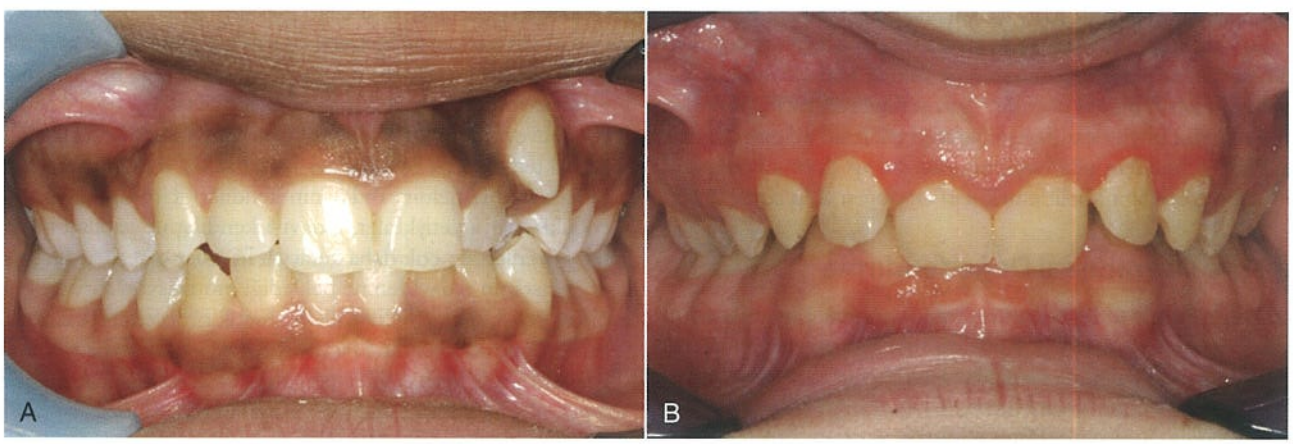
Ağız sert ve yumuşak dokularının sağlığı, diğerlerinde olduğu gibi potansiyel ortodonti hastalarında da değerlendirilmelidir. Genel kural, ortodontik tedavi başlamadan önce herhangi bir hastalık veya patolojik durumun kontrol altında olması gerektiğidir. Buna tıbbi sorunlar, diş çürüğü veya pulpal patolojik durum ve periodontal hastalık dâhildir. Hastanın gelişim durumu da belgelenmelidir.

Diş hekiminin mevcut veya gelişmekte olan diş sayısını gözden kaçırmaması gerektiğini söylemek kulağa önemsiz gelmektedir, yine de büyük resim yerine ayrıntılara odaklanan hemen hemen her diş hekimi, bazı durumlarda bunu yapmıştır. Eksik veya süpernumere alt kesici dişi fark etmemek özellikle kolaydır. Değerlendirmenin bir noktasında, hepsinin mevcut olduğundan emin olmak için dişler klinik veya radyografik olarak sayılmalıdır.

Periodontal değerlendirmede iki önemli nokta vardır: aktif periodontal hastalık belirtileri ve potansiyel veya mevcut mukogingival problemler. Hastanın ağız hijyeni durumu klinik fotoğraflarla kaydedilmeli ve belgelenmelidir (Şekil 6.4). Ortodontik aygıt ile tedavi olmak diş temizliğini daha zor hale getirecek ve sert ve yumuşak dokuların bir kısmının tahrip olmasına yol açabilecektir ve ağız hijyeni yetersiz olan potansiyel bir hasta için ağız hijyenin tedavi öncesi iyileştirilmesi gerekmektedir. Herhangi bir ortodontik muayene, herhangi bir kanama alanını tespit etmek için, cep derinliklerini ölçecek kadar olmamak üzere, diş eti sulkusundan nazik bir sondlama içermelidir. Sondlama sırasında kanama periodontal ligamanın içine yayılabilen iltihabı gösterir ve ortodontik tedavi uygulanmadan önce bu kontrol altına alınmalıdır.

Neyse ki, agresif juvenil periodontitis (Şekil 6.5) nadiren görülür, ancak varsa, ortodontik tedavi başlamadan önce buna dikkat etmek son derece önemlidir. Çapraşık kesici dişlerin etrafındaki yetersiz yapışık diş eti, dişler sıralandığı zaman özellikle dental ark genişletilirse diş eti çekilmesine neden olabilir (Şekil 6.6). Hem çocuklar hem de yetişkinler için periodontal ve ortodontik tedavi arasındaki etkileşim Bölüm 7'de daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Hastanın gelişim durumu sadece dişlerin sürmesi ve çenelerin büyümesiyle değil, aynı zamanda dişlerin niteliğiyle de ilgilidir. Morfoloji ve sert doku kalitesi gelişimsel kusurlu olan dişler tedavi sırasında dekalsifikasyon ve çürümeye karşı daha hassastır, bu da tedavi sonunda estetik bir sorun haline gelebilir. Diş çekimi planın



• **Şekil 6.4** Tedavi öncesi ağız hijyenindeki varyasyonların iki örneği. (A) Önemli lokal düzensizliğe rağmen, mükemmel doku rengi, düzenli diş eti kenarları ve az inflamasyon ile bu hasta iyi ağız hijyenine sahiptir. (B) Plak birikimleri, yuvarlanmış diş eti kenarları ve iltihaplı marjinal dokular ile bu hasta kötü ağız hijyenine sahiptir. Beyaz leke lezyonlarının ve yumuşak doku yıkımlarının gelişebileceği hız göz önüne alındığında, bu tür bir hasta aparey yerleştirmeden önce gelişmiş ev bakımı göstermelidir.



• **Şekil 6.5** Çocuklarda ve adölesanlarda agresif periodontitis genellikle santral kesici dişlerin ve / veya birinci azı dişlerinin etrafındaki destekleyici dokulara yoğun bir saldırı ile başlar. (A) Doğuştan eksik ikinci premolar nedeniyle ortodontik konsültasyon talep etmiş bir hastanın ağız içi görünümü. (B) Alt santral kesici bölgesinin periapikal radyografisi. (C) Antibiyotik ve küretaj ve takiben kapsamlı ortodonti ile tedavi sonrası aynı kesici bölgesinin sonraki periapikal radyografisi. Ortodontistin klinik muayenesi sırasında iltihaplanma ve bu tip kemik kaybını gösteren periodontal sondlama ve periapikal bir radyografi isteği olmazsa, şiddetli periodontal hastalık gözden kaçabilir ve eğer ilerlerse, dâhil olan dişlerin kaybı kaçınılmazdır. Periodontal problem kontrol altına alınırsa, ortodontik tedavi uygulanabilir.

bir parçası olduğunda, sağlam yerine kusurlu bir dişin çekilmesi düşünülmelidir (Şekil 6.7). Fotografik belgeleme burada da çok önemlidir. Hastalar ve ebeveynler kısa süre içinde dişlerinin ve diş etlerinin tedavi öncesi durumunu unuturlar.

Çene ve Oklüzal Fonksiyon

Fonksiyonun değerlendirilmesinde, başlangıçta hastanın normal koordinasyona ve hareketlere sahip olup olmadığını kaydetmek önemlidir. Aksi halde, serebral palsi veya diğer türlerde ciddi nöromüsküler hastalığı olan bireylerdeki gibi, ortodonti tarafından meydana getirilen diş pozisyonundaki değişikliklere normal adaptasyon meydana gelmeyebilir ve Bölüm 5'te tartışılan denge etkileri tedavi sonrası nükse yol açabilir. Oral fonksiyonun dört



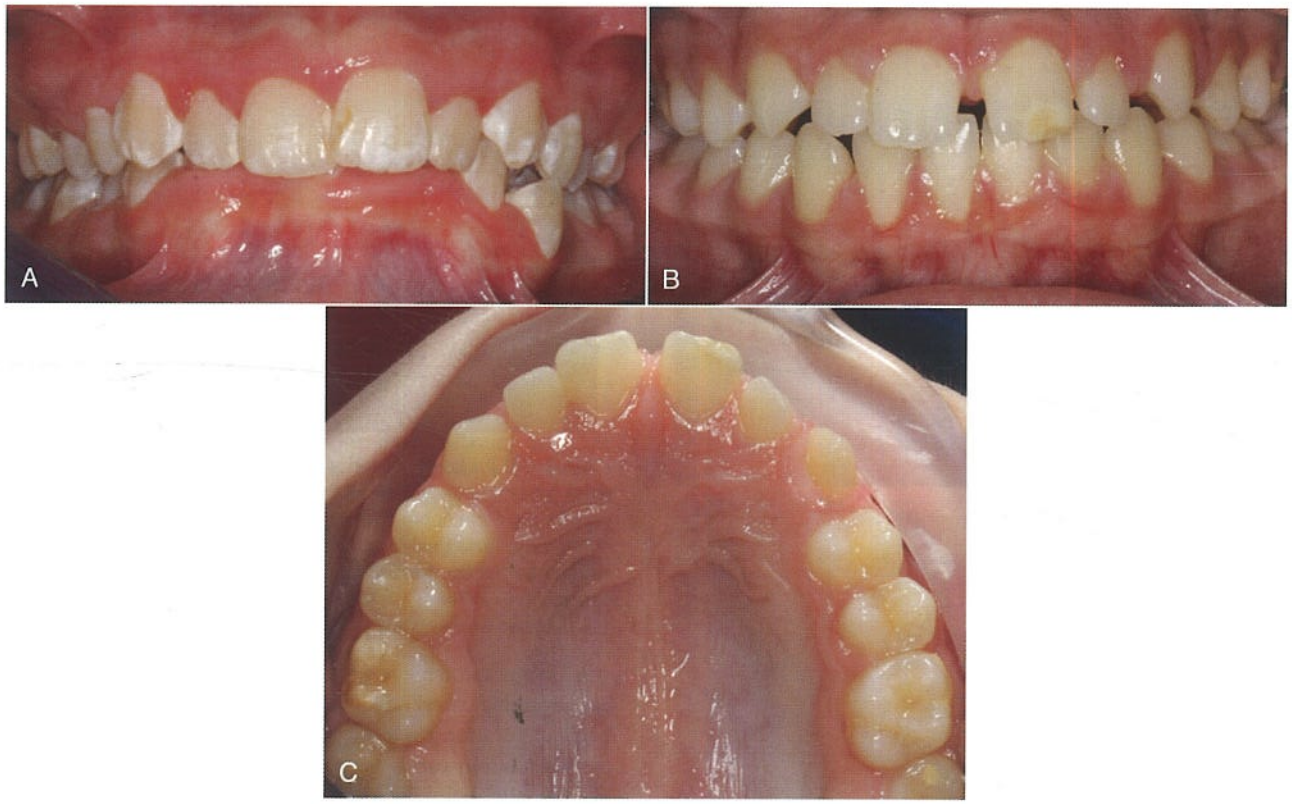
• **ŞekİL 6.6** Alt kesici dişleri sıralamak için en azından biraz ilerletilmelerini gerektirecek yeter miktar çapraşıklığa ve ilgili bölgede minimal yapışık diş etine sahip olan bu hastada, ortodontik tedavi sırasında diş etinin daha fazla çekilmesi mümkündür. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası yumuşak doku greftlemesinin yararlı olduğuna dair muhtelif kanıtlar vardır.

yönü değerlendirmeye gerek duyar: çiğneme (yutma dâhildir ancak bununla sınırlı değildir), konuşma, mandibular yetersizliğe bağlı uyku apnesi olasılığı ve temporomandibular eklem (TME) problemlerinin varlığı veya yokluğu.

Şiddetli maloklüzyonu olan hastalar yiyeceklerini çiğnemek için değil (ekstra çaba gerektirse de), sosyal olarak kabul edilebilir bir şekilde yapabilmek için sıklıkla normal çiğnemede zorluk çekerler. Bu bireyler genellikle kesmek ve çiğnemek için sert olan bazı gıdalardan kaçınmayı öğrenmişlerdir ve çiğneme sırasında yanak ve dudak ısırmasıyla ilgili problemlere sahip olabilirler. Sorulursa, hastalar bu tür problemleri rapor ederler ve genellikle ortodontik tedaviden sonra daha iyi çiğneyebileceklerini belirtirler. Ne yazık ki, çiğneme etkinliğini değerlendirmek için makul tanısal test neredeyse hiç yoktur, bu nedenle çiğneme engelinin derecesini ölçmek ve fonksiyonel iyileşmeyi belgelemek zordur. Yutma, maloklüzyondan neredeyse hiç etkilenmez. Dudak ve dil zayıflığının normal yutkunmadaki problemleri işaret edebileceği öne sürülmüştür, ancak bu tartışmayı destekleyecek hiçbir kanıt yoktur (bakınız Bölüm 5). Bu nedenle oral jimnastik testleri (dudak kuvvetini ölçmek veya hastanın dil ile ne kadar zorlayabileceği gibi) tanı değerlendirmesine hiç denecek kadar az katkı yapar.

Konuşma problemleri maloklüzyon ile ilişkili olabilir, ancak ciddi anatomik bozuklukların varlığında normal konuşma mümkündür. Bu nedenle çocuktaki konuşma güçlüklerinin ortodontik tedavi ile çözülmesi pek olası değildir. Spesifik ilişkiler Tablo 6.1'de gösterilmiştir. Bir çocuğun konuşma problemi ve bununla ilişkili maloklüzyon tipi varsa, konuşma terapisi ve ortodonti kombinasyonu yardımcı olabilir. Konuşma problemi maloklüzyon ile ilişkili olarak listelenmemişse, ortodontik tedavi kendi başına değerli olabilir, ancak konuşma üzerinde herhangi bir etkiye sahip olması muhtemel değildir.

Uyku apnesi mandibular yetersizlik ve belki de diğer çene uyumsuzlukları ile ilişkili olabilir,[3] ve bazen bu fonksiyonel problem ortodontik konsültasyon talep etmenin nedenidir. Uyku bozukluklarının hem tanısı hem de tedavisi disiplinler arası bir ekip gerektirir ve kalifiye bir hekimden değerlendirme, dokümantasyon ve yönlendirme olmadan denenmemelidir. Son araştırmalar mandibulayı ilerleten ağız içi apareylerin sadece uyku apnesinin hafif formuna sahip hastalarda, ki bu durum ortodonti muaye-



• **ŞekİL 6.7** Kalıcı dişlerde birden fazla yerde çeşitli mine kusurları bulunabilir. Lokal ve sistemik nedenleri olanlar arasında ayrım yapmak, aynı zamanda oluşan dişlerin etkilenip etkilenmediğine ve tutulumun derecesine dikkat edilerek yapılabilir. (A) Bu hasta, tutulumun derecesi ve öyküsü göz önüne alındığında büyük olasılıkla bir fluorozis formuna sahiptir. Bu, tipik beyaz nokta lezyonlarından ayırt edilir, çünkü tutulum büyük ölçüde kesici kenardadır ve esasen diş eti hizasında değildir veya önceki braket konumlarının ana hattını göstermemektedir. (B) Maksiller sol santral kesici diş renk değişikliği ve bazı kusurlu morfoloji ile birlikte lokal hipoplastik bir insizal defekte sahiptir. Bu tek hipoplastik kusursa, büyük olasılıkla ya gelişmekte olan kalıcı diş tomurcuğuna doğru süt dişinin yer değiştirmesine neden olan travma ya da kalıcı dişleri etkileyen bir veya daha fazla süt dişin pulpal dejenerasyonunun sonucudur. Ayrıca dar maksiller yan kesici dişlere de dikkat edin. (C) (B) de görülen aynı hasta daimî maksiller sağ birinci molarda da bir kusura sahiptir. Bu, hastanın molar-kesici hipoplazisine sahip olduğu sonucuna neden olmaktadır. Lezyonlar şiddetli olmasa da minenin yıkımı ve restorasyon ihtiyacı açısından izlenmelidir.

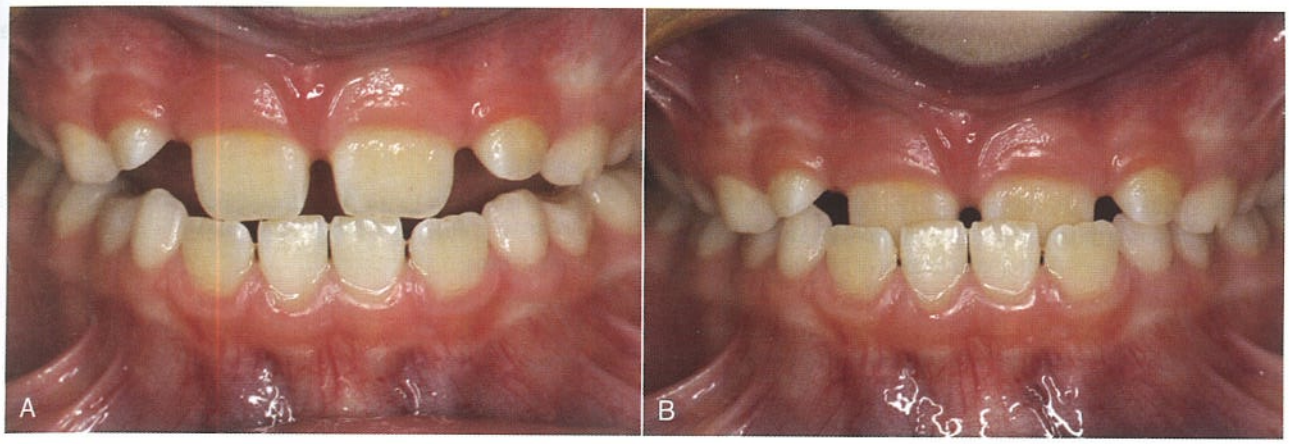
TABLO 6.1 Maloklüzyonla İlgili Konuşma Güçlükleri

Konuşma Sesi	Sorun	İlgili Maloklüzyon
/s/, /z/ (ıslıksı-sibilant sesler)	Lisping	Ön açık kapanış, kesici dişler arasında büyük aralık
/t/, /d/ (linguo-alveolar durak)	Üretimde zorluk	Düzensiz kesici dişler, özellikle maksiller kesici dişlerin lingual pozisyonu
/f/, /v/ (labiodental sürtünmeliler)	Bozulma	İskeletsel Sınıf III
th, sh, ch (linguodental sürtünmeliler [ötümlü veya ötümsüz])	Bozulma	Ön açık kapanış

nehanesinde tedaviye başlamadan önce bir uyku laboratuvarında polisomnografi ile saptanmalıdır, etkili olabileceğini ileri sürmektedir[4] (bakınız Bölüm 7).

Çene fonksiyonu TME fonksiyonundan daha fazlasıdır, ancak TME'lerin değerlendirilmesi tanı çalışmasının önemli bir yönüdür. TME fonksiyonunun rutin klinik muayenesini kaydetmek için bir form Kutu 6.1'de gösterilmiştir. Genel bir kural olarak, mandibula normal bir şekilde hareket ederse işlevi ciddi şekilde bozulmaz ve aynı sebeple kısıtlı hareket genellikle fonksiyonel bir sorunu gösterir.[5] Bu nedenle eklem fonksiyonunun en önemli göstergeleri maksimum açma miktarı ve mandibulanın menteşe hareketinin ötesine geçme yeteneğidir. Çiğneme kaslarının ve TME'lerin palpe edilmesi, herhangi bir diş muayenesinin rutin bir parçası olmalıdır ve eklem ağrısı, ses, açmanın sınırlanması veya açmadaki sapma gibi TME sorunlarının belirtilerini not etmek önemlidir.

Artiküler eminens çocuklarda iyi gelişmediği için, yetişkinlerde belirlenebilen türde pozitif "sentrik ilişki" pozisyonunu bulmak oldukça zor olabilir. Bununla birlikte, bir çocuk ısırdığında mandibulanın laterale mi yoksa öne mi kaydığını not etmek önemlidir.



• **Şekil 6.8** İleri mandibular kayma ile anterior çapraz kapanış. (A) Ön dişler, sentrik ilişkide temas ettiği ve bir çatışmaya neden olduğu zaman sentrik oklüzyona bir doğal devam mümkün olmadığı için, (B) mandibula ileri doğru kayar böylece maksimum interkuspasyon veya arka dişlerin kapanışı elde edilebilir.

• KUTU 6.1 Çene Fonksiyonu için Tarama Muayenesi (Temporomandibular Eklem [TME])

Şu anda çene fonksiyonu / TME şikâyeti:	☐ Hayır	☐ Evet	
Eğer evetse, belirtin: _____			
Ağrı öyküsü:	☐ Hayır	☐ Evet_____ Süre	
Ses öyküsü:	☐ Hayır	☐ Evet_____ Süre	
Palpasyona TME hassasiyeti:	☐ Hayır	☐ Evet	☐ Sağ ☐ Sol
Palpasyona kas hassasiyeti:	☐ Hayır	☐ Evet	
Eğer evet ise, nerede: _____			
Hareket açıklığı:	Maksimum açıklık _____ mm Sağa hareketi_____ mm Sola hareketi _____ mm Protrüzyon _____ mm		
Açmada sapmalar?	Açmada sapmalar? Sağ_____ Sol_____ Hangi noktada? _____ mm		

Görünür tek taraflı çapraz kapanışı olan çocuklar genellikle tek taraflı çapraz kapanış pozisyonuna kayma ile çift taraflı maksiller ark darlığına sahiptir. Bu, görünürde olan ancak gerçek olmayan yüz asimetrisinin en yaygın nedenidir. Bunu klinik muayene sırasında doğrulamak veya bir kaymayı elemek ve gerçek bir tek taraflı çapraz kapanışı doğrulamak hayati önem taşır, çünkü bu sorunların tedavisi farklıdır.

Benzer şekilde, Sınıf II maloklüzyon ve altta yatan iskelet Sınıf II çene ilişkisi olan birçok çocuk ve yetişkin, oklüzyonu gerçekte olduğundan daha iyi gösterecek şekilde mandibulayı ileriye doğru "Pazar ısırması (Sunday bite)"nda konumlandıracaktır. Bazen belirgin bir Sınıf III ilişki, aslında bir uç uca ilişki olan kesici çatışmasından kaçmak için ileriye doğru kaymadan kaynaklanır (Şekil 6.8). Bu hastaların psödo-Sınıf III maloklüzyonu olduğu söylenir.

Fonksiyonel mandibular hareketler ile diğer oklüzal çatışmalar, dikkat çekmesine rağmen, oklüzyonu değiştirmek için tedavi düşünülmediğinde olacak oklüzal çatışmalardan daha az önemlidir. Dengeleyici çatışmalar, lateral hareketlerde kanin rehberliğinin varlığı veya yokluğu ve diğer bu faktörler, ortodontik tedavi ile meydana gelen oklüzal değişiklikler tamamlanmaya yaklaştığında hâlâ mevcutlarsa daha büyük önem kazanırlar.

Fasiyal ve Dental Görünüş

Fasiyal Arka Planının Diş Estetiğinin Algılanmasına Etkisi

Her ne kadar arka plan fasiyal görünüşün dişlerin görünümünün algılanmasında rol oynadığı yaygın olarak kabul edilse de bu ilişkilerin niceliğini belirlemek zor olmuştur. Bir bireyin yüz özelliklerine (ya da başka bir şeye) bakma süresinin uzunluğunun onlara verdiği önemle orantılı olduğunun keşfi, dişlerin ve yüzün birbirini nicel açıdan nasıl etkilediğini belirlemek için bir yol sağlamaktadır. Son çalışmalarda, genç yetişkin örneklerin göz hareketleri, farklı fasiyal çekicilik seviyelerine sahip dişlerle dijital olarak birleştirilen genç yetişkinlerin yüzlerinin görüntülerine bakarken izlendi (Ortodontik Tedavi İhtiyacı İndeksinin [IOTN] Estetik Bileşeni ile nicel hale getirildi – bakınız Şekil 1.20) ve bakış sıklığı ve süresi kaydedildi. Bu, her iki cinsiyet için de gerçekleştirildi.

Genel olarak, fasiyal görüntüler için göz takibi, en fazla dikkatin gözlere verildiğini göstermektedir. Bu çalışmalardan elde edilen veriler, çekici olmayan arka plan estetikli görüntülere kıyasla orta veya yüksek arka plan çekiciliğine sahip kadın görüntüleri gözlemlendiğinde, çekici ve ortalama kadınlar için, çekici olmayan dişlerin, (IOTN seviye 7'deki yüksek sınırda estetik diş ihtiyacı) daha erken bir odak noktası haline geldiğini gösterdi.[6] Bu dikkat, gözlere bakmaya rakip oldu. Erkekler için, erkekler çekici olmadığında veya ortalama çekiciliği olduğunda ve diş estetiği gereksinimi şiddetli olduğunda (IOTN düzey 10'da estetik diş ihtiyacı) en çok dikkat ağıza yönelmişti. Ayrıca, bu gözleri geride bıraktı.[7]

Bu çalışmalar, genel fasiyal çekiciliğinin insanların dişlere bakışını nasıl etkilediğini ve buna bağlı olarak farklı diş çekiciliğini tolere ettiklerini göstermiştir. Bu nedenle, kötü diş sıralanması ortalama ve çekici kadınlarda ve ortalama ve çekici olmayan erkeklerde daha fark edilebilirdir. İnsanların, dişlerin görünümüne dayanarak, çocuklar ve genç yetişkinler için zeka ve kişilerarası mizaç hakkında karar verdiklerini de biliyoruz.[8,9] Bu bilgi, hastalara tedavi ihtiyaçları konusunda tavsiyelerde bulunurken faydalı olabilir ve hastanın fasiyal yanı sıra dental çekiciliğini değerlendirmenin ne kadar önemli olduğunu açıklamaya yardım eder.

Fasiyal ve Dental Görünüşün Sistematik Muayenesi

Fasiyal ve dental görünüşün sistematik muayenesi aşağıdaki üç adımda yapılmalıdır:

1. *Uzayın üç düzleminde yüz oranları (makro estetik).* Bu ilk adımda not edilecek sorunlara örnekler asimetri, aşırı veya yetersiz yüz yüksekliği, mandibular veya maksiller yetersizlik veya fazlalık ve benzerleri olabilir. Bu değerlendirmeyi yaparken, yüzün hem evrimsel hem de doğum öncesi gelişiminin olağandışı yüz morfolojisinin kökeni ve önemine ilişkin ilave fikir sağlayabileceği akılda tutulmalıdır.
2. *Yüz ile ilişkili olarak diş yapısı (mini-estetik).* İstirahatte, konuşma sırasında ve gülümsemede dişlerin görünümünü içermektedir. Aşırı diş eti görünümü, yetersiz ön diş görünümü, uygun olmayan diş eti yükseklikleri ve bukkal koridorların genişliği (dişlerin ötesinde ağız köşelerindeki karanlık boşluklar) gibi değerlendirmeleri içerir.
3. *Birbirleriyle ilişkili olarak dişler (mikro-estetik).* Bu, yükseklik ve genişlikteki diş oranlarını, diş eti şekli ve konturunu, konektörleri ve embraşurları, siyah üçgen boşluklar ve dişin tonunu değerlendirmeyi içermektedir.

Her adımda ne aradığınızı değerlendirelim.

Makro-Estetik: Fasiyal Oranlar. Fasiyal oranları değerlendirmenin ilk adımı, hastaya dikkatlice bakmak, gelişimsel özelliklerini ve genel izlenimini incelemektir. İnsanlar yüzleri değerlendirmede çok beceriklidirler ve aslında bu amaca yönelik özel bir sinir sistemine sahiptirler.[10] Öyle bile olsa, her şeyde olduğu gibi yüzlerde de detaylara çok hızlı bir şekilde bakmak büyük resmi gözden kaçırma riskini taşır. Her diş hekimi için yüze gelişigüzel bir bakıştan sonra sadece dişlere odaklanmak bir hatadır. Bir ortodontistin yüzü dikkatlice değerlendirmemesi talihsiz bir hatadır.

Gelişim Yaşının Değerlendirilmesi. Çoğu ortodontik tedavinin uygulandığı puberte yaşı civarındaki çocuklar için özellikle önemli olan adımda, hastanın gelişim yaşı değerlendirilmelidir. Herkes diğer insanların yaşlarının makul bir eksperi olur sadece diğer kişinin fasiyal görünüşünü gözlemleyerek bir veya iki yıl aralığında olmayı umarız. Bazen 12 yaşında bir kız çocuğunun 15 veya 15 yaşında bir erkeğin 12 yaşında olduğunu söylediğimizde hata yaparız. Adölesanlarda karar fiziksel olgunluktadır.

Kız ve erkek çocuklar için tanınabilir ikincil cinsiyet özelliklerin elde edilmesi ve cinsel olgunlaşma ve yüz büyümesinin aşamaları arasındaki ilişki Bölüm 4'te tartışılmakta ve Tablo 6.2'de özetlenmektedir. Ne kadar büyümenin kaldığını belirlemede fiziksel gelişim derecesi kronolojik yaştan çok daha önemlidir.

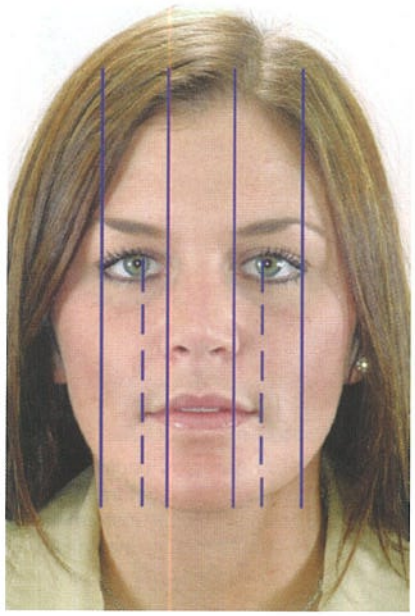
Fasiyal Estetiğe Karşı Fasiyal Oranlar. Ortodontik tedavinin önemli bir nedeni, fasiyal ve dental görünüşle ilgili psikososyal zorlukların üstesinden gelmek ve bunu yaparken sosyal refahı ve yaşam kalitesini arttırmak olduğundan, dental ve fasiyal estetiğin değerlendirilmesi klinik muayenenin önemli bir parçasıdır. Dental estetiğe ilişkin yargılar hastanın yüzünün arka plan çekiciliğinden etkilenir, bu nedenle bu bağlam önemlidir. Bir yüzün güzel kabul edilip edilmemesi kültürel ve etnik faktörlerden büyük ölçüde etkilenir, ancak kültür ne olursa olsun, ciddi derecede oransız bir yüz psikososyal bir sorun haline gelir. Bu nedenle, klinik değerlendirmenin bu bölümünün amacını, tek başına estetik değil, fasiyal oranların değerlendirmesi olarak yeniden biçimlendirmeye yardımcı olur. Oransız ve asimetrik yüz özellikleri fasiyal estetik sorunlarına önemli bir katkıda bulunurken, oranlı özellikler güzel olmasa bile genellikle kabul edilebilirdir.

TABLO 6.2 İkincil Cinsiyet Özelliklerine Karşı Adölesan Büyüme Aşamaları

Kadınlar	
Adölesan Büyümesinin Toplam Süresi: 3 ½ Yıl	
Aşama 1	
Adölesan büyümenin başlangıcı	Meme tomurcuklarının görünümü, ilk kasık kılı
Aşama 2 (Yaklaşık 12 Ay Sonra)	
En yüksek boy artış hızı	Gözle görülür meme gelişimi, aksiller kıllar, daha koyu ve daha bol kasık kılları
Aşama 3 (12-18 Ay Sonra)	
Büyüme atağı bitişi	Menstrüasyon, yetişkin yağ dağılımı ile kalçaların genişlemesi, göğüs gelişiminin tamamlanması
Erkekler	
Adölesan Büyümesinin Toplam Süresi: 5 Yıl	
Aşama 1	
Adölesan büyümenin başlangıcı	"Yağ hamlesi" kilo alımı, kadınsı yağ dağılımı
Aşama 2 (Yaklaşık 12 Ay Sonra)	
Boy artışı atağı başlangıcı	Yağda yeniden dağılım ve azalma, kasık kılı, penis büyümesi
Aşama 3 (12-18 Ay Sonra)	
En yüksek boy artış hızı	Yüz kılları sadece üst dudakta görülür, aksiller kıllar, daha sert ve daha üçgen vücut şekli ile kas büyümesi
Aşama 4 (15-24 Ay Sonra)	
Büyüme atağı bitişi	Çenede sakal, bıyık, aksiller ve kasık kılları yetişkin dağılımında ve yetişkin vücut şekli

Cepheden (Frontal) İnceleme. Fasiyal oranları analiz etmenin ilk adımı, yüzü cephe görünümünde incelemektir. Alışılmadık derecede uzak olan (hipertelorizm) düşük yerleşimli kulaklar veya gözler ya bir sendromun varlığını ya da kraniyofasiyal anomalinin bir mikro formunu gösterebilir. Bir sendromdan şüpheleniliyorsa, birçok dental-parmak sendromu var olduğu için hastanın elleri sindaktili için muayene edilmelidir.

Cephe görünümünde, yüzün beşte birlerinde çift taraflı simetri ve göz, burun ve ağız genişliklerinin oranlılığı aranır (Şekil 6.9). Esasen tüm normal bireylerde az miktarda çift taraflı fasiyal asimetri bulunur. Bu, gerçek tam yüz fotoğrafını iki sağ veya iki sol taraftan oluşan birleşimler ile karşılaştırarak kolayca anlaşılabilir



• **Şekil 6.9** Frontal düzlemde fasiyal oranlar ve simetri. İdeal olarak oranlı bir yüz santral, medial ve lateral eşit beşe bölünebilir. Eşit olması gereken gözler arası mesafe ve gözlerin genişliği santral ve medial beşte birleri belirler. Burun ve çene, burun genişliği orta beşte bir ile aynı veya biraz daha geniş olacak şekilde santral beşte birin merkezinde olmalıdır. Göz bebekleri arası mesafe (kesik çizgi) ağız genişliğine eşit olmalıdır.

TABLO 6.3 Fasiyal Antropometrik Ölçümler (Genç Yetişkinler)

Parametre	Erkek (SS)	Kadın (SS)
1. Zigomatik genişlik (zy-zy) (mm)	137 (4.3)	130 (5.3)
2. Gonial genişlik (go-go)	97 (5.8)	91 (5.9)
3. İntercanthal mesafe	33 (2.7)	32 (2.4)
4. Pupil-orta hat mesafesi	33 (2.0)	31 (1.8)
5. Burun tabanı genişliği	35 (2.6)	31 (1.9)
6. Ağız genişliği	53 (3.3)	50 (3.2)
7. Yüz yüksekliği (N-Gn)	121 (6.8)	112 (5.2)
8. Alt yüz yüksekliği (Subnasale-Gn)	72 (6.0)	66 (4.5)
9. Üst dudak vermilyonu	8.9 (1.5)	8.4 (1.3)
10. Alt dudak vermilyonu	10.4 (1.9)	9.7 (1.6)
11. Nazolabial açı (derece)	99 (8.0)	99 (8.7)
12. Nazofrontal açı (derece)	131 (8.1)	134 (1.8)
13. Labiomental sulkus	Geniş	Geniş

Ölçümler Şekil 6.11'de gösterilmiştir.
SS, Standart Sapma.
Veriler Farkas LG. Anthropometry of the Head and Face in Medicine. New York: Elsevier Science; 1991.

(Şekil 6.10). Genellikle iki taraf arasındaki küçük boyut farkından kaynaklanan bu "normal asimetri", ciddi oransızlık ve estetik problemler oluşturabilen bir tarafa sapan bir çene veya burundan ayırt edilmelidir (bakınız Şekil 6.3).

Sefalometrik radyografinin ortaya çıkmasından önce, diş hekimleri ve ortodontistler fasiyal oranları oluşturmaya yardımcı olmak için antropometrik ölçümleri (yani, doğrudan klinik muayene sırasında yapılan ölçümler) sıklıkla kullandılar (Şekil 6.11). Bu yöntemin yerini yıllardır büyük ölçüde sefalometrik analiz almış olmasına rağmen, yumuşak doku oranlarına son zamanlardaki vurgulama yumuşak doku değerlendirmesini yeniden ön plana çıkardı. Farkas'ın Kuzey Avrupa kökenli Kanadalılarla ilgili modern çalışmaları Tablo 6.3 ve 6.4 için veri sağladı. [11]

Tablo 6.3'teki bazı ölçümlerin sefalometrik bir radyografide yapılabileceğine, ancak birçoğunun da yapılamayacağına dikkat edin. Fasiyal oranlarla ilgili sorular olduğunda, görsel muayenede görülen yumuşak doku oranları fasiyal görünüşü belirlediği için ölçümleri klinik olarak yapmak çok daha iyidir. Klinik muayene sırasında sefalometrik radiyografinin sayısallaştırılması yerine yüz sayısallaştırılır ve ölçümler kaydedilebilir (Şekil 6.12).

Fasiyal yüksekliğin genişliğe oransal ilişkisi (fasiyal indeks) genel fasiyal tipi ve yüzün temel oranlarını belirler. Yüz genişliği bilinmedikçe yüz yüksekliğinin değerlendirilemeyeceğini ve lateral sefalometrik bir radyografi incelendiğinde yüz genişliğinin değerlendirilmediğini hatırlamak önemlidir.

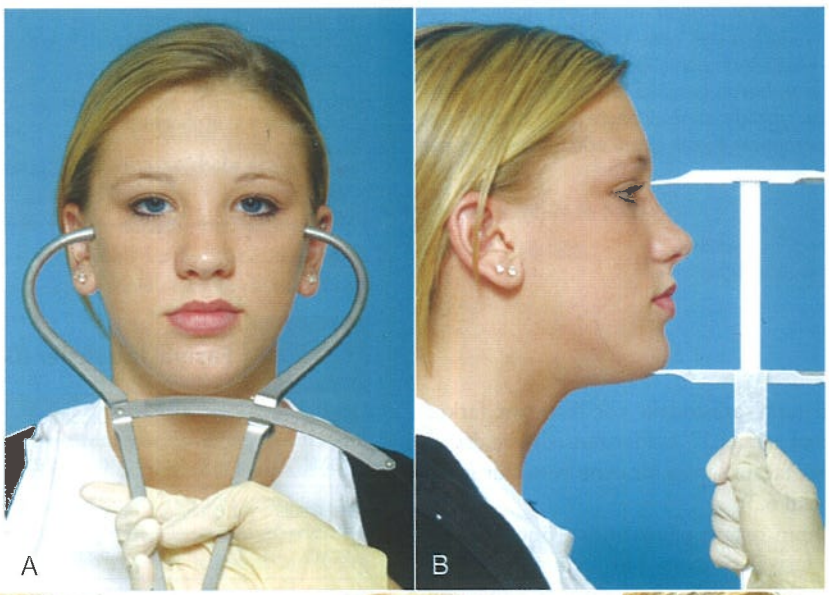
TABLO 6.4 Fasiyal İndeksler (Genç Yetişkinler)

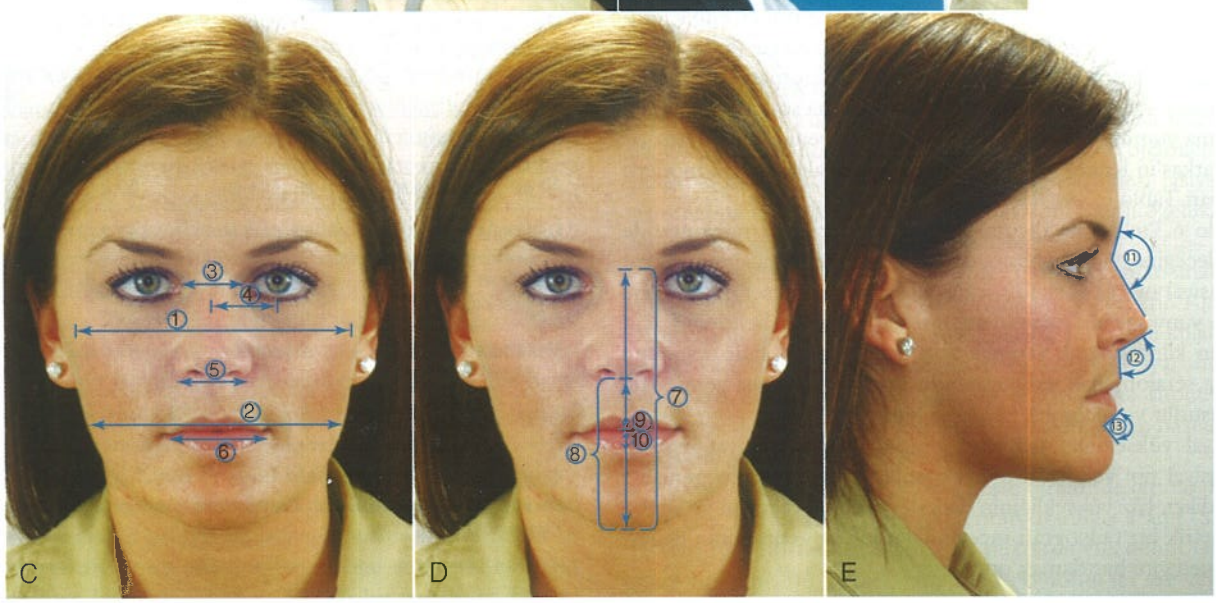
İndeks	Ölçümler	Erkek (SS)	Kadın (SS)
Fasiyal	n-gn/zy-zy	88.5 (5.1)	86.2 (4.6)
Mandibula - yüz genişliği	go-go/zy-zy	70.8 (3.8)	70.1 (4.2)
Üst yüz	n-sto-/zy-zy	54.0 (3.1)	52.4 (3.1)
Mandibular genişlik- yüz yüksekliği	go-go/n-gn	80.3 (6.8)	81.7 (6.0)
Mandibular	sto-gn/go-go	51.8 (6.2)	49.8 (4.8)
Ağız- yüz genişliği	ch-ch × 100/zy-zy	38.9 (2.5)	38.4 (2.5)
Alt yüz- yüz yüksekliği	sn-gn/n-gn	59.2 (2.7)	58.6 (2.9)
Mandibula- yüz yüksekliği	sto-gn/n-gn	41.2 (2.3)	40.4 (2.1)
Mandibula- üst yüz yüksekliği	sto-ng/n-sto	67.7 (5.3)	66.5 (4.5)
Mandibula- alt yüzey yüksekliği	sto-ng/sn-gn	69.6 (2.7)	69.1 (2.8)
Çene - yüz yüksekliği	sl-gn × 100/sn-gn	25.0 (2.4)	25.4 (1.9)

SS, Standart Sapma.
Farkas LG, Munro JR. Anthropometric Facial Proportions in Medicine. Springfield, Ill.: Charles C Thomas; 1987.



Şekil 6.10 Birleşik fotoğraflar normal fasiyal asimetriyi göstermenin en iyi yoludur. Hafif asimetrisi nadiren fark edilen ve sorun olmayan bu çocuk için gerçek fotoğraf merkezdedir (B). Hastanın sağında, (A) iki sağ tarafın birleşimidir; solda, (C) iki sol tarafın bileşimidir. Bu, normal bir yüzün iki tarafındaki farkı dramatik olarak göstermektedir, burada hafif asimetri istisna olmaktan ziyade kuraldır. Genellikle, bu kişide olduğu gibi tersi yerine, yüzün sağ tarafı soldan biraz daha büyüktür.





Şekil 6.11 Antropometrik analiz için fasiyal ölçümler (A) yay kumpaslar veya (B) düz kumpaslar ile yapılır. (C) ila (E) Sık kullanılan fasiyal antropometrik ölçümler; sayılar Tablo 6.3'de açıklanmaktadır.



• **Şek. 6.12** Bilgisayar ekranında dijital görüntülere bakarken fasiyal oran ilişkilerinin değerlendirilmesinde, A'daki gibi, dudak komissür yüksekliğinin merkezi filtrum yüksekliği ile ilişkili olduğu yerlerde veya B'deki gibi, burun genişliğinin interoküler genişlikle ilişkili olduğu yerlerde ilgili yapıların etrafına bir kutu koymak yardımcı olabilir. Bu kız için her iki ilişki de normaldir. Bunun gibi kutular klinik muayene sırasında fasiyal görüntülere eklenebilir ve kaydın bir parçası olabilir.

Fasiyal indeks ve klinik olarak faydalı olabilecek diğer oranlar için normal değerler Tablo 6.4'te gösterilmektedir. Fasiyal tipler ve vücut tiplerindeki farklılıklar, fasiyal oranlar değerlendirildiğinde açıkça dikkate alınmalıdır ve ortalama oranlardan farklılıklar iyi fasiyal estetikle uyumlu olabilir. Bununla birlikte, önemli bir nokta, oranları yanlış yönde değiştirecek tedaviden kaçınmaktır- örneğin, yüz genişliği için yüzü çok uzun olan bir hastada alt çeneyi aşağı doğru rotasyona uğratan çeneler arası elastiklerle tedavi.

Son olarak, yüz cepheden görünümde dikey fasiyal üçte birler perspektifinden incelenmelidir. Rönesans döneminin sanatçıları, öncelikli olarak Vinci ve Durer, anatomik olarak doğru insan yüzlerini çizmek için oranları belirlediler (Şekil 6.13). Saç çizgisinden burun köküne, burun kökünden burun altına ve burun altından çeneye olan mesafenin aynı olması gerektiği sonucuna vardılar. Farkas'ın çalışmaları, Avrupa kökenli modern beyaz ırkta, alt üçte birin çok az uzun olduğunu göstermektedir. Sanatçılar ayrıca alt üçte birin ağız üzerinde üçte bir ağız altında üçte ikilik bir orana sahip olduğunu gördüler ve Farkas verileri bunun hâlâ doğru olduğunu göstermektedir.

Yüzün dikey üçte birlerine göre dudakların ve dişlerin konumunun incelenmesiyle en iyi şekilde yapılan maksiller diş etinin aşırı görünümü gibi vertikal problemlerin nedenini not etmek önemlidir (Şekil 6.14). Farklı etnik ve ulusal grupların fasiyal estetiğe biraz daha farklı baktıklarını (Birleşik Devletler ve Kanada kadar yakın ülkelerde bile farklılıklar olduğunu) ve hem cinsiyetin hem de genel fasiyal çekiciliğin insanların algılanma biçimini etkilediğini akılda tutmak önemlidir. Muayene eden doktor olarak, tedaviyi planlanıyor olduğunuzu bilmenize rağmen, bazı bireyler için sorun olabilecek fasiyal görünüşün farklı etnik kökene sahip diğerleri için bir sorun olmadığı bakış açısıyla oransızlıkları değerlendirmeye ve fark etmeye ihtiyacınız vardır.

Fasiyal muayenenin bir parçası olarak dikkat edilmesi gereken dentofasiyal özellikler Tablo 6.5'te gösterilmiştir. Bu kontrol listesi sadece şudur: klinik muayene sırasında sistematik olarak not edilmesi gereken şeylerin bir listesi. Diğer birçok şeyde olduğu gibi, eğer aramazsanız, göremezsiniz. Hassas ölçümler gerekli değildir, ancak sorun listesi geliştirilirken normalden sapmalar dikkate alınmalıdır. Halen kullanılmakta olan bilgisayar programları, klinik muayene sırasında elde edilen dijital verilerden ön problem listesine "akış" için olumlu bulgulara zaten izin vermektedir.

Profil Analizi. Fasiyal profilin dikkatli bir şekilde incelenmesi, altta yatan iskelet ilişkiler için daha az ayrıntılı olmasına rağmen, lateral sefalometrik radyografilerin analizinden elde edilenle aynı bilgiyi verir. Tanı amacıyla, özellikle ciddi oransızlıkları olan hastaları tanımlamak için dikkatli klinik değerlendirme yeterlidir. Bu nedenle, fasiyal profil analiz tekniği bazen "fakir adamın sefalometrik analizi" olarak adlandırılmaktadır. Bu, tüm diş hekimleri için hayati bir tanı tekniğidir. Sadece ortodontistler tarafından değil, diş hekimliğinde birinci basamak hastaları görecek herkes tarafından iyi bilinmelidir.

Fasiyal profil analizinin üç amacına üç açık ve ayrı adımda yaklaşılmaktadır. Bu hedefler aşağıdaki paragraflarda ele alınmaktadır.

1. *Çenelerin, uzayın antero-posterior (AP) düzleminde orantılı olarak konumlandırılıp konumlandırılmadığının belirlenmesi.* Bu adım hastanın fizyolojik doğal baş pozisyonunda (NHP) konumlandırılmasını gerektirir ki bu da bireyin diğer işaretlerin yokluğunda benimsediği kafa pozisyonudur. Bu, dik oturan veya ayakta duran, ancak bir diş koltuğunda yaslanmayan ve ufka veya uzaktaki bir nesneye bakan hasta ile yapılabilir. Kafa bu pozisyondayken, biri burun köprü-



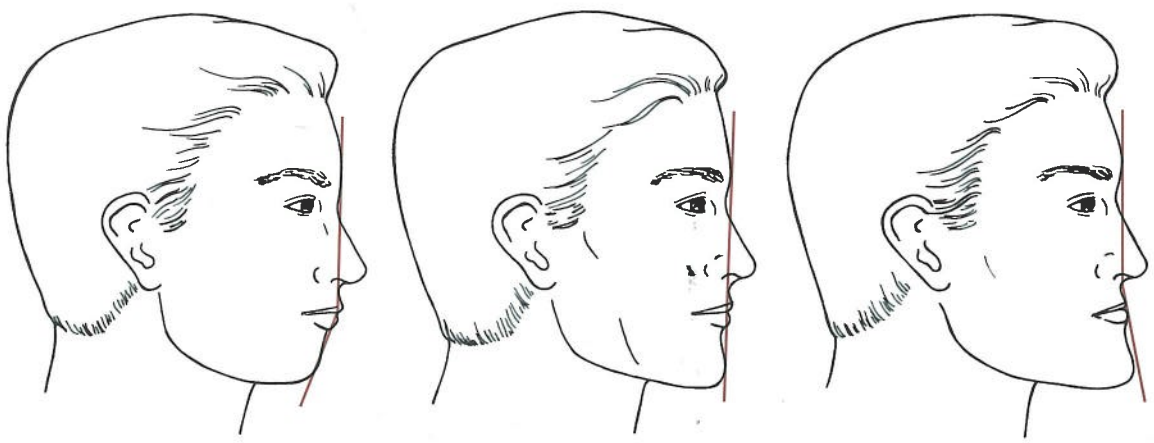
• **Şekil 6.13** Cephe (A) ve yan (B) görünümlerdeki vertikal fasiyal oranlar, Rönesans sanatçılarının iyi oranlı yüzlerde eşit yükseklikte olduklarını kaydettikleri fasiyal üçte birler bağlamında en iyi değerlendirilir. Modern beyaz ırkda, alt yüz üçte biri genellikle orta üçte birden biraz daha uzundur. Alt üçte bir de üçte birler içerir: Ağız, burun tabanı ile çene arasındaki mesafenin üçte birinde olmalıdır.



• **Şekil 6.14** Maksiller diş eti aşırı görünmesinin olağan nedeni, maksillayı üst dudağın aşağısına doğru hareket ettiren ve yüzün alt üçte birinin oransız olarak uzun olmasıyla sonuçlanan maksillanın aşağı doğru aşırı büyümesine bağlı bir uzun yüzdür. Bu, (A) sürmeye eşlik eden diş eti çekilmesinin eksikliği nedeniyle çocukluktaki diş eti görünümü ile veya (B) tamamlanmamış sürme ve kısa bir üst dudak kombinasyonuna bağlı diş eti görünümü ile karıştırılmamalıdır. (C) (A) ve (C) 'deki hastalar için yüzün alt üçte birinin uzun, buna karşın (B)'deki hasta için alt üçte birin orta üçte bir ile aynı uzunlukta olduğuna dikkat edin.

TABLO 6.5 Klinik Muayene Sırasında Değerlendirilecek Fasiyal Boyutlar Kontrol Listesi

İstirahatte Frontal	Frontal Gülümseme	Frontal Genişlikler	Profil
Midsagittal Düzleme Göre • Burun ucu • Maksiller dental orta hat • Mandibular dental orta hat • Çene (simfiz ortası) Dikey • Dudak aralığı (dudaklar gevşek) • Dudak vermilion görünümü • Maksiller kesici görünümü (dudaklar gevşemiş) • Alt yüz yüksekliği • Filtrum yüksekliği • Komissür yüksekliği • Çene yüksekliği	• Maksiller kesici görünümü • Maksiller kesici kuron yüksekliği • Diş eti görünümü • Gülümseme arkı • Oklüzal düzlem eğimi?	• Burun kanadı tabanı • Burun ucu • Bukkal koridor	Alt yüz • Maksiller projeksiyon • Mandibular projeksiyon • Çene projeksiyonu • Alt yüz yüksekliği Burun • Burun kökü • Burun sırtı konturu • Burun ucu projeksiyonu • Nazolabial açı Dudak • Dudak Dolgunluğu • Labiomental sulkus Boğaz Formu • Çene - boğaz açısı • Boğaz uzunluğu • Submental kontur (yağ yastığı)

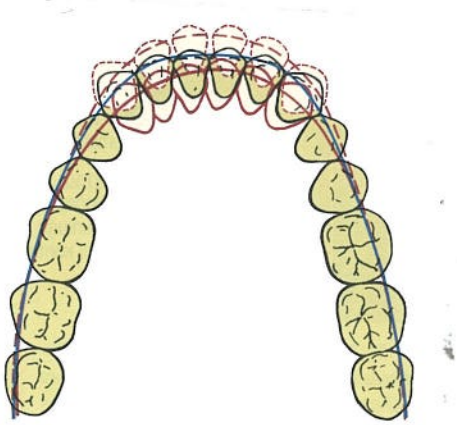


• **Şekil 6.15** Belirgin profil konveksite veya konkavitesi, çenelerin boyutundaki bir oransızlıktan kaynaklanır, ancak kendi başına hangi çenenin hatalı olduğunu göstermez. (A) Konveks bir yüz profili ya çok ileride bir maksilladan ya da çok geride bir mandibuladan kaynaklanabilen Sınıf II çene ilişkisini gösterir. (B) Düz veya hafif konveks bir profil normaldir ve genellikle normal bir çene ilişkisini yansıtır. (C) Bir konkav profil, çok geride bir maksilladan veya ileride bir mandibuladan kaynaklanabilen bir Sınıf III çene ilişkisini gösterir.

sünden üst dudağın kaidesine diğeri de üst dudağın kaidesinden çeneye çizilen iki çizgi arasındaki ilişki belirlenir (Şekil 6.15). Bu çizgi segmentleri ideal olarak, her iki yönde de hafif bir eğimle neredeyse düz bir çizgi oluşturmalıdır. Aralarındaki büyük bir açı (>10 derece civarında), ya profil konveksliğini (üst çene, çene ucuna göre belirgin) ya da profil konkavitesini (üst çene, çene ucunun gerisinde) gösterir. Konveks bir profil bu nedenle iskelet Sınıf II çene ilişkisini gösterirken konkav bir profil iskelet Sınıf III çene ilişkisini gösterir.

2. *Dudak konumu ve kesici ileriliğinin değerlendirilmesi.* Dental arklardaki yere etkisi nedeniyle aşırı kesici diş protrüzyonunun (nispeten yaygındır) veya retrüzyonunun (nadirdir) saptanması önemlidir. Kesici dişler protrüzeyse, öne doğru eğildikçe kendilerini daha büyük bir dairenin yayı üzerinde sıralarlar, oysa kesici dişler dik veya retrüze ise daha az yer mevcuttur (Şekil 6.16). Şiddetli olgu-

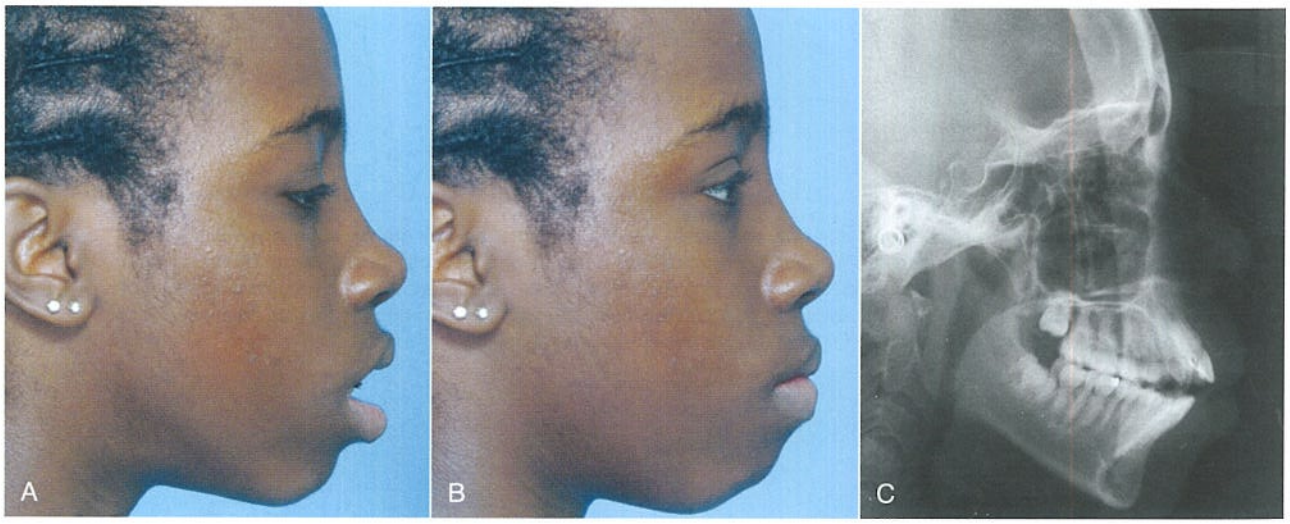
larda, dışarı fırlak ve protrüze dişler üzerinde fonksiyon görmesi zor olan dudaklar pahasına, kesici protrüzyonu aşırı derecede çapraşık kesici dişler yerine dişlerin ideal sıralanmasını sağlayabilir. Bu *bimaksiller dentoalveoler protrüzyondur*, basitçe şu anlamdadır her iki çenede dişler protrüzedir (Şekil 6.17). Diş hekimleri genellikle bu durumu sadece *bimaksiller protrüzyon* olarak adlandırırlar, daha basit bir terim ama bir yanlış adlandırmadır, çünkü çeneler değil, protrüzyonda olan dişlerdir. Fiziksel antropologlar, her iki çenenin kafatasına göre belirgin olduğu yüzleri tanımlamak için bimaksiller protrüzyonu kullanırlar ve antropoloji literatüründe yüzler tanımlandığında farklı terminoloji akılda tutulmalıdır.



• **Şekil 6.16** Kesici dişler ileri doğru devrilirlerse dişleri yerleştirmek için daha fazla yer sağlayan ve çapraşıklığı azaltan daha büyük bir dairenin yayı boyunca kendilerini sıralayabilirler. Tersine, eğer kesici dişler linguale doğru hareket ederse daha az yer vardır ve çapraşıklık daha da kötüleşir. Bu nedenle kesici dişlerin çapraşıklığı ve protrüzyonu aynı şeyin iki yönü olarak düşünülmelidir; kesici dişlerin ne kadar çapraşık ve düzensiz olduğu, hem ne kadar yerin mevcut olduğunu hem de destek kemiğine göre kesici dişlerin nerede konumlandığını yansıtır.

Özellikle hem dudak hem de çene belirginliği için halkın tercihinde zaman içinde meydana gelen değişiklikler dikkate alındığında[11] ve etnik farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda, kesici ileriliğinin ne kadar fazla olduğunu belirlemek zor olabilir. Bu, dudak duruşu ile kesici dişlerin pozisyonu arasındaki ilişkiyi anlayarak basitleştirilir. Eğer (ve sadece) iki koşul karşılanırsa, dişler aşırı derecede protrüzedir. (1) Dudaklar belirgindir ve dışa dönüktür ve (2) dudaklar istirahatte 3-4 mm'den fazla ayrılmıştır (bazen *dudak yetersizliği* olarak adlandırılır). Başka bir deyişle, kesici dişlerin aşırı protrüzyonu gevşek iken ayrılan belirgin dudaklar tarafından ortaya çıkarılır, o kadar ki hasta protrüze dişler üzerinde dudaklarını bir araya getirmek için kendini zorlamalıdır (bakınız Şekil 6.17). Böyle bir hasta için, dişlerin retrakte edilmesi hem dudak fonksiyonunu hem de yüz estetiğini geliştirme eğilimindedir. Öte yandan, dudaklar dişlerin üzerine belirgin ancak gerginlik olmadan kapalıysa, dudak duruşu büyük ölçüde diş pozisyonundan bağımsızdır. Bu birey için kesici dişlerin retrakte edilmesinin dudak fonksiyonu veya belirginliği üzerinde çok az etkisi olacaktır.

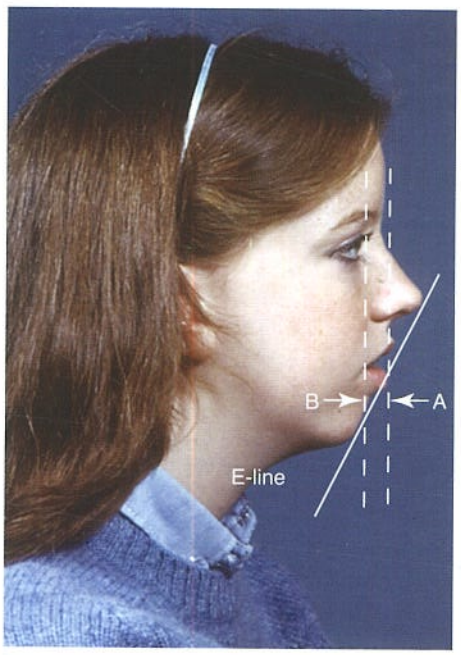
Dudak belirginliği ırksal ve etnik özelliklerden güçlü bir şekilde etkilenir ve önemli ölçüde yaşa bağlıdır (bakınız. Bölüm 2). Kuzey Avrupa kökenli beyazlar genellikle en az dudak ve kesici belirginliğiyle nispeten ince dudaklara sahiptir. Güney Avrupa ve Orta Doğu kökenli beyazlar normalde kuzey emsallerine göre daha fazla dudak ve kesici belirginliğine sahiptir. Asya ve Afrika kökenli bireylerde normalde daha fazla dudak ve kesici belirginliği görülür, bu nedenle Asyalılar veya Afrikalılar için normal olan bir dudak ve diş konumu çoğu beyazlar için aşırı derecede protrüziv olacaktır. Çok ırklı bireyler tarafından açıkça gösterilen çok kültürlülük bu ayrım çizgilerini bulanıklaştırmaya başlamış olsa da artık daha fazla dudak belirginliği bir arzulanan estetik kalite olarak kabul edilmektedir.[12]



• **Şekil 6.17** Bimaksiller dentoalveoler protrüzyon fasiyal görünüşte üç şekilde görülür. (A) İstirahat halindeyken dudakların aşırı ayrılmasına *dudak yetersizliği* denir. Tüm ırksal gruplar için geçerli olan genel kural, istirahat halindeyken dudak ayrılmasının 4 mm'den fazla olmaması gerektiğidir. (B) Dudakları kapatmak için aşırı gerginlik hem (A) hem de (B) 'de gösterildiği gibi, profil görüntüde dudakların gerilmesini ve dudakların belirginleşmesini sağlar. Aynı kızın sefalometrik radyografisinde görüldüğü gibi sadece protrüze dişler değil dental protrüzyon tanısı koymak için tüm bu yumuşak doku özelliklerinin mevcut olması gerektiğini unutmayın. (C) Farklı ırksal gruplar ve bu gruplar içindeki bireyler, diş pozisyonundan bağımsız olarak farklı dudak belirginlik derecelerine sahiptir. Sonuç olarak, aşırı dental protrüzyon klinik tanı olmalıdır. Sefalometrik radyografilerden doğru şekilde yapılamaz.

Dudak duruşu ve kesici diş belirginliği hastanın dudakları rahatlamış iken profil görüntülenerek değerlendirilmelidir. Bu, üst dudağının tabanındaki içbükeylikten geçen gerçek dikey çizgiyle (yumuşak doku noktası A) üst dudağın ilişkilendirilmesi ve alt dudak ile çene (yumuşak doku noktası B; Şekil 6.18) arasındaki içbükeylikten geçen benzer bir gerçek dikey çizgiyle alt dudağın ilişkilendirilmesiyle yapılır. Eğer dudak bu çizgiden önemli ölçüde ilerideyse, belirgin olduğu düşünülebilir; dudak çizginin arkasına düşerse, retruzivdir. Dudaklar hem belirgin hem de yetersiz ise (3 ila 4 mm'den fazla ayrılmışsa), kılavuz anterior dişlerin aşırı protrüze olmasıdır. Bu bir problem mi? Sadece objektif değerlendirmeye değil, hem hastanın algısına hem de kültürel ortama bağlıdır.

Dudak ileriliğini değerlendirirken, her şeyin göreceli olduğunu ve bu durumda burun ve çene ile dudak ilişkilerinin dudak dolgunluğu algısını etkilediğini akılda tutmak önemlidir. Burun ne kadar büyük olursa, onu dengelemek için çene o kadar belirgin olur ve daha fazla dudak belirginliği estetik olarak kabul edilebilir olacaktır. Burun ucundan çeneye doğru bir çizgiye göre dudak belirginliğine bakmak yararlı olabilir (sefalometrik analizdeki E-çizgisi klinik muayenede kolayca görselleştirilebilir; Şekil 6.19). Bir başka yararlı kılavuz, nazolabial açıyı (burnun ventral yüzeyi ile dudağın labial yüzeyi arasındaki açı) düşünmektir. Hafif derecede geniş bir açı normal kabul edilir.



• **Şekil 6.18** Dudak belirginliği, her dudağın ileriye doğru uzantılarının her dudağın kendi tabanındaki içbükeyliğin derinliğinden, bunlar yumuşak doku A ve B noktalarıdır, geçen bir gerçek vertikal çizgiden uzaklığının gözlemlenmesiyle değerlendirilir - yani, burada gösterildiği gibi her dudak için farklı bir referans çizgisi kullanılır. Dudak yetersizliği varlığında (bu kızda olduğu gibi) 2 ila 3 mm'den fazla dudak belirginliği, dentoalveoler protrüzyonu gösterir. Gözlemciler, dudakların burun ve çene ile ilişkisi bağlamında dudak belirginliğini algıladığından, burundan çeneye E-çizgisini (estetik çizgi) çizmek ve dudakların bu çizgiyle ilişkisinin nasıl olduğuna bakmak yardımcı olabilir. Rehber bilgi dudakların E-çizgisinin üzerinde veya biraz önünde olması gerektiğidir, bu istirahatte dudak aralığının ve kapanmada dudak gerginliğinin dentisyonun aşırı dudak desteğinin başlıca göstergeleri oduğu genel kuralını değiştirmez.

Vertikal fasiyal ve dental ilişkiler de burada rol oynamaktadır. Kısa alt yüz yüksekliği olan bazı hastalar, dişler protrüze olduğu için değil dudaklar üst üste kapandığı ve üst dudak alt dudağa yüklendiği için dışa dönük ve protrüziv dudaklara sahiptir. Üst üste kapanmanın neden olduğu dudak protrüzyonunun bir göstergesi labiomental kıvrım açısıdır (alt dudağın labial yüzeyi ile çenenin labial yüzeyi arasındaki açı). Normal şartlar altında bu açı genellikle biraz geniştir; büyük ölçüde azalmış bir açı üst üste kapanmayı gösterir.

Sadece çenenin belirginliği değil, aynı zamanda submental yumuşak doku konturları da değerlendirilmelidir. Boğaz formu, optimal fasiyal estetiğin oluşturulmasında önemli bir faktördür ve kötü boğaz formu, mandibular yetersizliği olan hastalarda estetik bozukluğa önemli katkısı olan bir etkendir. (Şekil 6.20).

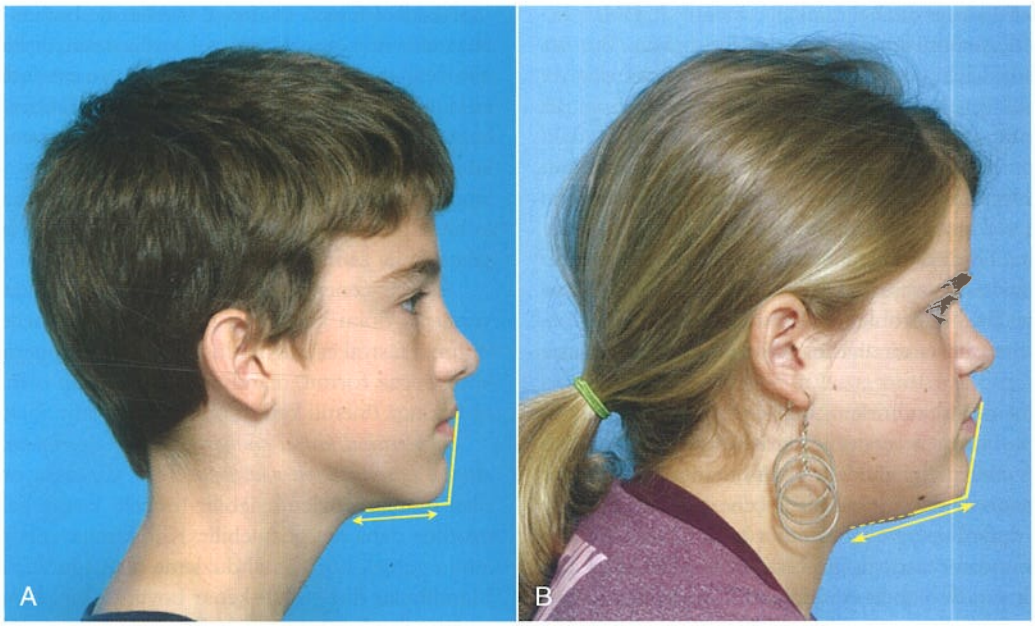
3. *Vertikal fasiyal oranların yeniden değerlendirilmesi ve mandibular düzlem açısının değerlendirilmesi.* Tam yüz muayenesi sırasında vertikal oranlar gözlemlenebilir (önceki kısma bakın), ancak bazen profilde daha net görülebilir. Klinik muayenede mandibular düzlemin gerçek horizontal düzleme olan eğimine dikkat edilmelidir. Mandibular düzlem alt kenar boyunca bir parmak veya ayna sapı yerleştirilerek kolayca görselleştirilir (Şekil 6.21). Dik mandibular düzlem açısı genellikle uzun ön fasiyal dikey boyutlara ve iskeletsel açık kapanış eğilimine eşlik eder, oysa düz mandibular düzlem açısı genellikle kısa ön fasiyal yükseklik ve derin kapanış maloklüzyonu ile ilişkilidir.

Bu şekilde yapılan fasiyal form analizi sadece birkaç dakika sürer, ancak dental radyografilerde ve modellerde bulunmayan bilgileri sağlar. Birinci basamak hekimi tarafından yapılan böyle bir değerlendirme, her olası ortodontik hastanın değerlendirmesinin önemli bir parçasıdır.

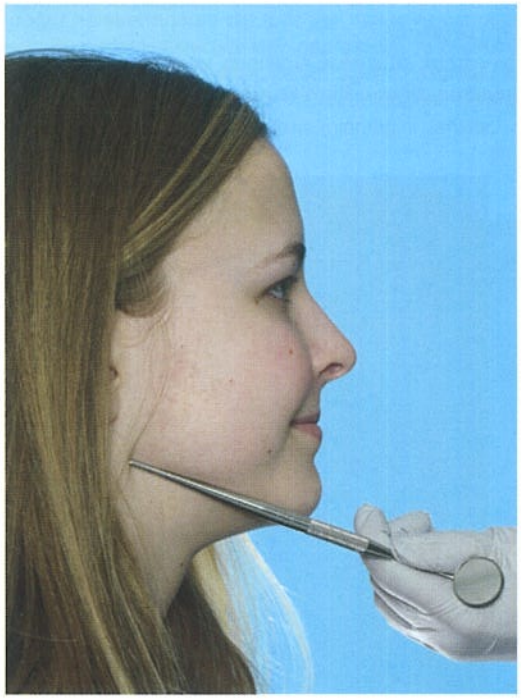
Makro-estetik muayene sırasında ve daha sonra tartışılan klinik muayenenin diğer bölümlerinde, sadece neyin yanlış olduğuna



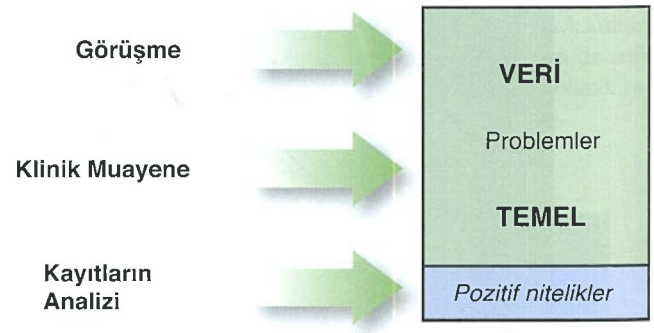
• **Şekil 6.19** Sınıf II maloklüzyonu olan bu kız için, maksiller kesici dişlerin retrakte edilmesi üst dudağın desteğini azaltarak, nispeten daha da büyük burnun görüntüsü yaratarak fasiyal görünüşe zarar verecektir. Kesici dişlerin pozisyonu ve dudak desteği miktarı değerlendirilirken burun ve çenenin büyüklüğü göz önünde bulundurulmalıdır.



• **Şekil 6.20** Boğaz formu, submental dokuların konturu (düz daha iyidir), çene-boğaz açısı (90 dereceye yakın daha iyidir) ve boğaz uzunluğu (daha uzun daha iyidir, bir noktaya kadar) açısından değerlendirilir. Hem submental yağ birikimi hem de düşük dil postürü, aşırı olduğunda "çift çene" haline gelen, kademeli bir boğaz konturuna katkıda bulunur. (A) Hafif mandibular yetersizliği olan bu çocuk için boğaz konturu ve çene-boğaz açısı iyidir, ancak genellikle mandibulanın kısa olduğu durumdaki gibi boğaz uzunluğu kısadır. (B) Daha fazla çene projeksiyonu olan bu kız için boğaz konturu submental yağdan etkilenir ve çene-boğaz açısı biraz geniştir, ancak boğaz uzunluğu iyidir.



• **Şekil 6.21** Mandibular düzlem açısı, mandibula kenarı boyunca bir ayna sapı veya başka bir alet yerleştirilerek klinik olarak görüntülenebilir. Bu hasta için mandibular düzlem açısı normaldir ne çok dik ne de çok düzdür.



• **Şekil 6.22** Tanı veri tabanı bir araya getirilirken, sadece hastanın normal (ideal) boyutlardan ve ilişkilerden nasıl saptığını değil, aynı zamanda hangi yönlerin normal olduğunu ve tedavi sırasında korunması gereken hususları not etmek akıllıca olacaktır. Örneğin, maksiller kesici dişler protrüze ancak vertikal diş-dudak ilişkisi idealse, tedavi sırasında bunu korumak için tedavi planındaki bir not retrakte edilirken kolayca oluşabilecek kesici dişlerin uzamasını önleyebilir.

değil, aynı zamanda neyin doğru olduğuna da dikkat etmek önemlidir. Sonuçta, kötü olanları tedavi ederken dentofasiyal görünüşün bazı iyi özelliklerine zarar vermek istemezsiniz. Örneğin, iyi desteklenen bir üst dudağı ve mandibula yetersizliği olan bir hastada, üst dudağın pozisyonunu korumak istersiniz ve belirgin bir üst dudağa sahip olmayan bir hastada üst kesici dişlerin retraksiyonu dentofasiyal görünüşe zarar verebilir (Şekil 6.22).

Mini Estetik: Diş-Dudak İlişkileri ve Gülümseme Analizi. Diş-dudak ilişkilerinin değerlendirilmesi, her bir dental arkın orta hattının çenenin iskeletsel orta çizgisiyle (yani, mandibula orta çizgisine göre alt kesici diş orta çizgisi ve maksilla orta çizgisine

göre üst kesici diş orta çizgisi) ilişkisinin not edilmesinin özellikle önemli olduğu bir simetri incelemesi ile başlar. Dental modeller, bir artikülatöre monte edilmiş olsa bile, orta hatların birbirleriyle ilişkisini gösterecek, ancak diş iskelet orta hatları hakkında bilgi vermeyecektir. Bu klinik muayene sırasında kaydedilmelidir.

Diş-yumuşak doku ilişkilerinin ikinci bir yönü, istirahat ve gülümseme sırasında dişlerin dudaklarla dikey ilişkisidir. Klinik muayene sırasında kesici diş görünüş miktarını not etmek önemlidir. Aşırı kesici diş görünüşü olan hastalar için, olağan neden yüzün uzun alt üçte biridir, ancak bu tek olasılık değildir; kısa bir üst dudak aynı şeyi meydana getirebilir (bakınız Şekil 6.14). Filtrumda ve komissüralarda dudak yüksekliğinin kaydedilmesi sorunun kaynağını netleştirebilir. Bununla birlikte, aşırı görünüşün sebebi ne olursa olsun, bunun ilerleyen yaşla birlikte azalma eğiliminde olduğunu hatırlayın, bu nedenle genç yaşta problem gibi görünen şey hasta yaşlandıkça problem olmayabilir (bakınız Şekil 4.30).

Dikkat edilmesi gereken üçüncü önemli bir ilişki, hasta gülümsediğinde veya istirahatte dudaklar ayrıldığında dentisyonun yukarı-aşağı transversal rotasyonunun ortaya çıkıp çıkmadığıdır (Şekil 6.23). Bu genellikle *oklüzal düzlemin transversal bir eğimi* olarak adlandırılır, ancak dentisyonun *estetik hattının bir transversal yatması* (roll) olarak daha iyi tanımlanır (bu bölümdeki dentofasiyal niteliklerle sınıflandırma kısmına bakın). Ne dental modeller ne de dudak retraktörlü bir fotoğraf bunu göstermeyecektir. Diş hekimleri tranversal 1 mm'lik yana yatıklığı tespit ederler, meslekten olmayan kimseler daha affedicidir ve 2-3 mm'de görürler – ancak bu noktada bu bir sorundur.[13]

Fasiyal çekicilik, dinlenme sırasında yumuşak doku ilişkilerinden ziyade gülümseme ile tanımlanır. Bu nedenle, gülümsemenin özelliklerini analiz etmek ve dentisyonun yüz yumuşak dokularıyla statik ve dinamik olarak nasıl ilişkili olduğunu düşünmek önemlidir. İki tür gülümseme vardır: poz veya sosyal gülümseme ve keyif gülümsemesi (araştırma literatüründe *Duchenne gülümsemesi* de denir). Sosyal gülümseme makul bir şekilde yeniden üretilebilir ve dünyaya rutin olarak sunulan gülümsemedir. Keyif gülümsemesi gösterilen duyguya göre değişir (örneğin, yeni bir meslektaşınıza tanıtıldığınızdaki gülümseme, ekibiniz yılın en önemli oyununu kazandığındaki gülüşten farklıdır). Sosyal gülümseme ortodontik tanının odak noktasıdır. Gülümseme analizinde, çapraz görüntü ve ön ve profil görüntüler önemlidir. Görüntüleme perspektifi (Tablo 6.6) dikkate alınırken aşağıdaki değişkenlerin göz önünde bulundurulması gerekir.

1. *Kesici diş ve diş eti görünme miktarı.* Son araştırmalar, bilgisayarda değiştirilmiş fotoğrafları kullanarak, kesici ve diş eti görünümü için bir kabul edilebilirlik aralığı ortaya koymuştur (Şekil 6.24).[14] Bir miktar diş eti görünümü kabul edilebilir olsa da ve hem estetik hem de genç görünüş olabilse de adölesanlar için gülümsemede dudağın ideal yükselmesi 2 mm diş örtülmesi ile diş eti kenarının biraz altındadır, böylece üst kesici dişin tamamı olmasa da çoğu görülebilir. Daha da önemlisi, diş görünümünün kabul edilebilir aralığı 1 mm'lik en küçük diş örtülmesinden kesici diş kuronunun 4 mm örtülmesine kadardır. Bunun ötesinde, gülümseme görünüşü daha az çekicidir.

Ayrıca, kesicinin görünme miktarının azalması ile beraber, dudağın kesici dişlerle dikey ilişkisinin zamanla değişeceğini unutmamak önemlidir (bakınız. Bölüm 4).[15] Bu, tanısal değerlendirme sırasında vertikal diş-dudak ilişkisini not etmeyi ve tedavi sırasında akılda tutmayı daha da önemli hale getirir.



• **Şekil 6.23** Oklüzal düzleme doğru bir eğim hem ön (A) hem de oblik (B) görüntülerde izlenebilir. Bu, pozisyonlarından ziyade çenelerin ve dişlerin oryantasyonundan kaynaklanan bir "yatma deformitesi" dir (yatma daha sonra bu bölümün sınıflandırma kısmında daha ayrıntılı olarak ele alınacaktır). Eğer fark edilebilir durumdaysa estetik bir sorun haline gelir ve meslekten olmayan gözlemciler bu derecede veya genel olarak horizontale 3 ila 4 derecede bir eğimi fark ederler.

TABLO 6.6 Gülümseme Değişkenleri

Değişken	İdeal	Maksimum	Minimum
Tam Yüzde En İyi Görüntülenen Değişkenler			
Gülümseme arkı	Alt dudağı izler	Kaninlerde 0,6 mm daha yüksek	Düzden daha büyük
Bukkal koridor (interkomissür genişliğinin%siyah alanı olarak)	16%	88%	8%
Diş eti görünümü	2,3 mm diş örtümü	0,8 mm diş örtümü	4,5 mm diş örtümü
Oklüzal eğim	0	2,8 derece	
Üst – alt dental orta hatlar	0	3,6 mm	
Bütün Yüzde veya Alt Yüzün Yakın Çekiminde Görüntülenen Değişkenler			
Yüze göre üst dental orta çizgi	0 mm	2,9 ila 3,2 mm	
Üst santralden santrale kesici dişe eti yüksekliği uyuşmazlığı	0 mm	2,0 ila 2,1 mm	
Üst lateralden santral dişe diş eti yüksekliği uyuşmazlığı	-0.4 mm	0,4 ila 1,2 mm	-1.9 ila -2,9 mm
Overbite	2 - 2,3 mm	5,4 ila 5,7 mm	0,4 ila 0,9 mm
Üst santralden laterale kesici kenar basamağı	1,2 ila 1,4 mm	2,0 ila 2,9 mm	

Ker AJ, Chan R, Fields HW, et al. J Am Dent Assoc. 2008;139:1318–1327, 2008; and Springer NC, Chang C, Fields HW, et al. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2011;140:e171–e180.

2. Üst arka göre gülümsemenin transversal boyutları. Fasiyal indekse bağlı olarak (yani yüzün yüksekliğine göre genişliği), geniş bir gülümseme dar olandan daha çekici olabilir – ama bu tam olarak ne anlama gelmektedir? Prostodontistlerin ve daha yakın zamanda ortodontistlerin ilgisini çeken bir boyut, gülümsemede görünen bukkal koridor miktarıdır – yani maksiller arka dişler (özellikle premolarlar) ve yanağın içi arasındaki mesafe (Şekil 6.25). Prostodontistler aşırı geniş bukkal koridorların (bazen "negatif boşluk" olarak adlandırılır) estetik olmadığını düşünürler ve ortodontistler, yanak örtüsü dental arktan önemli ölçüde daha genişse maksiller arkın genişletilmesinin gülümsemenin görünümünü iyileştirebileceğini belirtmişlerdir. Her ne kadar özellikle kadınlarda minimal bukkal koridorlar tercih edilirse de dental arkın enine genişliği yüzün genişliği ile ilişkili olabilir ve olmalıdır (Şekil 6.26). Çok geniş bir üst ark, böylece bukkal koridor olmaması, estetik değildir. Gülümsemede yanakların arka dişlerle ilişkisi, dental ark genişliğini değerlendirmenin rutin yoludur.

3. *Gülümseme arkı.* Gülümseme arkı, sosyal bir gülümseme sırasında alt dudağın kavisine göre maksiller ön dişlerin kesici kenarlarının kavisi olarak tanımlanır (Şekil 6.27). En iyi görünüm için, bu dişlerin kesici kenarlarının kavisi alt dudağın kavisine paralel olmalıdır. Dudak ve diş kavisleri eşleşirse, uyumlu oldukları söylenir.

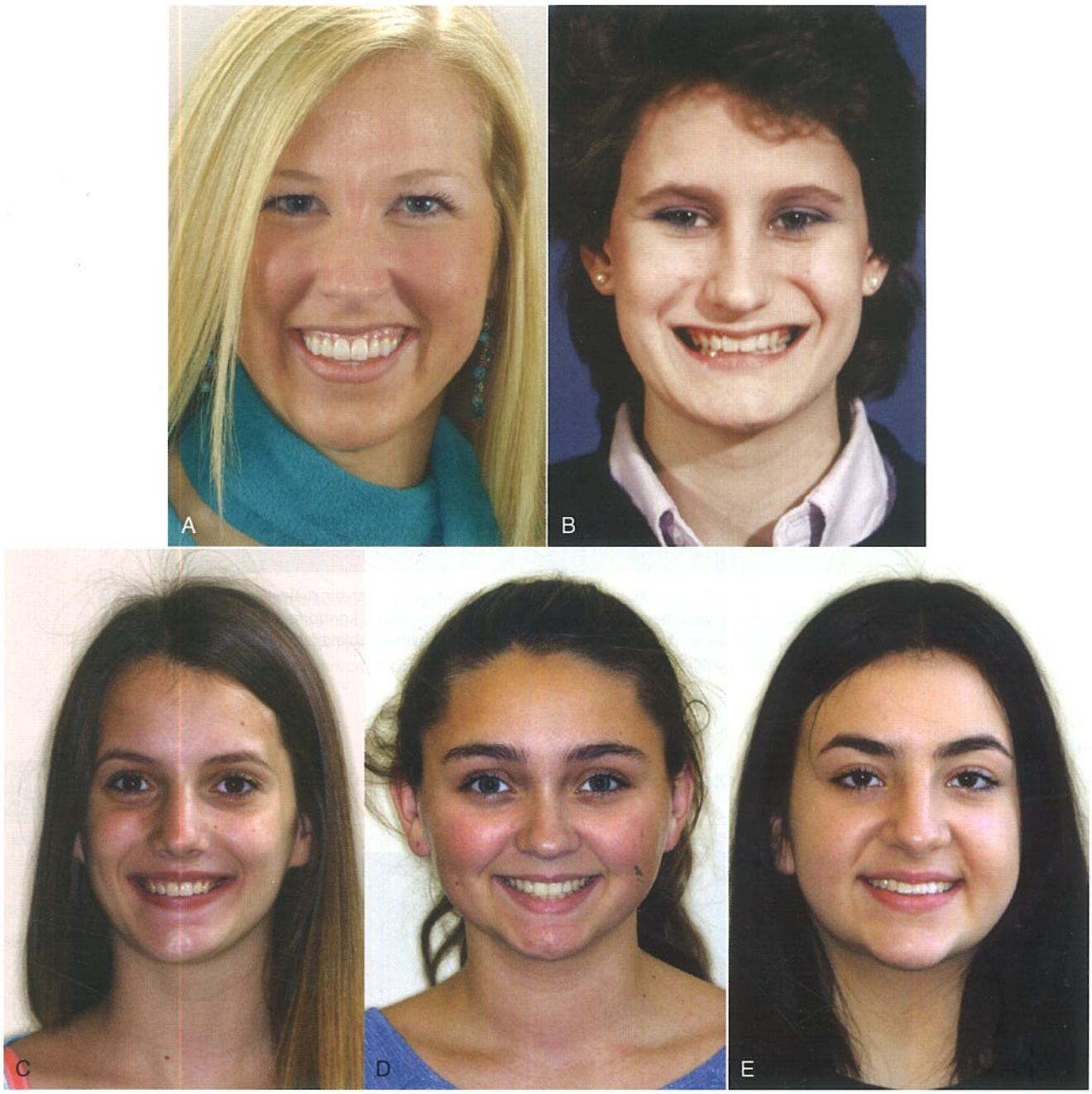
Düzleştirilmiş (uyumsuz) bir gülümseme arkı, iki problemden birini veya her ikisini de ortaya çıkarabilir: Daha az çekicidir ve sizi daha yaşlı gösterme eğilimindedir (çünkü yaşlı bireyler genellikle diş yayını düzleştiren kesici dişlerin aşınmasına sahiptir). Diğer tedavi hedeflerinin peşinde gülümseme arkını düzleştirmek şaşırtıcı derecede kolay olduğundan gülümseme arkı özellikleri ortodontik tedavi sırasında izlenmelidir. Veriler, gülümseme estetiğinde gülümsemenin derecelendirmesini kabul edilebilirden estetik olmayana tek başına değiştirebilen en önemli faktörün gülümseme arkı olduğunu göstermektedir.[16]

Gülümsemeye olumsuz dikkat çeken bir diğer özellik, üst dişlerin sola veya sağa doğru devrildiği aşırı eğimidir (Şekil 6.28). Bu devrilme normalden 2 mm'lik bir sapmayı aştığında hem diş hekimleri hem de meslekten olmayan kişiler gülümsemenin estetik olmayan niteliğini fark ederler, ancak bundan daha az bir devrilmeyi tolere ederler.

Sadece dudaklarını ve dişlerini görmek yerine (yüzün sadece bir kısmını gösteren el aynasında olduğu gibi) yüzün tamamı bağlam olduğu zaman (yani, yaklaşık 60 santimetreye monte edilmiş büyük bir aynaya baktıkları ve böylece tüm yüzlerini görebildiklerinde – normal sosyal etkileşim mesafesi) gülümsemenin bu özelliklerinin hastalar tarafından farklı bir şekilde görüldüğünü akılda tutmak önemlidir. Tam yüz görüntüsü beraberinde, üst kesici kenarlar ve kanin dişler alt dudağın kavisine paralel olduğunda gülümseme arkı en çekici olarak değerlendirilir. Tercih edilen bukkal koridorlar küçüktür, küçük ayna kullanılarak değerlendirildiğinden önemli ölçüde çok daha küçüktür. Oklüzal düzlemin transversal eğimi, tam yüz görüntüsünde daha az tolere edilir, ancak üst-alt orta hat sapmaları daha kabul edilebilirdir. Hastalar bu özel gülümseme bileşenleri hakkında şikâyette bulunduğunda, tüm yüzlerini görmelerini sağlayan geniş bir aynaya bakarken – tam da gerçek yaşam karşılaşmalarında diğerlerinin bunları göreceği gibi – kendilerini ilgilendiren şeyleri belirtmelerini sağlamak en iyisidir.

Fasiyal çekicilik ve cinsiyet bu özelliklerin bazıları için bir fark yarattığından, Tablo 6.7 bunun önemli olduğu özellikler için bir kabul edilebilirlik aralığı göstermektedir. Her ne kadar gülümseme estetiği kararlarında milliyetler ve etnik gruplar arasında mütevazı farklılıklar olsa da[17,18] kabul edilebilir aralıklar ağırlıklı olarak Avrupa kökenli gruplar için bazı ortaklıklara sahiptir. Benzer veriler Asya ve Afrika grupları için ortaya çıkmaktadır.

Gülümseme arkı, diş eti görünümü, bukkal koridor ve yüze göre üst orta çizgi, tam yüz arka planına göre önemli ölçüde farklı görünse de mikro estetiği oluşturan daha sonra tanımlanan özellikler görüntünün boyutundan etkilenmez. Hastalar el aynası veya



• **Şekil 6.24** (A) Gülümsemede tüm maksiller kesici dişlerin ve bir miktar diş eti görünümü genç ve çekici bir özelliktir. (B) Bu düzeydeki görünümün meslekten olmayan sıradan kişiler tarafından sakıncalı olarak görülmese de diş etinin hiç görünmemesi daha az çekicidir. (C) Meslekten olmayan kişiler arasında, bir gülümseme pozu sırasında kabul edilebilir diş eti ve diş görünümü aralığı konusunda görüş birliği vardır. Bu kız sosyal bir gülümsemede, kabul edilebilir maksimum miktar olan 1 ila 2 mm diş eti göstermektedir. (D) Dişin servikal kenarının dudak ile 1 ila 2 mm örtülmesi idealdir. (E) Dişin dudak tarafından 4 mm örtülmesine maksimum kabul edilebilir miktar gözüyle bakılmaktadır.

tam yüz görüntüsünde bu özellikleri yakından görebilir ve benzer kararlar verebilirler. Fasiyal bağlam ve çekicilik çok az fark yaratır ve cinsiyet farklılıkları yoktur.

Mikro-Estetik: Yakın Plan Dental Görünüş. Son yıllarda "kozmetik diş hekimliği" konusundaki hızla gelişen literatürde, dişlerin oranları ve şekli ve ilgili diş eti konturlarındaki incelikler vurgulanmaktadır. Optimal bir estetik sonuç elde edilecekse bu faktörler bir ortodontik problem listesinin geliştirilmesinde göz önünde bulundurulmalıdır ve bunları düzeltmek için tedavi planlaması, maksimum estetik tedavinin ortodontik yönleri ile birlikte Bölüm 7'de tartışılmaktadır.

Diş Oranları. Gülümseme, elbette, maksiller ön dişleri ortaya çıkarır ve oranlı ilişkilerin iki yönü bu dişlerin görünümlerinin önemli bileşenleridir: birbirine göre diş genişlikleri ve tek tek dişlerin yükseklik-genişlik oranları.



• **Şekil 6.25** (A) Tedaviden önce, bu kız oldukça geniş bukkal koridorlar ile dar bir maksiller arka sahipti. (B) 5 yıllık geri çağırmada, daha geniş gülümseme (dar fakat yok edilmemiş bukkal koridorlarla) ortodontik tedavinin yarattığı estetik iyileşmenin bir parçasıdır. Bukkal koridor değerlendirmesinin subjektif olduğu ve klinik çalışmalar sırasında güvenilir olmadığının gösterildiği hatırlanmalıdır.



• **Şekil 6.26** Maksiller dental arkın genişliği, gülümsemede görüldüğü gibi, orta yüzün genişliği ile oranlı olmalıdır. (A) Zigomatik arklar boyunca genişliğin nispeten daha büyük olduğu bir yüz için geniş bir gülümseme uygundur, ancak yüz genişliği dar olduğunda daha dar bir gülümseme (B) tercih edilir. (B) 'deki hasta, tedavi sırasında aşırı genişlemeyi önlemek için maksiller premolar çekimi ile uygun şekilde tedavi edilmiştir.



• **Şekil 6.27** Gülümseme arkı, alt dudak kavisinin maksiller kesici dişlerin kavisi ile olan ilişkisidir. Kavisler eşleştiğinde gülümsemenin görünümü en iyisidir. (A) Tedaviden önce hem erkeklerde hem de kadınlarda daha az çekici olan düz gülümseme arkı. (B) Tedavi sonrası aynı kız. Gülümsemesindeki iyileşme sadece maksiller kesici dişleri uzatılarak – bu kızın durumunda, ortodonti yerine dental lamineler ile meydana getirildi.

TABLO 6.7 Estetik Değişkenler: Fasiyal Çekicilik ve Cinsiyet Açısından Estetik Kabul Edilebilirlik için Maksimum ve Minimum

Bazı gülümseme değişkenleri fasiyal çekicilik ve cinsiyetten etkilenir. Hastanın fasiyal çekiciliğini belirleme ihtiyacı göz önüne alındığında bunu yönetmek zor olabilir. Bilgilerin uygulanmasını basitleştirmek için, her bir fasiyal çekicilik seviyesi için kabul edilebilirlik aralığı veya "ortak zemin" her cinsiyet için aşağıda belirtilmiştir.

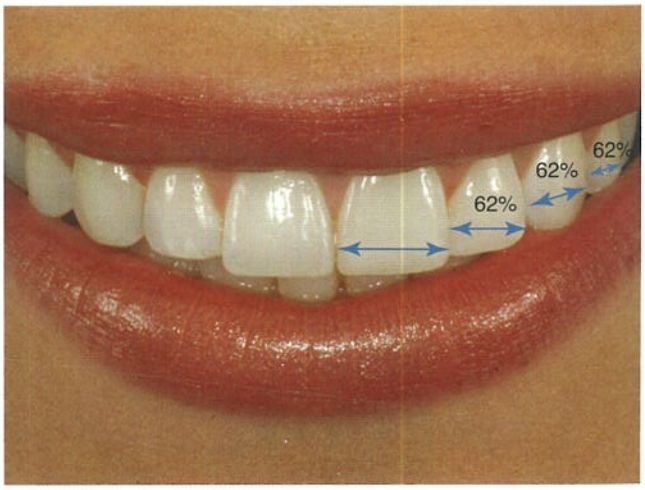
Gülümseme Değişkeni	Cinsiyet	Maksimum	Minimum
Bukkal koridor (interkomissür mesafesinin karanlık boşluk yüzdesi)	M	24	15
	F	17	10
Diş eti görünümü (mm diş örtülmesi)	M	0.5	1
	F	0.5	0.5
Gülümseme arkı (mm kanin insizal kenar üstü + veya altı -)	M	3.8	1.8
	F	3.8	1.8
Üst orta hat yüze göre	M	2.3	0
	F	2	0

Chang C, Springer NC, Fields HW, et al. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2011;140:e171–e180

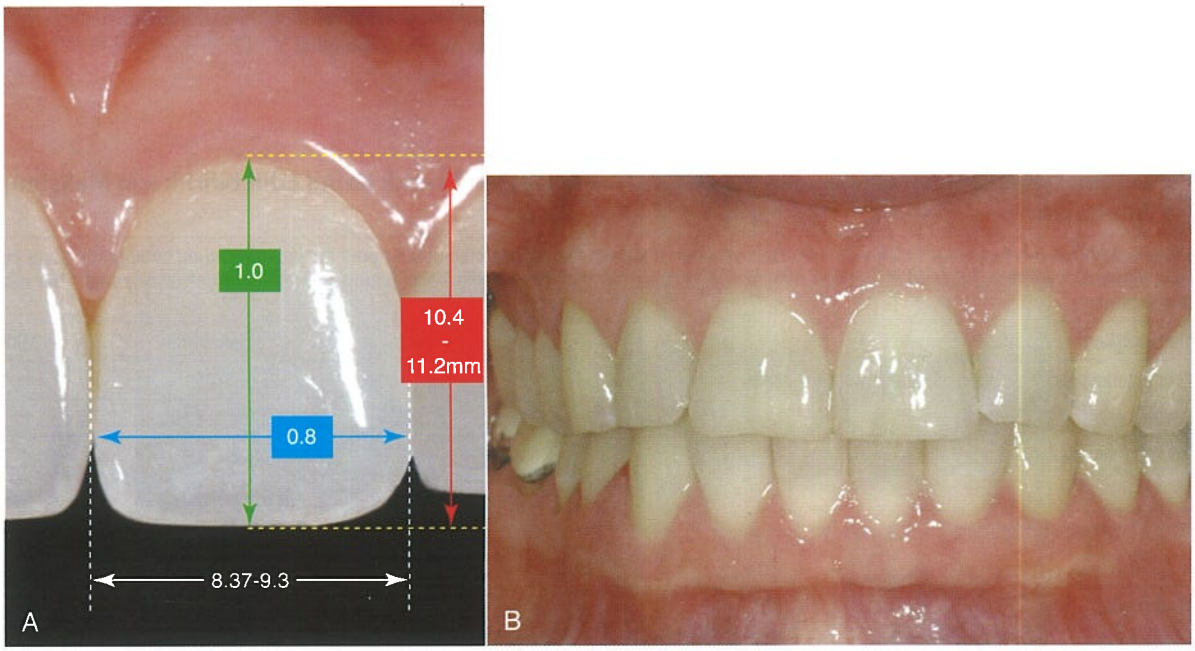
Genişlik İlişkileri ve "Altın Oran". Maksiller ön dişlerin gülümsemede görünen genişlikleri ve gerçek meziyodistal genişlikleri, dental arkının kavisi nedeniyle farklıdır, öyle ki tüm lateral kesici dişlerin tamamı değil ve kanin diş kuronlarının sadece bir kısmı önden görünümde görülebilir. En iyi görünüm için, lateral kesici dişin görünen genişliği (doğrudan ön muayeneden algılayacağı gibi), santral kesici dişin genişliğinin %62'si olmalıdır, kanin dişinin görünür genişliği lateral dişin genişliğinin %62'si olmalıdır ve birinci premolar görünen genişliği kanin dişin genişliğinin %62'si olmalıdır (Şekil 6.29). Bu tekrarlayan %62'lik oran insan anatomisinde bir dizi başka ilişkide ortaya çıkar ve bazen "altın oran" olarak adlandırılır. Mistik önemi olsun ya da olmasın, lateral kesici dişler oransız olarak küçük veya (daha az sıklıkta) büyük olduğunda mükemmel bir rehberdir ve tedavi sonrası lateral kesicinin



• **Şekil 6.28** Bu maksiller santral kesici dişler meziyodistal olarak devrilmiştir. Bir kesici dişin meziyal proksimal yüzeyinin eğimi, yüzeyin oklüzal düzlemle kesişmesini beklediğiniz normal yerden 2 mm'lik bir sapmayı aştığında, hafifçe açılı, meslekten olmayan kişiler bunu estetik olarak hoş olmadığı kararına varır.



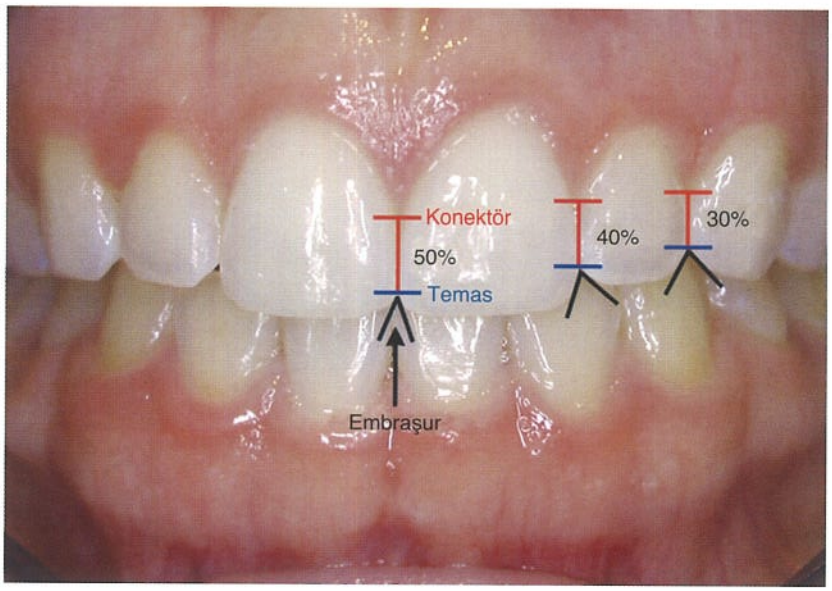
• **Şekil 6.29** Önden bakıldığında ideal diş genişliği oranları "altın oranın" birçok örneğinden biridir – 1.0: 0.62: 0.38: 0.24, vb. Gülümsemede çekici dişlerin bu yakından görünümünde, yan kesici dişin genişliğinin santral kesici dişin genişliğinin %62'si olduğu görülebilir; kanin dişinin görünen genişliği, yan kesici dişin genişliğinin %62'sidir ve birinci premoların görünen genişliği, kanin dişinin genişliğinin %62'sidir – bu, altın oranı temsil etmenin diğer bir yoludur.



• **Şekil 6.30** (A) Normal genişlik ve yükseklik aralıklarıyla maksiller santral kesici dişler için yükseklik-genişlik oranları. Dişin genişliği yüksekliğinin yaklaşık %80'i olmalıdır. (B) Bu hastanın santral kesici dişleri neredeyse kare gibi görünmektedir çünkü genişlikleri normal, ancak boyları normal değildir. Kuron yüksekliğinin arttırılması kapsamlı bir ortodontik tedavinin hedefi olacaktır. Bunun nasıl yapılacağı mini- ve makro-estetik kaygılara bağlı olacaktır.

boyutunun ne olması gerektiğini belirlemenin en iyi yolu santral ve lateral dişlerin genişlik oranlarıdır. Aynı yargı, eksik lateral kesici dişlerin yerini almak için kanin dişler daraltıldığında da kullanılır.

Yükseklik-Genişlik İlişkileri. Maksiller santral kesici dişler için yükseklik-genişlik ilişkilerindeki aralık, Şekil 6.30'da gösterilmiştir. Görünür bir dişin genişliğinin (yani kesici dişlerden premolar dişlere kadar) yüksekliğinin yaklaşık %80'i olması gerektiğine dikkat edin. Bir ortodonti hastasının muayenesinde hem yükseklik hem de genişliğe dikkat etmek önemlidir, çünkü oransızlıklar not edilirse, hangisinin hatalı olduğunu belirlemeye izin verir. Şekil 6.30B'deki santral kesici diş neredeyse kare gibi görünmektedir. Genişliği 8,7 mm ve yüksekliği 8,5 mm'dir. Tablodan, 8 mm genişlik normal aralığın ortasındadır ve yükseklik kısadır. Birkaç olası neden vardır: bir çocukta, daha fazla gelişim ile kendini düzeltebi-



• **Şekil 6.31** Maksiller dişlerin temas noktaları, santral kesici dişlerden premolarlara kademeli olarak diş etine doğru hareket eder, bu nedenle giderek daha büyük bir insizal embraşur vardır. Konektör, büyütülmemiş bir önden görüntüde temas halinde görünen alandır. Bunun santrallerden posteriora doğru küçüldüğüne dikkat edin. Gingival embraşurların diş eti papilleri ile doldurulmaması nedeniyle, dişler arasında "siyah üçgenler" göründüğünde çok kısa konektörler sıklıkla sorunun parçasıdır.

len yetersiz sürme; daha yaşlı bir hastada, kuronun eksik kısmının restorasyonunun göstergesi olabilen aşınma kaynaklı kuron yüksekliği kaybı; kuron uzatma ile en iyi şekilde tedavi edilen aşırı diş eti yüksekliği veya lamineler veya tam kuron ile daha kapsamlı bir restorasyonu akla getiren olası bir doğal kuron formu bozukluğu (bakınız Bölüm 19). Ortodontik tedavi tamamlanmadan önce bu konuda bir şeyler yapmaya odaklanmak için oransızlık ve olası nedeni hastanın sorun listesine dâhil edilmelidir.

Konektörler ve Embraşurlar. Şekil 6.31'de gösterilen bu ögeler de, gülümsemenin görünümünde gerçek öneme sahip olabilirler ve eğer doğru değillerse problem olarak belirtilmelidirler. Konektör (interdental/dişler arası temas alanı olarak da adlandırılır), komşu dişlerin temas izlenimi verdiği yerdedir ve gerçek temas noktasından apikal veya oklüzale uzanabilir. Başka bir deyişle, gerçek temas noktasının çok küçük bir alan olması muhtemeldir ve konektör hem temas noktasını hem de dokunuyormuş gibi görünecek kadar birbirine çok yakın üst ve alt bölgeleri içerir. Normal konektör yüksekliği santral kesici dişler arasında en yüksektir ve santral dişlerden arka dişlere doğru apikal yönde hareket ederken santral dişlerden premolar ve molar dişlere doğru küçülürler. Embraşurlar (temasa oklüzal ve gingival üçgen boşluklar) ideal olarak konektörlerden daha büyük boyuttadırlar ve gingival embraşurlar interdental papilla tarafından doldurulurlar.

Embraşurlar: Siyah Üçgenler. Kısa interdental papiller konektörlerin üstünde açık bir diş eti embraşuru bırakır ve bu "siyah üçgenler" gülümsemede dişlerin görünümüne önemli ölçüde gölge düşürebilirler. Yetişkinlerde siyah üçgenler genellikle periodontal hastalıkla ilişkili diş eti dokusunun kaybından kaynaklanır, ancak yetişkinlerde çapraşık ve rotasyonlu maksiller kesici dişler ortodontik olarak düzeltildiğinde, özellikle eğer şiddetli çapraşıklık varsa, konektör kesici kenara doğru hareket eder ve siyah üçgenler görünebilir (Şekil 6.32). Bu nedenle, ortodontik muayene sırasında hem gerçek hem de potansiyel siyah üçgenler not edilmelidir ve hasta bu estetik sorunu en aza indirmek için dişlerin yeniden şekillendirilmesi için hazırlanmalıdır.

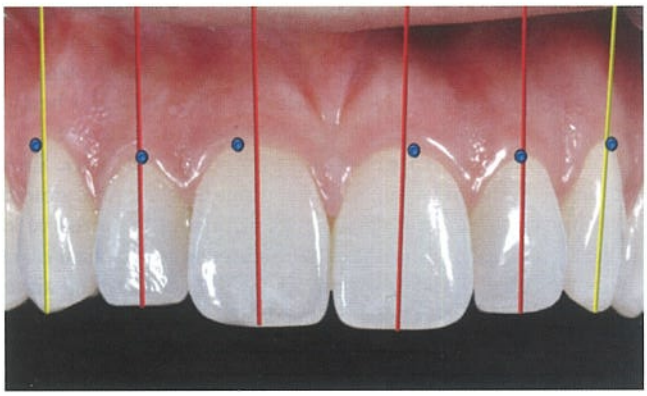
Diş Eti Yükseklikleri, Şekil ve Kontur. Normal ve çekici bir diş görünümü elde etmek için oranlı diş eti yüksekliklerine ihtiyaç vardır. Genel olarak, santral kesici diş en yüksek diş eti seviyesine sahiptir, yan kesici diş yaklaşık 1,5 mm daha düşüktür ve kanin dişi diş eti sınırı yine santral kesici diş seviyesindedir. Bu diş eti ilişkilerinin sürdürülmesi, eksik yan kesici dişlerin yerine kanin dişleri kullanıldığında veya diğer diş yer değiştirmeleri planlandığında özellikle önemlidir. Hem meslekten olmayan kişiler hem de diş hekimleri 2 mm'den büyük farkları kolayca ayırt ederler.

Diş eti şekli dişin kenarındaki diş eti kavisini ifade eder. En iyi görünüm için, maksiller lateral kesici dişlerin diş eti şekli simetrik bir yarım oval veya yarım daire olmalıdır. Maksiller santral ve kanin dişleri, daha eliptik ve dişin uzun eksenine göre distal olarak yönelmiş bir diş eti şekli göstermelidir (Şekil 6.33). Diş eti zirvesi (diş eti dokusunun en apikal noktası), maksiller santral ve kanin dişlerinin uzun eksenine göre distale yerleşmelidir; maksiller lateral dişlerin diş eti zirvesi, uzun eksen ile çakışmalıdır.

Diş Ton ve Renk. Dişlerin rengi ve tonu artan yaşla birlikte değişir ve birçok hasta bunu bir sorun olarak algılar. Dişler, genç yaşta daha açık ve daha parlak ve yaşlanma ilerledikçe daha koyu ve daha soluk görünürler (Şekil 6.34). Bu, dişin saydamlığında azalma ve altta yatan daha koyu dentinin dişin tonuna daha fazla katkısı ile sonuçlanan pulpa odaları hacimce küçülürken ikincil dentin oluşumu ve fasiyal minenin incelmesi ile ilgilidir. Orta çizgiden arkaya doğru ton değişiminin normal ilerlemesi, çekici ve doğal görünen bir gülümsemeye önemli bir katkıdır. Maksiller santral kesici dişler gülümsemede en parlak, yan kesici dişler daha az ve kanin dişleri en az parlak olma eğilimindedirler. Birinci ve



• **Şekil 6.32** (A) Bir yetişkinde ortodontik tedavinin başlangıcında çapraşık ve rotasyonlu maksiller kesici dişler. (B) Kesici dişlerin sıralanmasından sonra, santral kesici dişler arasında siyah bir üçgen vardı. (C) Ortodontik apareyler hâlâ yerinde iken kesici dişler yeniden şekillendirildi, böylece temas noktası apikale hareket ettirileceği için orta hat konektörü uzatılacaktır. (D) Boşluk kapatıldıktan sonra siyah üçgen artık görünmüyordu.



• **Şekil 6.33** İdeal görünüm için, maksiller santral kesici ve kanin dişleri üzerindeki diş eti konturu yatay bir yarım elipstir – yani kontur yüksekliğinin zirvesi dişin orta çizgisine göre distal olacak şekilde yatay olarak düzleştirilmiştir. Maksiller lateral kesici, bunun aksine, yarım daire diş eti konturuna sahiptir ve zirve dişin orta çizgisinde bulunur. Kanin diş eti konturu, zirve orta çizginin hemen distalinde olacak şekilde dikey yarım elipstir.

ikinci küçük azı dişleri yan kesici dişlerle daha yakındırlar. Kanin dişlerinden daha açık ve daha parlaktırlar.

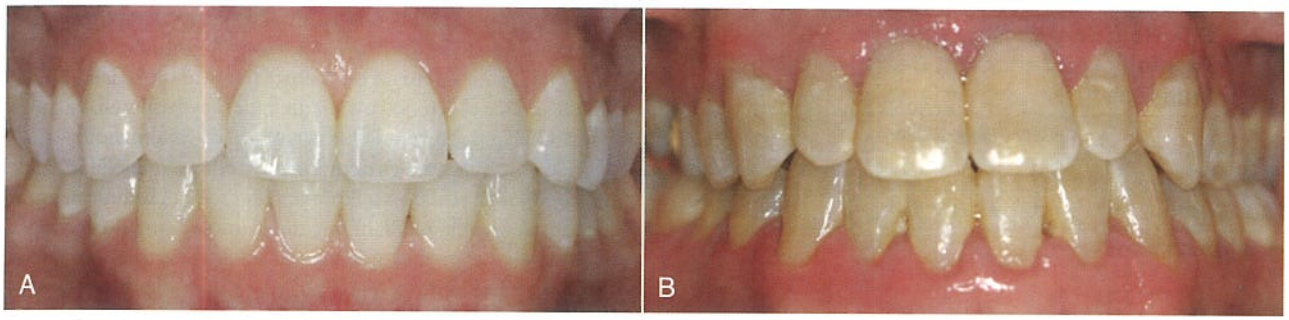
Şu anda, genç hastalar bile daha genç bir görünüş sağlamak için dişlerini beyazlatma olasılığının farkındadırlar ve ortodontik tedavinin sonunda bunun yapılmasından fayda sağlayabilirler. Eğer dişlerin rengi ve tonu potansiyel bir sorunsa ortodontik problem listesinde olmalıdır, böylece hasta isterse son tedavi planına dâhil edilmelidir. Herhangi bir restorasyonun ağartma ile beyazlamayacağını bilmek önemlidir, bu nedenle son renge uyacak şekilde değiştirilmeleri veya uyumlanmaları gerekebilir.

Tanı Kayıtları

Hangi Tanı Kayıtlarına İhtiyaç Var?

Hangi ortodontik kayıtların ideal olduğu açık veya basit bir karar değildir ve mevcut sorunlara ve beklenen tedavi türüne bağlıdır.[19] Ortodontik tanı kayıtları iki amaç için alınır: tedavi için başlangıç noktasını belgelemek, (sonuçta, eğer nereden başladığınızı bilmiyorsunuz, nereye gittiğinizi veya ne kadar ilerlediğinizi söylemek zordur) ve klinik muayenede toplanan bilgilere ek yapmak. Kayıtların, klinik muayenenin yerine konulanlar değil tamamlayıcılar olduğunu unutmamak önemlidir.

Ortodontik kayıtlar, tanı veri tabanının geliştirilmesi için kullanılan aynı üç ana kategoriye girerler: (1) dişlerin ve ağız yapılarının sağlığının (2) dişlerin sıralanması ve oklüzal ilişkilerin ve (3) fasiyal ve çene oranlarının değerlendirilmesi için olanlar hem fasiyal fotoğrafları, sefalometrik radyografileri hem de bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerini içerirler. Dijital fotoğrafçılık artık filmin



• **Şekil 6.34** (A) Genç hastalarda dişler daha az insizal ve oklüzal aşınma gösterirler ve restore edilmedikleri için daha ideal bir şekle sahiptirler. Beyazlatıcı maddeler olmadan bile renkleri daha açıktır. (B) Bu dişler yaşlı bir hastaya aittir ve daha fazla aşınma, dekalsifikasyon ve restorasyon ile birlikte dış boyama ve muhtemel pulpal obliterasyon göstermektedirler.



• **Şekil 6.35** (A) ila (E) Hasta F.P., 12-3 yaş, tedaviden önce ağız içi görüntüler. Maksiller kesici dişlerin kayması nedeniyle orta hat sapmasıyla birlikte orta derecede maksiller kesici diş çapraşıklığı vardır. Maksiller kesici dişler lingual olarak eğimlidir, Sınıf II bukkal segmentlere rağmen minimal overjet vardır ve overbite artmıştır. Bir pediatrik diş hekimi alt kesici dişlerin sıralanmasını korumak için bir lingual ark yerleştirmiştir.

yerini almaktadır ve dijital görüntüler de radyografiler için aynı şeyi yapmaktadır.

Diş Sağlığı ve Ağız Yapılarına İlişkin Kayıtlar

Komplike ortodontik tedavi gören hastalar için rutin olarak alınması gereken intraoral fotoğrafların ana amacı, sert ve yumuşak dokuların başlangıç durumunu belgelemektir. Beş standart intraoral fotoğraf önerilmektedir: oklüzyonda dişlerin sağ, orta ve sol görüntüleri, maksiller ve mandibular oklüzal görüntüler (Şekil 6.35). Yanakların ve dudakların maksimum geri çekilmesi gerekir. Özel bir yumuşak doku problemi varsa (örneğin, alt ön dişlerde yapışık diş eti olmaması ve maksiller lingual dokuda palatal vuruk), o bölgenin ek bir fotoğrafına ihtiyaç vardır.

Radyografiler için Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA) ve ABD Halk Sağlığı Servisi (USPHS) tarafından geliştirilen geçerli ilkeler Tablo 6.8'de verilmektedir. Burada ortodonti için nasıl uygulandıklarına dair bağlamı sunuyoruz. Panoramik bir radyografi, erken karma dişlenme yıllarının dışında birçok yaşta ortodontik değerlendirme için değerlidir. Panoramik görüntünün bir dizi intraoral radyografiye göre iki önemli avantajı vardır: Daha geniş bir görüş sağlar ve bu nedenle herhangi bir patolojik lezyon ve süpernümerer veya gömülü diş gösterme olasılığı daha yüksektir ve radyasyona maruz kalma çok daha düşüktür. Aynı zamanda hem kendi içinde hem de eklem tomografisinin (KIBT) veya manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) gerekli olup olmadığını belirlemek için bir tarama görüntüsü olarak yardımcı olabilecek mandibular kondillerin bir görüntüsünü verir. Genellikle, TME semptomları radyografilerde görülemeyen ancak MRG ile görülebilen intraartiküler disk veya ligamentlerden kaynaklanır. TME'nin görüntülenmesi ve mevcut uygulamalar için öneriler, çok bölgeli bir çalışmaya dayanan bir genel değerlendirmede ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.[20]

Panoramik radyografiye yalnızca daha fazla ayrıntı gerektiğinde periapikal veya oklüzal radyografiler eklenmelidir. Bundan başka, çocuklar ve adölesanlar için, kök rezorpsiyonu veya agresif periodontal hastalık kanıtı veya şüphesi varsa, kesici dişlerin periapikal görüntüleri gereklidir. Prensip, gerekli tanı bilgilerini elde

TABLO 6.8 B.D. Halk Sağlığı Hizmetleri Rehberi: Patolojik Durumlar İçin Dental Radyografik Muayene

Şart	Önerilen Radyografiler
Düzenli diş bakımı	
Önceki çürük yok	Yalnızca panoramik radyografi
Belirgin bir patolojik durum yok	
Florlama hikayesi	
Önceki çürük	Bitewing ekle
Bariz çürük	
Derin çürük	Periapikal ekle, sadece etkilenen bölge
Periodontal hastalık	Bitewing veya periapikal ekle, sadece etkilenen bölgeler

Amerikan Diş Hekimleri Birliği / B.D. Gıda ve İlaç İdaresi. Dental Radyografileri Reçeteleme Rehberi revizyon 2009..

etmeyle tutarlı olarak radyasyon miktarını minimumda tutmak için panoramik radyografiyi tamamlamada periapikal veya diğer radyografilerin yalnızca özel bir neden varsa istenmesidir.

Radyografik takibi hak eden sık görülen bir sorun, diş yaşı 10'da bukkal vestibülde palpe edilemeyen sürmemiş bir maksiller kanin dişinin lokalizasyonudur. Artık konik ışınlı bilgisayarlı tomografi yaygın olarak elde edilebilir hale geldiğinden, kanin dişlerinin lokalizasyonu için tercih edilen yöntemdir (Şekil 6.36). Hem gömülü dişin konumu hem de diğer dişlerin köklerine verilen hasarın derecesi, gerçek üç boyutlu (3-B) görüntülerle daha iyi değerlendirilebilir. Panoramik ve sefalometrik radyografilerin olası yerini alması de dâhil olmak üzere 3-B görüntülemenin kullanımı, bu bölümünde bu görüntülerin analizine ilişkin kısmında daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Dental Kayıtlar

Oklüzyonun değerlendirilmesi iki şeyi gerektirir: dental modeller için ölçüler veya bilgisayar belleğine dijital tarama ve kapanışın bir kaydı (ya mum kapanış veya bukkal tarama), böylece alçı modeller veya görüntüler birbiriyle ilişkilendirilebilecektir. Hepsi olmasa da bazı hastalar için dental modellerin bir artikülatöre yüz arkı transferi gerekebilir. Aşağıdaki paragraflar bunu daha ayrıntılı olarak ele almaktadır.

Alçı modellere Karşı Sanal Modeller

İster alçı veya ister sanal ortodontik tanı modelleri üretilecek olsun, dudakların ve yanakların mümkün olduğu kadar uzaklaştırılmasıyla alınan bir ölçü istenir. Sadece kuronun yeri değil, dişlerin eğimini görselleştirebilmek önemlidir. Eğer ölçü geniş çaplı olmaz ise, önemli tanı bilgileri eksik olabilir. Büyük bir gecikme olmadan ölçülere sert alçı dökülürse, aljinat ölçüler tatmin edicidir; eğer sanal modeller üretilecekse, daha doğru ve değişmez bir ölçü materyali (modifiye aljinat veya polisiloksan gibi) kullanılmalıdır. Bu noktada, eğer yeterli dudak ve yanak retraksiyonu varsa, sanal modeller elde etmek için dişlerin ve destekleyici dokuların doğrudan ağız içi taraması da kabul edilebilir.

En azından, hastanın normal interdijitasyonunun (maksimum interküspidasyon) bir mum kapanışı veya polisiloksan kaydı yapılmalı ve bunun başlangıç temas pozisyonundan önemli ölçüde farklı olmadığından emin olmak için bir kontrol yapılmalıdır. Pseudo Sınıf III bir ilişki oluşmadıkça, retrüze konumdan 1 ila 2 mm'lik bir öne kayma önemsiz bir sonuçtur, ancak çok daha büyük lateral kaymalar veya öne kaymalar dikkatle kaydedilmeli ve yaklaşık bir sentrik ilişki konumunda bir ısırma kaydı yapılmalıdır.

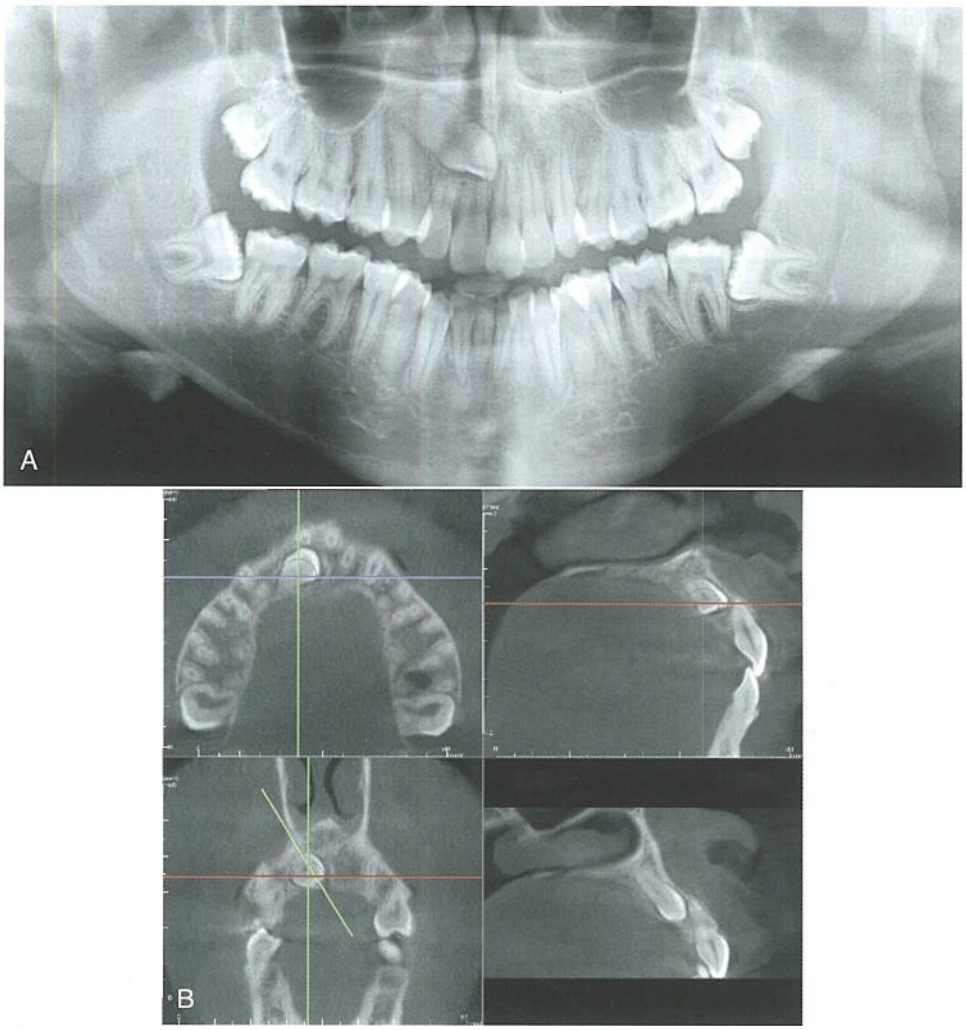
Ortodontik amaçlı dental alçı modeller genellikle kaideleri simetrik olacak şekilde kesilirdi ve daha sonra cilalanırdı. Şimdi dijital görüntüler sıklıkla kullanılmaktadır, bunlar yine de kesilmiş ve parlatılmış modeller gibi görünecek şekilde hazırlanırlar (Şekil 6.37). Bunu yapmanın iki nedeni vardır: (1) Eğer alçı modellere damağın orta çizgisine göre konumlandırılmış simetrik bir tabanla bakılırsa, ark şeklini analiz etmek ve dental arklar içindeki asimetriyi tespit etmek çok daha kolaydır ve (2) düzgün kesilmiş ve parlatılmış alçı modeller, ortodontik tedavi ile ilgili herhangi bir konsültasyon sırasında gerekli olacağı için, hastaya sunum açısından daha uygundurlar. Genel kabul ile kesilen ve parlatılan alçı modeller daha sonra *modeller* olarak adlandırılır. Ortodonti pratiğinde, sanal modeller, depolama alanı ihtiyacını ortadan kaldırdıkları ve bilgisayar destekli apareylerin imalatı amacıyla kullanılabildikleri için büyük bir avantaja sahiptirler.

Dijital modelleri oluşturmanın şu anda üç yolu vardır: ölçülerin lazer taramasından, ölçülerden elde edilen açlı modellerin taramasından veya doğrudan ağız içi taramalardan. Ağız içi tarama geliştiği ve uzun tarama süreleri ile dişlerde yansıtıcı toz kaplamayı ortadan kaldırdığı için, kesin dijital modeller ve oklüzal ilişkiler ortaya çıkarmak için doğrudan tarama artık en etkili yöntemdir.[21] Bu aynı zamanda hastalar için hoş olmayan ölçüleri de ortadan kaldırır, bu da bilgisayar kontrollü bir tel bükme robotunun ark telleri üretmesi amacıyla gereken verileri elde etmek için birden fazla tarama gerektiğinde daha önemli hale gelmektedir. Bu teknolojinin uygulanması Bölüm 10'da ele alınmaktadır.

Sanal modelleri birbiriyle ilişkilendirmek için bir yöntem geleneksel mumlu kapanış kullanmaktır, böylece ilk ölçülerden dökülen modeller birbirine ilişkilendirilir ve taranır. Diğeri üç tarama kullanmaktır: maksiller ve mandibular modellerin ayrı ayrı taraması ve daha sonra sadece fasiyal yüzeyleri gösteren modellerin kapanıştaki taraması. Bu yöntem doğrulanmış olmasına rağmen,[22] artikülé edilmiş modeller için bir referans olarak harici bir nokta yoktur.

Artikülatöre Bağlama. Ortodontik tanı değerlendirmesinin bir parçası olarak, ayarlanabilir bir artikülatöre modellerin monte edilmesinin istenip istenmediği devam eden bir tartışma konusudur. Modellerin artikülatörlere monte edilmesinin üç nedeni vardır. Birincisi, dişlerin ilk temasındaki oklüzal ilişkileri ile hastanın tam veya habutuel oklüzyon ilişkileri arasındaki herhangi bir uyuşmazlığı kaydetmek ve belgelemektir. İkincisi, mandibulanın hareket yollarını kaydetmek, bunları belgelemek ve hareketler sırasında diş ilişkilerini çalışmak için daha erişilebilir hale getirmektir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri tarafından gitgide artarak yeri alınan üçüncüsü, yüze göre oklüzal düzlemin konumlanmasını göstermektir.

Kondillerin "doğru" konumlandırıldığındaki sentrik oklüzal ilişkinin bilinmesi, eğer bunun ile alışılagelmiş interküspidasyon arasında önemli bir fark varsa, ortodontik tanı amaçları için açıkça önemlidir. Ne yazık ki, "kas rehberli" pozisyon (bir hastanın kendi kas sistemini kullanarak mandibulayı getirebileceği en superior pozisyon) ortodontik amaçlar için daha uygun görünmesine rağmen, "doğru" sentrik konumun ne olduğu konusunda mevcut bir uzlaşma yoktur. Normal bireylerde bu nöromüsküler pozisyonun en retrüze kondiler pozisyonun anteriorunda olduğu artık genel olarak kabul edilmektedir. Lateral kaymalar veya büyük anterior kaymalar normal değildir ve kaydedilmelidir. Artikülatöre monte



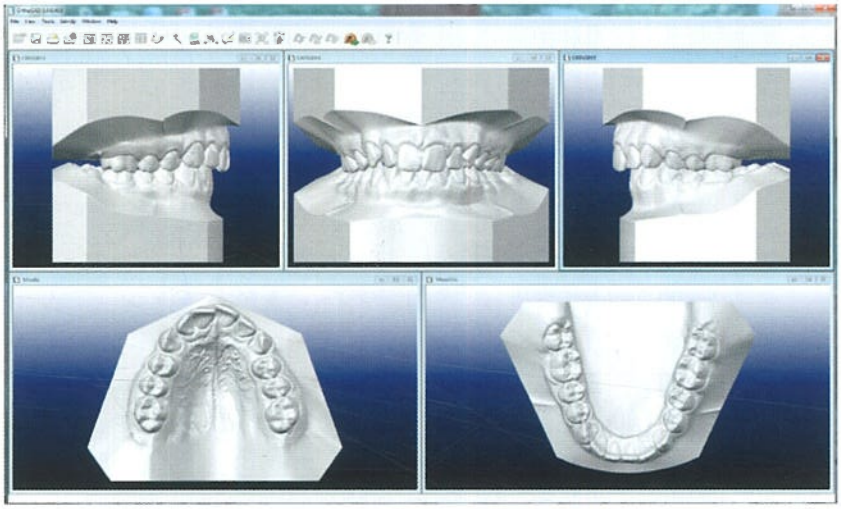
• **Şekil 6.36** (A) panoramik bir radyografide ve (B) uzayın çeşitli düzlemlerindeki konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kesitlerinde görülen gömülü maksiller kanin dişi. (Benzer bir vakanın genel üç boyutlu görünümü için, bakınız Şekil 6.65). Panoramik radyografiden lateral ve santral kesici dişlerin kök rezorpsiyonunun derecesini değerlendirmenin imkânsız olduğuna ve kanin dişinin kesici dişlerin fasiyal veya lingualinde olup olmadığını belirlemenin zor olduğuna dikkat edin. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi kesitlerinden, lateral kesici diş kökünün hasar gördüğü, ancak santral kesici diş kökünün kanin dişin kuronuna çok yakın olmasına rağmen sağlam olduğu ve kanin dişinin damak tarafında olduğu açıktır. Bu bilgi, panoramik radyografi palatal kanin diş pozisyonunu belirleyen ancak diğer dişlerle olan ilişkisinin ayrıntılarını vermeyen periapikalerle takviye edildiğinde olacak olan tedavi planını ve biyomekaniğini değiştirir: ortodontistin, oklüzal düzleme doğru aşağı indirmeye başlamadan ilk önce kanin dişi kesici dişlerden uzağa palatinale doğru hareket ettirmesi önemlidir. Aksi takdirde, santral kesici diş kökünün kanin dişinin hareketi sırasında hasar göreceğinden neredeyse emin olabilirsiniz.

edilmiş modeller bunu yapmanın bir yoludur, ancak tek yolu değildir.

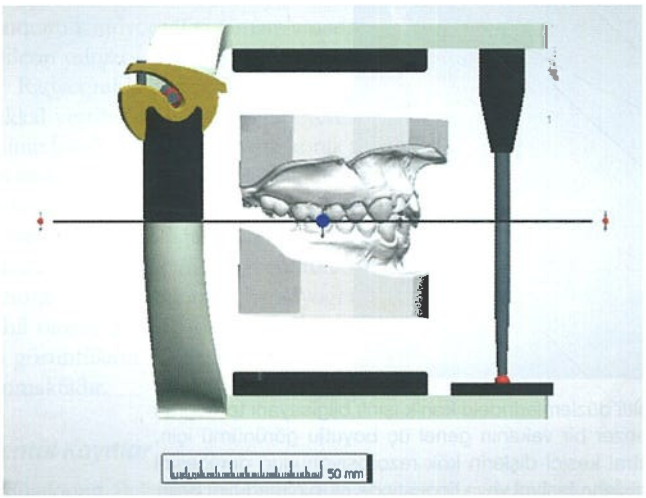
Modellerin monte edilmesinin ikinci nedeni – hareket yollarını kaydetmek – değiştirilen veya restore edilen dişlerin konturlarını hareket yoluna uygun hale getirmek gerektiği için restoratif diş hekimliği planlanırken önemlidir. Tedavi sırasında diş pozisyonları ve çene ilişkileri değiştirileceği zaman bu çok daha az önemlidir.

Mevcut fikir birliği, adölesan dönem öncesi ve erken adölesan ortodontik hastalar (yani, adölesan büyüme atılımını tamamlamayanlar) için, artikülatör montajının çok az gerekli olduğu yönündedir. Bu genç hastalarda, TME'nin konturları tam olarak gelişmemiştir, bu nedenle kondiler rehberlik yetişkinlerden çok daha az belirgindir. Bir yetişkinde temporal fossa şekli büyüme sırasındaki işlevi yansıtır. Bu nedenle, olgun kanin dişi fonksiyonuna ulaşılıncaya ve çiğneme modeli çocuğunkinden normal yetişkine dönüşene kadar (bakınız Bölüm 3), artiküler eminansın ve eklemin medial konturlarının tamamlanması beklenmemelidir. Ek olarak, artikülatör montajlarında kaydedilen diş ve eklem arasındaki ilişkiler, iskelet büyümesi devam ederken hızla değişir ve ortodontik tedaviden sonra sadece tarihi ilgi alanı olma eğilimindedir.

Büyüme tamamlandığında veya büyük ölçüde tamamlandığında durum farklıdır. Temporomandibular disfonksiyon belirtileri (TMD; klik sesi, hareket kısıtlılığı, ağrı) olan erişkinlerde, artikülatöre monte edilen modeller, alışılmış ve istirahat mandibular



• **Şekil 6.37** Genellikle intraoral taramalardan üretilen dijital modeller simetrik kaideli veya kaidesiz görüntülenebilirler. Kaidelerin avantajı, gözlemcinin dental arklar içindeki asimetrileri tespit etmesine yardımcı olmalarıdır. Bu altı görüntü, tanı ve tedavi planlama amaçları için geleneksel olarak elde edilmektedir.



• **Şekil 6.38** 3-Shape sanal artikülatör (3Shape A / S, Kopenhag, Danimarka), monte edilen model ayarlarının çeşitli hareketler ve görünüm perspektifleri ile birlikte kişiselleştirilmesini sağlar. Fiziksel artikülatörlerin yerini alması amaçlanan bu teknoloji ilerlemektedir ve cerrahi planlama ve splint yapımı ile birlikte kullanıldığında kabul edilebilir doğruluk göstermektedir.

pozisyonlar arasındaki önemli farklılıkları belgelemek için yararlı olabilir. Bu hastalar genellikle artikülatör montajı yapılmadan önce kas spazmını azaltma ve splintleme tedavisine ihtiyaç duyarlar. Belirgin oklüzal düzlem eğimi veya asimetrileri olan yetişkinlerin ortodontik veya cerrahi tedavisini planlamak için bir artikülatör montajına da ihtiyaç duyulabilir.

Sanal artikülatörlerin kısa sürede fiziksel artikülatörlerin yerine alacağı yaygın olarak beklenmektedir; şu anda Sanal artikülatörler gelişmeye devam etmektedirler (Şekil 6.38). Cerrahi tedavi planlaması için kullanılan yazılım zaten gerçek bir sanal artikülatör gibi bir şey üretmiştir. Model cerrahisi için modelleri birbirleriyle sanal olarak ilişkilendirmek ve ameliyat için kapanış plakları üretimi mümkündür. Bunun, manuel yöntemlerden daha doğru olmasa bile eşit derecede doğru olduğu kanıtlanmıştır.[23] Mevcut sınırlamalar, bu sistemlerin maliyetlerini ve bunların kullanılması ve uygulanması için bilgi seviyesini içermektedir. İlginç bir şekilde, bu sistemler ayrıca laboratuvar teknisyeni için artikülatör hissini ve restorasyon temasını tanıtan bir haptik sistem içerebilir. Ortodonti camiasına daha çekici hale getirmek için dizim (set-up) modülleri dâhil edilebilir.

Bu ortodontide artikülatör kullanımı endikasyonunu değiştirmez; fiziksel veya sanal artikülatörler, çocuklar veya adölesanlar için değil, temel olarak fonksiyonel problemleri olan yetişkin hastalar için endikedir.

Dentofasiyal Oranlar için Kayıtlar

Herhangi bir ortodontik hasta için, sadece dental oklüzal ilişkiler değil, fasiyal ve çene oranları değerlendirilmelidir. Bu en iyi hastanın yüzünün dikkatli bir klinik değerlendirmesi ile yapılır (daha önce açıklandığı gibi) ve klinik muayeneden elde edilen veriler tanı veri tabanının önemli bir parçasıdır, ancak klinik bulguları desteklemek için kayıt olarak hem bir sefalometrik radyografiye hem de yüz fotoğraflarına ve bazen de bilgisayarlı tomografi görüntülerine ihtiyaç vardır.

Radyografiler. Tüm radyografik kayıtlar gibi, sefalogramlar sadece gerekli olduklarında alınmalıdır. Lateral sefalometrik radyografiler kapsamlı ortodontik tedavi için standarttır. Tanı ve tedavi planlaması için tedavi öncesi formun (pozisyonlar ve ilişkiler) analizine izin verirler. 1992 yılında, bunun vakaların yaklaşık %20 'sinde tedaviyi değiştirdiği tahmin edildi[24] ve bu oran hâlâ kabul edilmektedir. Daha da önemlisi, takip sefalogramları alındıklarında ilerlemenin ve tedavi sonrası sonucun değerlendirilmesini sağlarlar. Sefalometrik çakıştırmalar olmadan tedavi değişiklikleri anlaşılamaz. Tedavi öncesi lateral sefalometrik radyografisi olmayan bir çocukta büyüme modifikasyon tedavisine başlamak güvenilmez bir yaklaşımdır, çünkü tedavi öncesi büyümenin zamanlamasını, yönünü ve büyüklüğünü bilmek ve tedavi ve büyümeye bağlı müteakip değişiklikler başarı için kritik öneme sahiptir.

Bir frontal (AP değil, postero-anterior [PA]) sefalometrik radyografinin ana endikasyonu yüz asimetrisiydi ve bu şimdi bunun yerine 3-B görüntülemenin bir endikasyonudur (daha sonra 3-B görüntülerin analizi kısmına bakın), bu yüzden PA sefalogramlar kullanılmaz olmuştur. Çene ilişkileri ve kesici diş pozisyonları önemli ölçüde değişmeyeceği için çocuklarda küçük sorunların

tedavisinde veya yetişkinlerde yardımcı tedavi prosedürlerinde sefalometrik radyografilere genellikle gerek yoktur.

Yüz Fotoğrafları. Bir dizi yüz fotoğrafı uzun yıllardır ortodontik tanı kayıtlarının standart bir parçasıdır. Minimum set, istirahatte ön, ön gülümseme ve istirahatte profil olmak üzere üç fotoğraftır, ancak diğer görüntülerde diş-dudak ilişkilerinin bir kaydının olması değerli olabilir (Şekil 6.39). Örneğin, oblik gülümseme fotoğrafı, hem dikey diş-dudak ilişkilerinin hem de gülümseme arkının mükemmel bir görüntüsünü sağlar. Günümüzde 3-B fotoğrafçılık mevcut ve değerli bir araştırma aracı olmasına rağmen (bakınız Şekil 2.11), ortodontik tanı değerlendirmesine çok az katkıda bulunmaktadır ve 3-B görüntülemeye yönelik eğilime rağmen, bu amaç için yaygın olarak kullanılması olası değildir.

Dijital kayıtların ortaya çıkmasıyla hasta gülümsediğinde kısa bir dijital video segmenti elde etmek ve frontalden profile dönmek artık çok kolaydır. Elde edilen görüntü kümesi istirahat ve işlevde yüz ilişkilerin analizine olanak sağlamaktadır ve 21. yüzyılın başında, yüksek kaliteli videonun maliyeti düştüğünde bunun tercih edilen fotografik kayıt kümesi olacağı düşünülüyordu. En iyi fotoğrafların veya videoların bile dikkatli bir klinik değerlendirmenin yerini alamayacağını akılda tutmak önemlidir – bunlar klinik olarak gözlemlenmiş olanın veya gözlemlenmesi ve kaydedilmesi gerekli olanın sadece bir kaydıdır – ve dijital videonun şu anki görünümü, dikkatli klinik analizin ötesinde tanısal bilgilerdeki kazanımın, onu elde etmek ve analiz etmek için harcanan zaman ve çabaya değmeyeceğidir.



• **Şekil 6.39** (A) ila (F) Hasta F.P., 12-3 yaş, tedaviden önce yüz görünümleri. Hafif kısa ön yüz yüksekliğine, mandibular projeksiyon eksikliğine ve gülümsemedeki maksiller kesici dişlerin görünümüne dikkat edin – kısa ve çok dik klinik kuronlar ancak minimum diş eti görünümü.

Tanı Kayıtları Özeti

Özetle, herhangi bir ortodontik hasta için minimal tanı kayıtları, dentofasiyal özelliklerin klinik muayenesinden, oklüzal ilişkiyi temsil etmek için kesilmiş dental modellerden (veya elektronik eşdeğerinden), yüz ve ağız içi fotoğraflardan ve o hasta için uygun radyografilerden elde edilen verilerden oluşur. Radyografiler hangi kayıtların gerekli olduğuna karar vermede kanaate dayalı karardır.

Radyografi için rehber, radyasyon dozunu mümkün olduğunca düşük tutarken ihtiyacınız olan görüntüleri elde etmeniz gerektiğidir. Bunu göz önünde bulundurarak, hemen hemen her hasta için panoramik bir radyografiye ihtiyaç vardır ve hastanın aile diş hekiminden edinilebilir. Mümkünse, tam alan konik ışın bilgisayarlı tomografi'nin gerekliliğini gösterecek kadar ciddi yüz asimetrisi olmadığı sürece lateral sefalogram elde etmek mantıklıdır.

Panoramik radyografiniz varsa ve şüphelenilen lokalize bir sorun varsa, bir sefalometrik radyografi ve küçük alanlı bir konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görünümü elde ederek hastaya radyasyon açısından en iyi hizmeti vereceksiniz, çünkü sorun alanının daha yüksek çözünürlüğüne muhtemelen ihtiyacınız olacaktır.

Bu görüntülerin hiçbiri yoksa ve panoramik, sefalometrik bir radyografiye ve belirli bir lokalize bölgenin yakından görüntüsüne ihtiyacınız varsa, konik ışın bilgisayarlı tomografi'den oluşturulan panoramik ve sefalometrik radyografiler görüntülerin kendilerinden daha düşük çözünürlüğe sahip olmalarına rağmen, tam alan bir görüntü tüm bu sorunları ele alabilir.

Tanı Kayıtlarının Analizi

Ağız içi radyografilerin analizine ilişkin yorumlar, fotografik olarak kaydedilen ağız içi ve yüz klinik bulgularının değerlendirilmesi ile birlikte, klinik değerlendirmeyle ilgili önceki bölümde yer almaktadır. Bu kısımda dört konuya odaklanılmaktadır: (1) dental arklardaki yer fazlalığı veya eksikliğini ve simetriyi değerlendirmek için dental modellerin analizi, (2) dentofasiyal ilişkilerin sefalometrik analizi, (3) 3-B konik ışın bilgisayarlı tomografi görüntülerinin analizi ve (4) tüm kaynaklardan elde edilen bilgilerin, tedavi planlamasını kolaylaştıran probleme yönelik formata entegrasyonu.

Model Analizi: Simetri, Yer ve Diş Boyutu

Simetri. Fasiyal ve estetik muayenede tüm bir arkın asimetrik bir pozisyonunun zaten tespit edilmiş olması gerekir, ancak yüz simetrik görünse bile bir ark formunun asimetrisi mevcut olabilir. Model kaideleri simetrik olarak kesildiğinde dental modellerin oklüzal görünümden değerlendirilmesi, fiziksel veya sanal modellerde ark formunun bozulmasını görmeyi kolaylaştırabilir (bakınız Şekil 6.37).

Dental ark içinde asimetri, simetrik bir ark formu ile birlikte de meydana gelebilir. Bu ya şiddetli çapraşıklık veya boşluk ya da arkın bir tarafında anterior veya posterior dişlerin sürüklenmesinden dolayıdır. Sürüklenmenin birincil nedeni, kesici dişlerin lateral hareketi tarafından takip edilen süt kanin dişinin erken kaybı veya bir taraftaki süt moların erken kaybı ve hem anterior hem de posterior dişlerin hareketidir. Kareli ızgara cetvel dişlerin nerede sürüklendiğini görmeye de yardımcı olur.

Sıralama, Çapraşıklık ve Boşluk: Yer Analizi. Dişlerin dental arkları içindeki sıralanması için mevcut yer miktarını ölçmek önemlidir, çünkü tedavi yerin yeterli, eksik veya aşırı olmasına bağlı olarak değişir. Adölesanlarda ve yetişkinlerde, mevcut yer miktarı ve tüm dişleri hizalamak için gerekli yer miktarı doğrudan ölçülebilir, ancak karışık dişlemede, zamanın bir noktasında görünen çapraşıklık ile karmadan daimî dişlenmeye geçişten sonra gerçek nihai çapraşıklık arasında bir fark vardır. Dişler için mevcut yeri ölçmek ve sürmemiş kaninler ve premolarların boyutlarının tahmini için dental veya sanal modelleri kullanan yer analizi, bu amaç için gereklidir ve gerçek nihai çapraşıklığı ortaya çıkaracaktır. Karışık dişlenme yer analizindeki adımlar ve temelini oluşturan varsayımlar, Bölüm 11'de ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

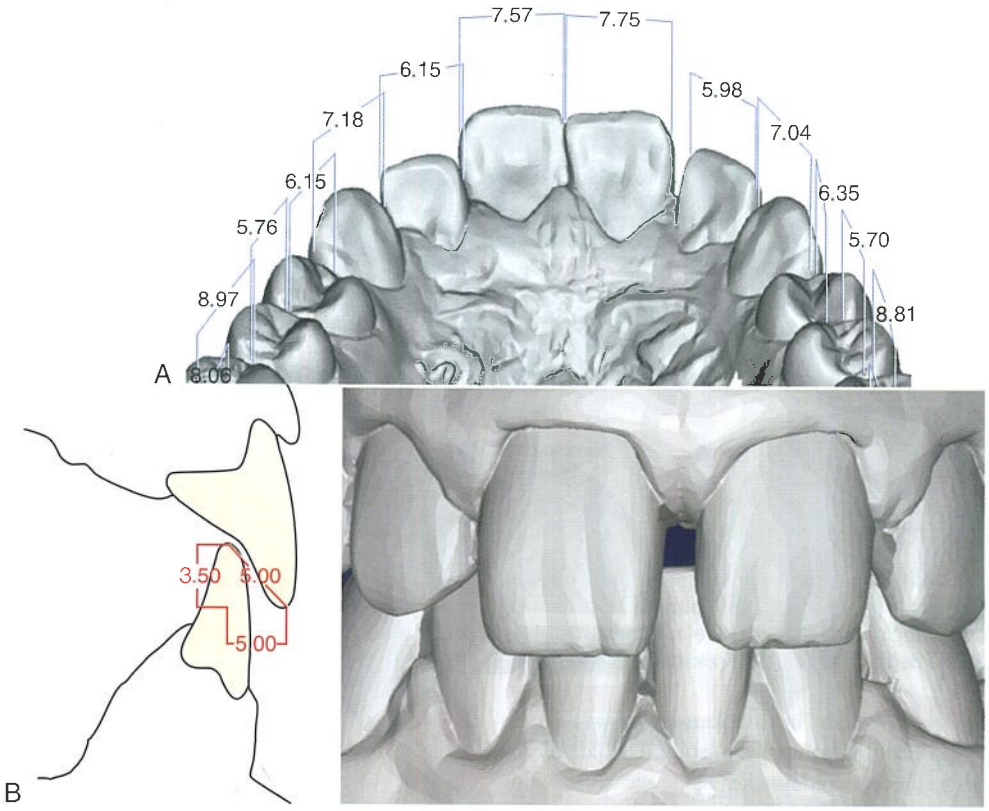
Diş Boyutu Analizi. İyi oklüzyon için üst ve alt dişlerin boyut olarak oranlı olması gerekir. Eğer büyük üst dişler küçük alt dişlerle birleştirilirse, birbirine uymayan boyutlarla bir protez diziminde olduğu gibi, ideal oklüzyon elde etmenin bir yolu yoktur. Doğal dişlerin pek çok bireyde çok iyi eşleşmesine rağmen, nüfusun yaklaşık %5'inde, dişlerin kendi boyutları arasında bir miktar oransızlık vardır. Buna *diş boyutu uyumsuzluğu* adı verilmektedir. Üst lateral kesici dişlerin genişliğindeki farklılık veya boyutlarında bir anomali (genişlemiş, küçülmüş veya kama şeklinde) en yaygın nedendir, ancak premolar veya diğer dişlerin boyutunda farklılıklar olabilir. Nadiren, tüm üst dişler alt dişlere düzgün bir şekilde uymak için çok büyük veya çok küçük olacaktır.

Geliştiricisinden sonra sıklıkla Bolton analizi olarak adlandırılan diş boyutu analizi,[25] her daimî dişin meziyodistal genişliği ölçülerek gerçekleştirilir. Daha sonra, maksiller anterior dişlerin toplam genişliğini, mandibular anterior dişlerle (kanin dişinden kanin dişine) ve tüm üst dişlerin toplam genişliğini tüm alt dişlerle (ikinci ve üçüncü azı dişleri hariç) karşılaştırmak için standart bir tablo (Tablo 6.9) kullanılır. Yer analizi sırasında tek tek diş genişliklerinin bir bilgisayar şablonunda ölçülmesinin bir avantajı, bilgisayarın daha sonra hızlı bir şekilde tek diş ve arklar arası ve ark içi ölçümleri sağlayabilmesi (Şekil 6.40) ve bilgisayarın bir diş boyutu analizini hesaplayabilmesidir (Şekil 6.41).

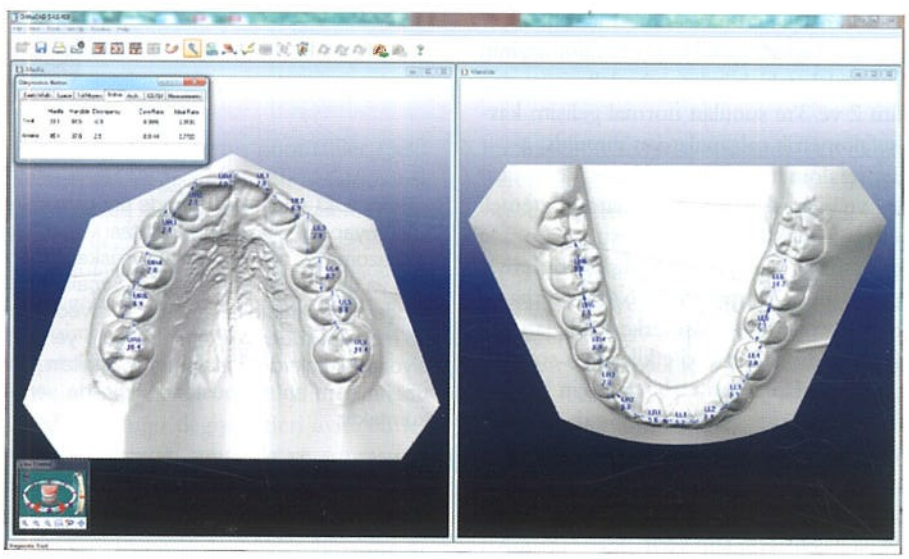
TABLO 6.9 Diş Boyutu İlişkileri

Maksiller Ön Toplam 3-3	Mandibular Ön Toplam 3-3	Maksiller Toplamı 6-6	Mandibular Toplamı 6-6
40	30,9	86	78,5
41	31,7	88	80,3
42	32,4	90	82,1
43	33,2	92	84,0
44	34,0	94	85,8
45	34,7	96	87,6
46	35,5	98	89,5
47	36,3	100	91,3
48	37,1	102	93,1
49	37,8	104	95,0
50	38,6	106	96,8
51	39,4	108	98,6
52	40,1	110	100,4
53	409		
54	41,7		
55	42,5		

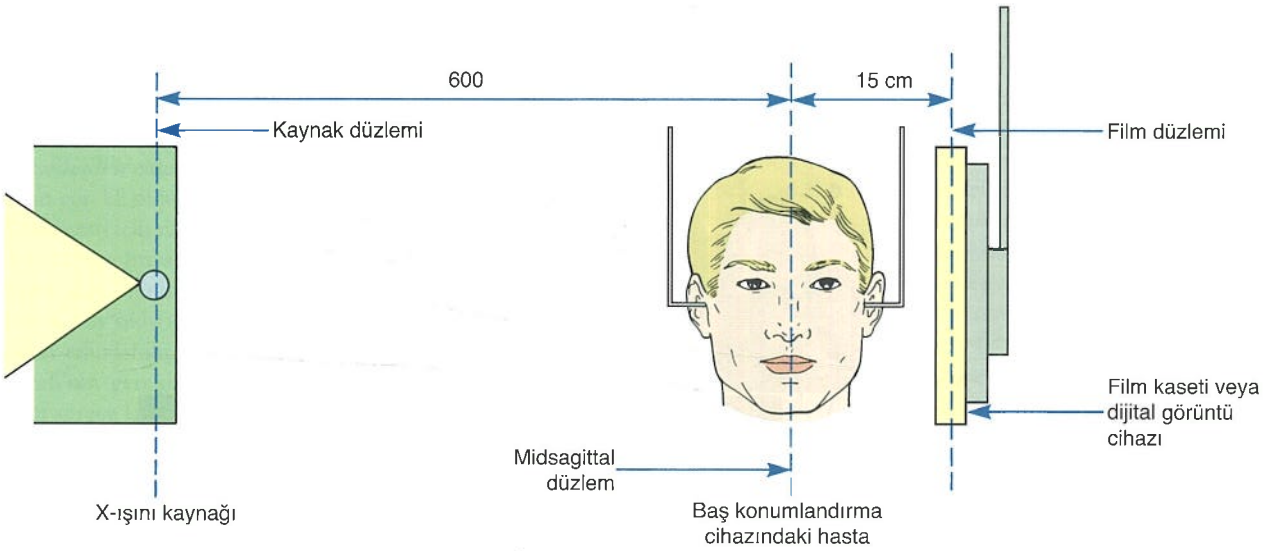
Bolton WA. Angle Orthod. 1958;28:113–120.



• **Şekil 6.40** (A) Doğru ölçümler, doğrudan ağız içi taramalardan oluşturulan dijital modellerden elde edilebilir. Genellikle, sanal modeller, bukkal interdijitasyon taraması kullanılarak birbiriyle ilişkilendirilir. (B) Dijital modellerin sagital suretini oluşturmak ve bunları burada gösterildiği gibi yan yana koymak mümkündür, böylece hassas ölçümler yapılabilir.



• **Şekil 6.41** Diş boyutu analizi (Bolton analizi) dijital modellerden de kolayca elde edilebilir. Bu, her bir dişin genişliğinin doğru bir şekilde ölçülmesini gerektirir, böylece her bir arktaki kesici genişliklerin toplamı ve tüm dişlerin genişliklerinin toplamı, diğer arklar için bu toplamlarla karşılaştırılabilir (bakınız. Tablo 6.9).



• **Şekil 6.42** Amerikan standardı sefalometrik düzenlemenin şematik gösterimi. Geleneksel olarak, x-ışını kaynağından deneğin orta sagittal düzlemine olan mesafe 5 fittir (152,40 cm). Midsagittal düzlemden kasete olan mesafe değişebilir, ancak her seferinde bir hasta için aynı olmalıdır, böylece büyütme aynıdır ve bir zamandan diğerine değişimler doğru bir şekilde ölçülebilir.

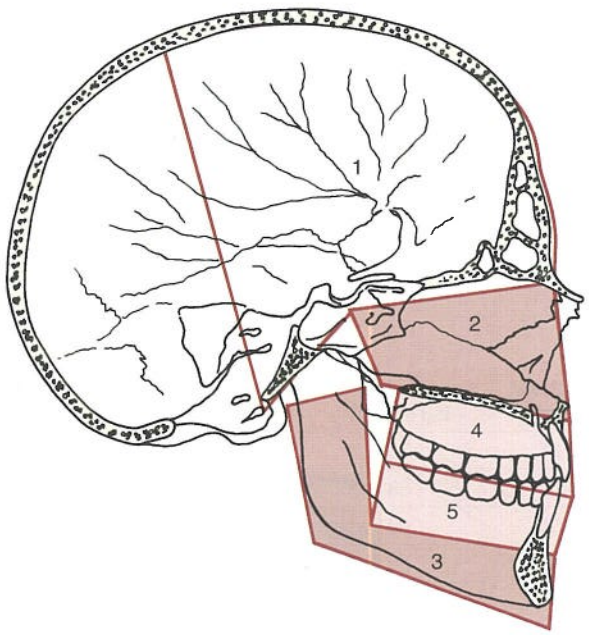
Üst ve alt lateral kesici dişlerin boyutu karşılaştırılarak ön diş boyut uyumsuzluğu için hızlı bir kontrol yapılabilir. Üst lateral dişler daha geniş olmadığı sürece, neredeyse kesinlikle bir uyumsuzluk vardır. Posterior diş boyutu uyumsuzluğu için hızlı bir kontrol, hemen hemen eşit boyutta olması gereken üst ve alt ikinci premolarların boyutunu karşılaştırmaktır. 1,5 mm'den daha küçük bir diş boyutu uyumsuzluğu nadiren önemlidir, ancak daha büyük uyumsuzluklar ideal interdijitasyon, overjet ve overbite elde edilmesinde tedavi problemleri oluşturur ve ortodontik problem listesine dâhil edilmelidir.

Sefalometrik Analiz

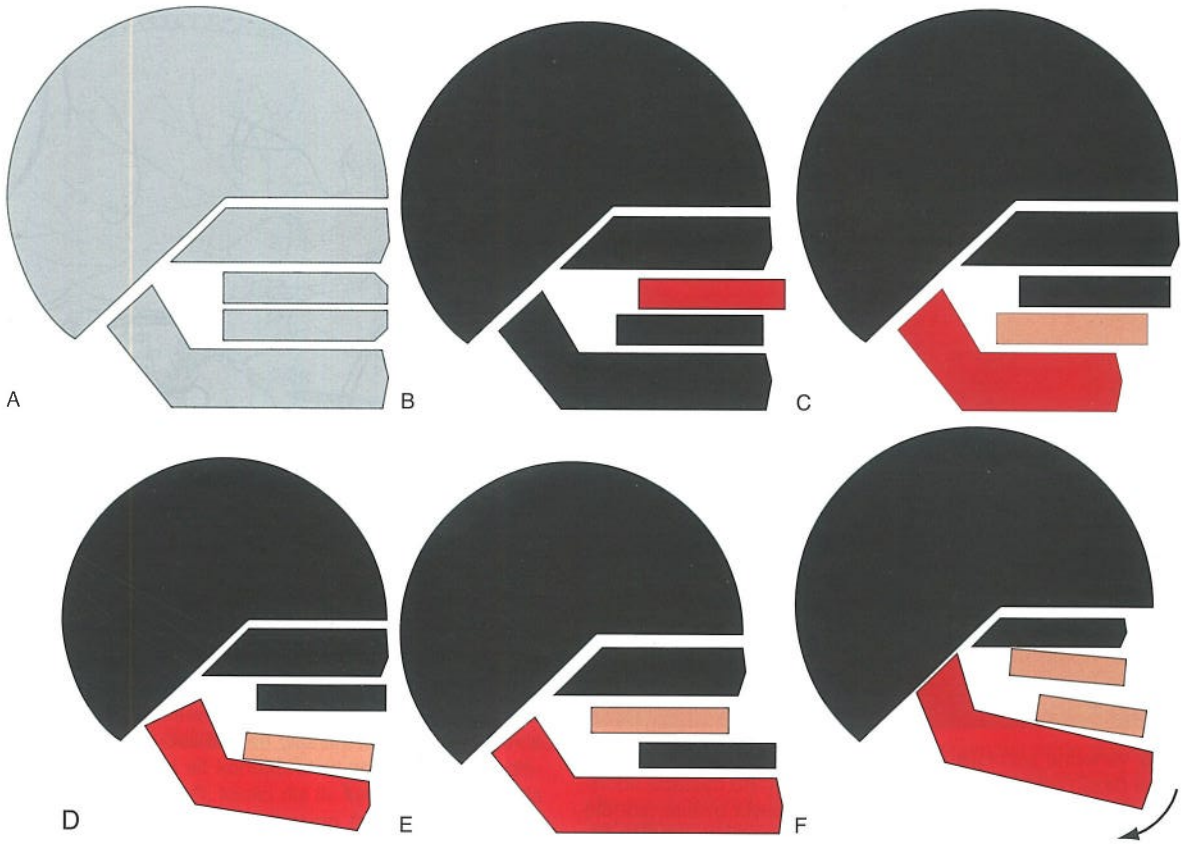
Sefalometrinin Başlangıcı: Araştırmadan Klinik Uygulamaya. 1934 yılında Almanya'da Hofrath ve Birleşik Devletleri'nde Broadbent tarafından radyografik sefalometrinin tanıtılması, maloklüzyon ve altta yatan iskeletsel oransızlıkları incelenmesi için hem bir araştırma hem de bir klinik araç sağladı (Şekil 6.42). Sefalometrinin asıl amacı kraniyofasiyal kompleksteki büyüme modelleri üzerine yapılan araştırmadır. Bölüm 2 ve 3'te sunulan normal gelişim kavramları büyük ölçüde bu sefalometrik çalışmalardan türetildi.

Ancak kısa süre içinde, sefalometrik radyografilerin dentofasiyal oranları değerlendirmek ve bir maloklüzyonun anatomik temeli açıklamak için kullanılabileceği anlaşıldı. Ortodontist, yüzün ana fonksiyonel bileşenlerinin (kraniyal kaide, çeneler, dişler) birbiriyle nasıl ilişkili olduğunu bilmeye ihtiyaç duyar (Şekil 6.43). Herhangi bir maloklüzyon, çene pozisyonu ile dişlerin sürerken aldıkları pozisyon, çene ilişkileri etkilemektedir, arasındaki etkileşimin sonucudur (dental kompansasyon veya adaptasyon tartışması için bakınız Bölüm 4). Bu nedenle, dental oklüzyonlar noktasında değerlendirildiğinde görünüşte benzer maloklüzyonların daha eksiksiz değerlendirildiğinde oldukça farklı oldukları ortaya çıkabilir (Şekil 6.44). Yüzün dikkatli bir şekilde incelenmesi bu bilgiyi sağlayabildiği halde, sefalometrik analiz daha fazla hassasiyete izin verir.

Sefalometrik radyografiler patolojik problemlerin görüntülenmesi için alınmazlar, ancak bu radyografilerde patolojik değişikliklerin gözlemleme olasılığı gözden kaçırılmamalıdır. Bazen,



• **Şekil 6.43** Anatomik çizimde üst üste yerleştirilmiş olarak gösterilen yüzün yapısal bileşenleri. Kafatası ve kafa kaidesi (1), iskelet maksilla ve nazomaksiller kompleks (2) ve iskelet mandibula (3) bir dentisyon olsun ya da olmasın var olan yüz parçalarıdır. Maksiller dişler ve alveoler proçes (4) ve mandibular dişler ve alveoler proçes (5), sırasıyla maksilla ve mandibula destek kemiğine göre yer değiştirebilen bağımsız fonksiyonel birimlerdir. Sefalometrik analizin temel amacı, bu bileşenlerin uzayın hem antero-posterior hem de vertikal düzlemlerinde ilişkisini kurmaktır.



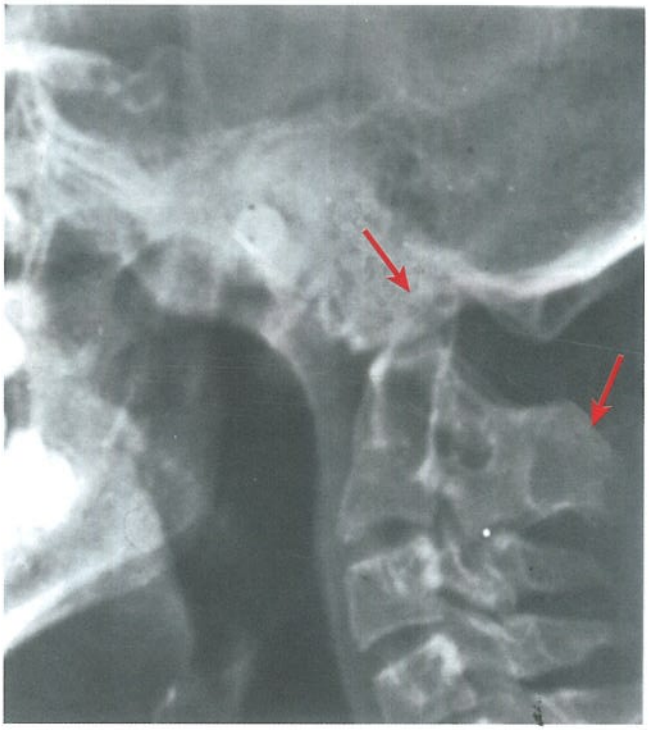
• **Şekil 6.44** Yüz ve dental bileşenlerin ideal ilişkileri (A)'da görüldüğü gibi gösterilebilir. Sefalometrik analiz, aynı dental ilişkileri gösteren maloklüzyonlara farklı dental ve iskelet katkıları ayırt edebilir ve netleştirebilir. Örneğin, (B) bir Sınıf II bölüm 1 maloklüzyon çene ilişkisi normal olmasına rağmen maksiller dişlerin protrüzyonu, (C) her iki arkın dişlerinin çeneyle normal ilişkisiyle mandibular yetersizlik, (D) maksillanın aşırı vertikal büyümesi ile meydana gelen mandibulanın aşağı ve arkaya doğru rotasyonu veya bir dizi başka olasılık ile meydana getirilebilir. Bir Sınıf III maloklüzyon, (E) normal maksilla ile gerçek mandibular prognatizm, (F) mandibulanın yukarı ve ileri rotasyonuna izin verdiği için normal boyutta bir mandibulayı belirgin yapan maksiller antero-posterior ve vertikal yetersizlikler veya maksiller yetersizlik ve mandibular fazlalığın diğer herhangi bir kombinasyonu ile meydana getirilebilir. Sefalometrik analizin amacı, ilişkilerin tahmincisi olan bir sayı tablosu oluşturmak değil iskelet ve dental ilişkilerin maloklüzyona katkısını bu şekilde görselleştirmektir. Ölçümler ve diğer analitik prosedürler bir hasta için diş ve iskelet ilişkilerini anlamanın araçlarıdırlar, amaç değildirler.

servikal omurgada daha önce şüphelenilmemiş anomaliler (Şekil 6.45) veya omurlardaki dejeneratif değişiklikler bir sefalometrik radyografide ortaya çıkar ve bazen kafatasında, çenelerde veya kraniyal kaidede diğer patolojik değişiklikler gözlenebilir.[26] Bu kafanın tam görüntü 3-B görüntüleri elde edildiğinde, (daha sonra bakınız) özellikle önemli hale gelir ve patolojik bir durumun gözden kaçırılmadığından emin olmak için bu görüntülerin bir radyolog tarafından incelenmesi gerekir.

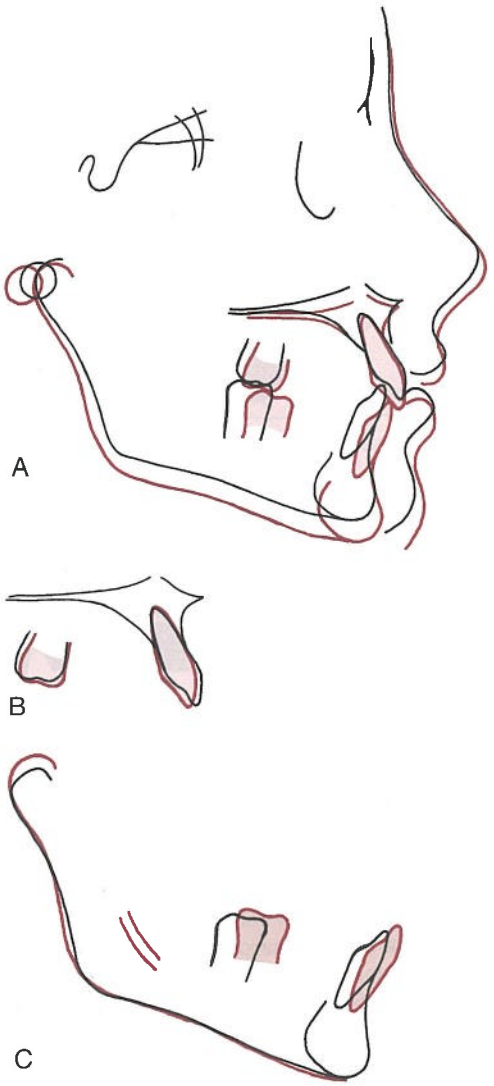
Radyografik sefalometrinin belki de en önemli klinik kullanımı ortodontik tedavinin neden olduğu değişiklikleri ayırt etmek ve değerlendirmektir. Tedavi öncesinde, sırasında ve sonrasında seri sefalometrik radyografilerden alınan çizimler, çene ve diş pozisyonlarındaki değişiklikleri geriye dönük olarak incelemek için çakıştırılabilirler (Şekil 6.46). Gözlenen değişiklikler büyüme ve tedavinin kombinasyonundan kaynaklanır (büyümeyen yetişkinler hariç). Sefalometrik çakıştırmaları gözden geçirmeden büyüyen bir hastanın tedavisi sırasında gerçekten neler olduğunu bilmek neredeyse imkânsızdır, bu da çocukların ve adölesanların kapsamlı ortodontik tedavisi için sefalometrik radyografilerin gerekli olmasının sebebidir.

Tanı amaçlı olarak, radyografik sefalometrinin ana kullanımı hastanın diş ve iskelet ilişkilerini tanımlamaktır. Bu bölümde, bir hastayı popülasyon standartlarını kullanarak etnik ve ırksal yaşıtlarıyla karşılaştırmak için sefalometrik analiz kullanımına odaklanacağız. Ortodontik ve cerrahi tedavi sonuçlarını tahmin etmek için sefalometrik tahminlerin kullanımı çocuklar, adölesanlar ve yetişkinler için daha sonra klinik tedavi bölümlerinde yer almaktadır.

Sefalometrik Analizin Gelişimi. Sefalometrik analiz genellikle radyografinin kendisinde değil, seçilen noktaların ilişkisini vurgulayan bir çizim veya dijital model üzerinde gerçekleştirilir. Temel olarak, çizim veya model, radyografideki bilgi miktarını yönetile-



• **Şekil 6.45** Vertebral patolojik özellikler sefalometrik radyografilerde görülebilir ve bazen ortodontist tarafından keşfedilir. Bu hastada odontoid proçesin foramen magnum kenarına uzanmasıyla birlikte (sol ok) birinci ve ikinci servikal omurların füzyonu vardır (sağ ok). Kafaya bir darbe veya kafanın aşırı konumlandırılması foramen seviyesinde omuriliğe hasar verebileceği için bu potansiyel olarak hayatı tehdit eden bir durumdur.

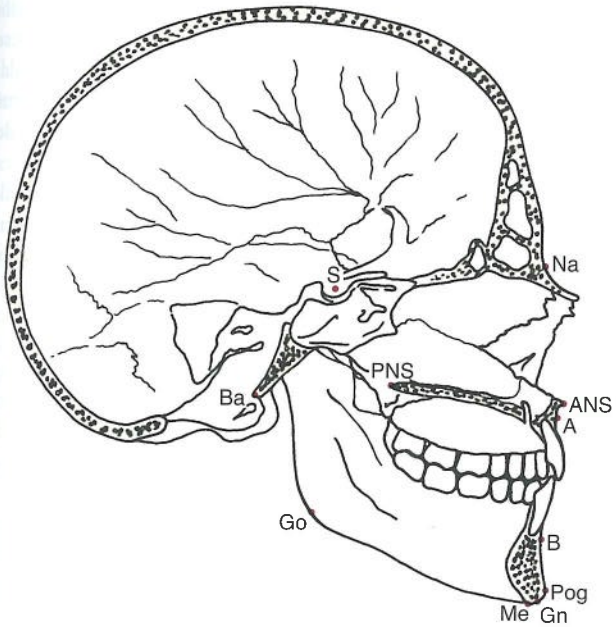


• **Şekil 6.46** Aynı kişinin önceki (siyah) ve sonraki (kırmızı) zamanda çizimlerini gösteren üç ana sefalometrik çakıştırma. (A) Sella-Nasion (SN) çizgisi üzerinde anterior kraniyal kaidede çakıştırma. Bu çakıştırma, ortodontik tedavi gören çocuklarda büyüme ve tedavinin kombinasyonundan kaynaklanan yüzdeki değişikliklerin genel modelini gösterir. Bu hastada, üst çene düz aşağı hareket ederken alt çenenin aşağı ve öne doğru büyüdüğüne dikkat edin. Bu, hastanın Sınıf II maloklüzyonunun düzeltilmesine izin vermiştir. (B) Maksillada çakıştırma, özellikle kesici dişlerin arkasındaki damak konturunda ve damak düzlemi üzerinde. Bu görüntü maksillaya göre maksiller dişlerin değişikliklerini gösterir. Bu hastanın durumunda, minimal değişiklikler meydana gelmiştir, en dikkat çekici olanı, ikinci süt azı dişi kaybedildiğinde üst birinci azı dişinin ileri hareketidir. (C) Mandibulada çakıştırma, özellikle mandibular simfizinin iç yüzeyinde ve mandibular kanalın ve sürmemiş üçüncü molar tomurcuklarının ana hattında. Bu çakıştırma hem büyüme veya tedavi nedeniyle mandibular ramus ve kondiler proçesdeki değişiklikleri hem de mandibulaya göre mandibular dişlerin pozisyonundaki değişiklikleri gösterir. Bu hasta için, kondil yukarı ve geriye doğru büyürken mandibular ramusun arkaya doğru uzunluk artışına dikkat edin. Beklendiği gibi, karma dentisyondan erken daimî dentisyona geçiş gerçekleştikçe mandibular molar dişler ileri doğru hareket etmiştir.

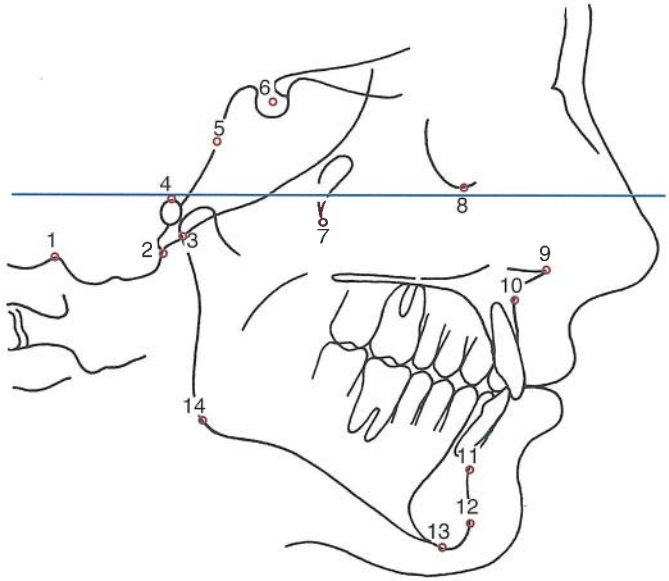
bilir bir düzeye indirmek için kullanılır. Ortak sefalometrik işaret noktaları ve tipik bir çizim Şekil 6.47 ve 6.48'de gösterilmektedir.

Sefalometrik işaret noktaları bir dizi noktalar olarak tarif edilir, bu noktalar genellikle fiziksel bir yapıdaki konumlar (örneğin, burun ve frontal kemiklerin birleşimi), fakat sıklıkla bir uç nokta olarak (örneğin, kemik çene ucunun en ön noktası) veya bazen iki düzlemin kesişimi gibi inşa edilmiş noktalar olarak tanımlanırlar (örneğin, mandibular düzlemin ve ramusun posterior kenarı boyunca bir düzlemin kesişmesi). Uç noktalar hastanın baş pozisyonuna bağlı olarak değişebilir, bu nedenle tutarlı olması önemlidir. Bu noktaların x, y koordinatları, sefalometrik verileri bilgisayar uyumlu bir formatta girmek için kullanılır. Bilgisayar analizi şimdi neredeyse tüm özel ofislerde olağan yöntemdir. Yeterli bir dijital model gereklidir, bunun anlamı şudur 50 ila 100 işaret noktası konumu belirtilmelidir (Şekil 6.49).

Ancak, sefalometrik analizin prensibi bilgisayarlar kullanıldığında farklı değildir. Amaç, hastanın kendisinde var olan ve maloklüzyonuna katkıda bulunan iskelet ve dental ilişkileri tanımlamaktır. Bunu nasıl yaparsınız? Bunun bir yolu hastayı normal bir referans grubuyla karşılaştırmaktır, böylece hastanın gerçek dentofasiyal ilişkileri ile yaşı ve ırksal veya etnik grup için beklenenler arasındaki farklar ortaya çıkar. Bu tip sefalometrik analiz ilk olarak II. Dünya Savaşı'ndan sonra Illinois Üniversitesi'nde geliştirilen ve ideal dental oklüzyonları nedeniyle seçilen 25 tedavi edilmemiş adölesan beyazlardan oluşan bir referans grubunun iskelet ve yüz oranlarına dayanan Downs analizi şeklinde popüler hale geldi.



• **Şekil 6.47** Diseke edilmiş bir kafatasında göründüğü haliyle Sefalometrik işaret noktalarının tanımları. A, anterior nazal spina ve kesici diş arasında premaxillanın konturunda en iç nokta; ANS, anterior nazal spina, anterior nazal spinanın ucu (bazen çıkıntının 3 mm kalınlığında olduğu yerde çıkıntının üst veya alt konturundaki nokta olarak modifiye edilir: bakınız Harvold analizi); B, kesici diş ile kemik çene arasında mandibulanın konturunda en iç nokta; Ba, basion, foramen magnumun ön kenarındaki en alt nokta, klivusun tabanında; Gn, gnathion, mandibular simfizde en alt ve ön nokta - yani çene noktası; Go, gonion, ramusu ve mandibula gövdesini bağlayan konturun orta noktası; Me, menton, çenenin en alt noktası; Na, nasion, nasal ve frontal kemikler arasındaki kesişimin ön noktası; PNS, posterior nazal çıkıntı, sert ve yumuşak damakların birleştiği yerde palatinal kemiğinin posterior spinanın ucu; Pog, pogonion, çene konturundaki en ön nokta; S, sella, sella tursika boşluğunun orta noktası. Bu noktalardan bazılarının kafa konumuna bağlı olarak değişebileceğini unutmayın.



• **Şekil 6.48** Sefalometrik işaret noktalarının tanımları (lateral sefalometrik çizimde görüldüğü gibi). 1, Bo, Bolton noktası, oksipital kemiğin retrocondylar fossasının yukarı doğru kurvatüründeki en yüksek nokta; 2, Ba, basion, foramen magnumun anterior kenarındaki en alt nokta, klivusun tabanında; 3, Ar, artiküler, zigomatik arkın gölgesi ve mandibular ramusun posterior sınırı arasındaki kesişim noktası; 4, Po, porion, dış kulak yolunun üst konturunun orta noktası (anatomik porion) veya sefalometri cihazının metal kulak çubuğunun üst konturunun orta noktası (makine porion); 5, SO, sfeno-oksipital sinkondroz, oksipital ve basisphenoid kemikler arasındaki birleşim (genişse, üst kenar); 6, S, sella, sella tursika boşluğunun orta noktası; 7, Ptm, pterygomaxiller fissür, anterior ve posterior duvarların buluştuğu yerde fissürün tabanındaki nokta; 8, Or, orbitale, göz çukurunun alt kenarındaki en alt nokta; 9, ANS, anterior nazal spina, anteiror nazal spinanın ucu (bazen çıkıntının 3 mm kalınlığında olduğu yerde çıkıntının üst veya alt konturundaki nokta olarak modifiye edilir: bakınız Harvold analizi); 10, A noktası, anterior nazal çıkıntı ve kesici diş arasında premaxillanın konturunda en iç nokta; 11, B noktası, kesici diş ile kemik çene arasında mandibulanın konturunda en iç nokta; 12, Pog, pogonion, çenenin konturunda en ön nokta; 13, Me, menton, mandibular simfizde en alt nokta - yani çenenin altı; 14, Go, gonion, ramus ve mandibula gövdesini bağlayan konturun orta noktası.

En başından beri, normal referans standartlarının nasıl oluşturulacağı konusu zordu. Şiddetli kraniyal orantısızlığı olan hastaların normal örnekten çıkarılması gerektiği açıktır. Rastgele seçilen bir popülasyon grubunda normal oklüzyon olağan bir bulgu olmadığından, ya çoğu maloklüzyon dâhil edilirken sadece bariz şekilde deformasyon olan bireyler hariç tutularak ya da ideal bir örnek elde etmek için esas olarak maloklüzyonlu olan tüm bireyler hariç tutularak, referans grubu oluştururken başka bir seçim yapmak gerekir. Başlangıçta, ikinci yaklaşım seçildi. Karşılaştırmalar sadece Downs standartları için seçilen 25 kişide olduğu gibi mükemmel oklüzyon ve yüz oranları olan hastalar ile yapıldı. Belki de bir referans standardı oluşturmadaki seçiciliğin en uç noktası, denildiğine göre orijinal ideal ölçümleri bir Hollywood yıldızına dayanan Steiner tarafından örneklendirilmiştir. Hikâye sonradan uydurulmuş olmasına rağmen, eğer doğruysa, Dr. Steiner çok iyi bir göze sahipti çünkü orijinal değerlerinin çok daha büyük örneklerin ortalamalarına göre yeniden hesaplanması sadece küçük değişiklikler meydana getirdi.

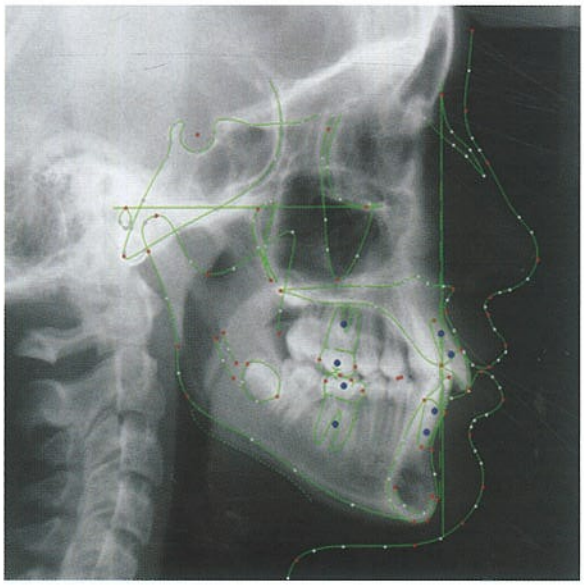
Downs, Steiner ve Wits analizleri için geliştirilen standartlar hâlâ faydalıdır, ancak yerlerini daha az katı bir şekilde seçilmiş gruplara dayanan daha yeni standartlar büyük oranda almıştır. Çağdaş analiz için önemli bir veritabanı, Ann Arbor'da gerçekleştirilen ve hafif ve orta maloklüzyonlu olanlar da dâhil olmak üzere tipik bir çocuk grubunu içeren Michigan büyüme çalışmasıdır.[27] Diğer önemli kaynaklar, Burlington (Ontario) büyüme çalışması,[28] Cleveland'daki Bolton çalışması[29] ve sefalometrik metinlerde yer alan belirli ırksal ve etnik gruplar için standartlar geliştirmek üzere üniversite projelerinde toplanan çok sayıda spesifik örnektir.[30]

Hatırlayın, sefalometrik analizin amacı, yüzün beş ana fonksiyonel bileşeninin hem horizontal hem de vertikal ilişkilerini değerlendirmektir (bakınız. Şekil 6.43 ve 6.44): kafatası ve kraniyal kaide, iskelet maksilla (diş ve alveoler çıkıntılar olmasaydı kalacak olan maksilla kısımları olarak tanımlanır), iskelet mandibula (benzer şekilde tanımlanır), maksiller dişler ve alveoler proçes ve mandibular dişler ve alveoler proçes. Bu anlamda, herhangi bir

sefalometrik analiz, bu fonksiyonel birimler arasındaki ilişkilerin bir tanımını vermek için tasarlanmış bir prosedürdür.

Bu hedefe ulaşmak için iki temel yol vardır. Birincisi, başlangıçta Downs analizinde seçilen ve o zamandan beri sahadaki çoğu çalışan tarafından takip edilen yaklaşımdır. Bu, uygun karşılaştırmaları oluşturmak için seçilen doğrusal ve açısal ölçümlerin kullanılmasıdır. Diğeri, bir dizi ölçüm yerine normatif verileri grafiksel olarak ifade etmek ve hastanın dentofasiyal formunu doğrudan grafik referans (genellikle şablon olarak adlandırılır) ile karşılaştırmaktır. Daha sonra ölçüm yapmadan herhangi bir fark gözlemlenebilir.

Her iki yaklaşım da çağdaş sefalometrik analizde kullanılmaktadır. Aşağıdaki kısımlarda önce çağdaş ölçüm yaklaşımları tartışılmakta, daha sonra referans şablonla doğrudan karşılaştırma yoluyla sefalometrik analiz sunulmaktadır.

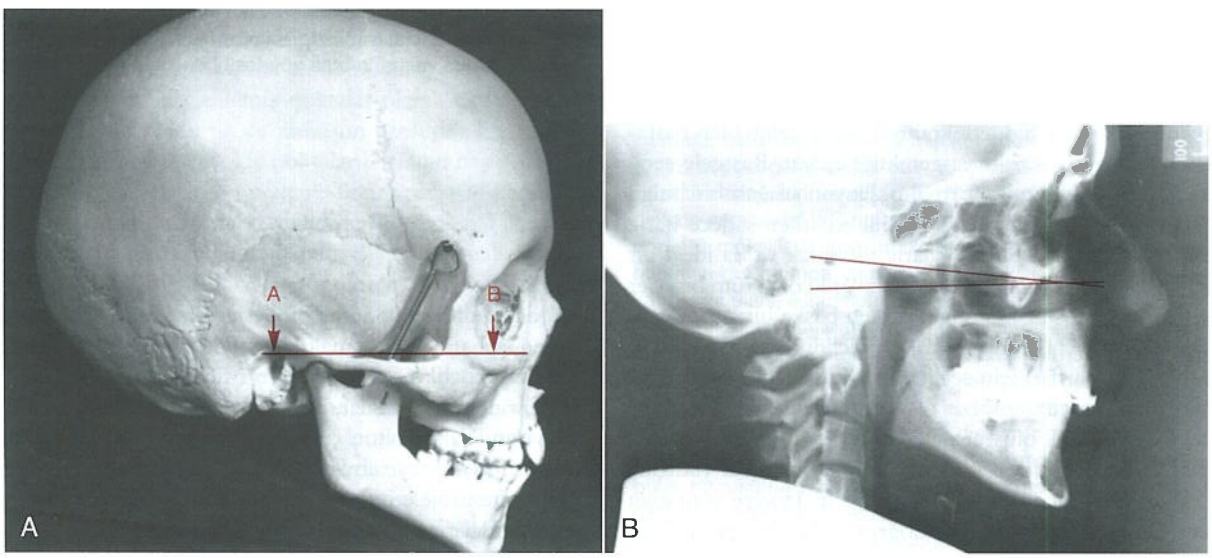


• **Şekil 6.49** Güncel bir sefalometrik analiz ve tahmin programı için standart lateral sayısallaştırma modeli (Dolphin Imaging, Patterson Dental, St. Paul, MN). Genellikle klinisyenin istediği belirli noktaları sağlamak için özelleştirilebilen benzer dijital modeller, güncel tüm programlarda kullanılmaktadır.

Ölçüm Analizi

Horizontal (Kraniyal) Referans Çizgisi Seçimi. Sefalometrik analiz için herhangi bir teknikte, bir referans alan veya referans çizgi oluşturmak gerekir. Aynı sorunla 19. yüzyıl kraniyometrik çalışmalarında da karşılaşıldı. 1800'lerin sonlarına gelindiğinde, insanların iskelet kalıntıları birçok yerde bulundu ve kapsamlı bir şekilde incelendi. Kafataslarının konumlandırılması için horizontal bir referans çizgisi seçiminin gündemde önemli bir madde olduğu bir uluslararası anatomistler ve fizik antropologlar kongresi 1882'de Almanya'nın Frankfurt kentinde yapıldı. Konferansta, dış kulak yolunun (porion) üst kenarından orbital kenarın alt sınırına (orbitale) uzanan Frankfurt düzlemi, kafatasının doğal konumunun en iyi temsili olarak kabul edildi (Şekil 6.50), çünkü bu düzlem insanlar rahat bir pozisyonda dururken genellikle gerçek yataya paraleldi. Bu Frankfurt düzlemi, sefalometrinin başlangıcından itibaren hastanın oryantasyonu için kullanılmıştır ve analiz için yaygın olarak kullanımı devam etmektedir.

Ancak, sefalometrik kullanımda Frankfurt düzlemi iki zorluğa sahiptir. Birincisi hem ön hem de arka işaret noktalarının, özellikle de porion'un, sefalometrik bir radyografide güvenilir bir şekilde bulunmasının zor olabileceğidir. Sefalometrik kafa konumlandırma cihazının bir parçası olarak dış kulak yolu içine uzanan bir çubuğun üzerine radyopak işaretleyici yerleştirilir ve "makine



• **Şekil 6.50** (A) Aslında kuru kafataslarının oryantasyonu için tanımlandığı şekliyle Frankfurt düzlemi. Bu düzlem dış kulak yolunun *(A)* (porion) üst sınırından anteriora doğru alt orbital kenarın *(B)* (orbitale) üst sınırına kadar uzanır. (B) Sefalometrik baş tutucunun kulak çubuğunun üst yüzeyi olan "makine porionunun" kullanılması, kemik kulak yolunun gölgesinin üst yüzeyi olan "anatomik porion" kullanımından farklı bir Frankfurt düzlemi verebilir. Frankfurt düzleminin işaret noktaları olan hem porion hem de orbitale'yi, sefalometrik filmlerde doğru bir şekilde bulmak zordur ve bu da sefalometrik analiz için nispeten güvenilir olmayan bir referanstır.

porion" olarak adlandırılan bu işaretleyicinin konumu genellikle porio'nun yerini belirlemek için kullanılır. Sefalometrik radyografilerde görülebilen dış kulak yolunun gölgesi, genellikle makine Porion'un biraz üstünde ve arkasında yer almaktadır. Bu kanalın üst kenarı, biraz farklı (bazen oldukça farklı) Frankfurt düzlemi veren "anatomik porion" oluşturmak için de kullanılabilir (Şekil 6.50B).

Sefalometrik radyografilerde kolay ve güvenilir bir şekilde tespit edilen alternatif bir horizontal referans çizgisi, sella tursika'dan nasal ve frontal kemikler (SN) arasındaki birleşime kadar olan çizgidir (bakınız. Şekil 6.47). Ortalama bir bireyde SN düzlemi, Frankfurt düzlemiyle önde 6-7 derece yukarıya doğru konumlanır. Frankfurt çizgisi elde etmenin bir başka yolu, basit bir şekilde SN ile belirli bir eğimde, genellikle 6 derece, bir çizgi çizmektir. Bununla birlikte, bu güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği artırsa da doğruluğu azaltır.

Frankfurt düzlemi ile ilgili ikinci sorun daha temeldir. Gerçek veya fizyolojik horizontal çizginin en iyi anatomik göstergesi olarak seçilmiştir. Herkes başını anatomik olarak değil fizyolojik olarak belirlenmiş karakteristik bir pozisyonda konumlandırmaktadır. Bir asır önce anatomistlerin ortaya çıkardığı gibi, çoğu hasta için gerçek horizontal çizgi Frankfurt düzlemine çok yakındır. Bununla birlikte, bazı kişiler 10 dereceye kadar önemli farklılıklar göstermektedir.

Kuru kafataslarını inceledikleri için, anatomistlerin gerçek horizontal'in anatomik bir göstergesini kullanmaktan başka seçeneği yoktu. Bununla birlikte, yaşayan hastalar için, anatomik olmaktansa fizyolojik olarak belirlenen bir "gerçek horizontal" çizgiyi horizontal referans düzlemi olarak kullanmak mümkündür (Şekil 6.51). Bu yaklaşım, doğal baş konumundaki hastayla sefalometrik radyografiler almayı gerektirir (yani, kendi iç fizyolojik mekanizmasıyla belirlediği şekilde kafa seviyesine sahip hasta ile). Bu pozisyon, rahat konumda bireyler uzaktaki bir nesneye veya bir aynada kendi gözlerinin içine baktıklarında ve rahat bir şekilde konumlandıklarını hissedene kadar giderek küçülen hareketler halinde yukarı ve aşağı doğru başlarını eğerek elde edilir. Doğal baş konumu 1 veya 2 derece içinde tekrarlanabilir.[31]

Çağdaş kullanımda sefalometrik radyografiler doğal baş konumunda alınmalıdır, böylece fizyolojik gerçek horizontal düzlem oluşturulur. Doğal baş konumu, başı Frankfurt düzlemine göre konumlandırmak kadar kesin tekrarlanabilir olmasa da düşük tekrarlanabilirlikten kaynaklanan potansiyel hatalar yanlış kafa konumlandırmadan daha küçüktür. SN'nin gerçek horizontal düzleme (veya gerçek horizontal düzlem bilinmiyorsa Frankfort düzlemine) eğimine her zaman dikkat edilmelidir; SN eğimi 6 dereceden önemli ölçüde farklıysa, SN'ya dayalı herhangi bir ölçüm bu fark kadar düzeltilmelidir.

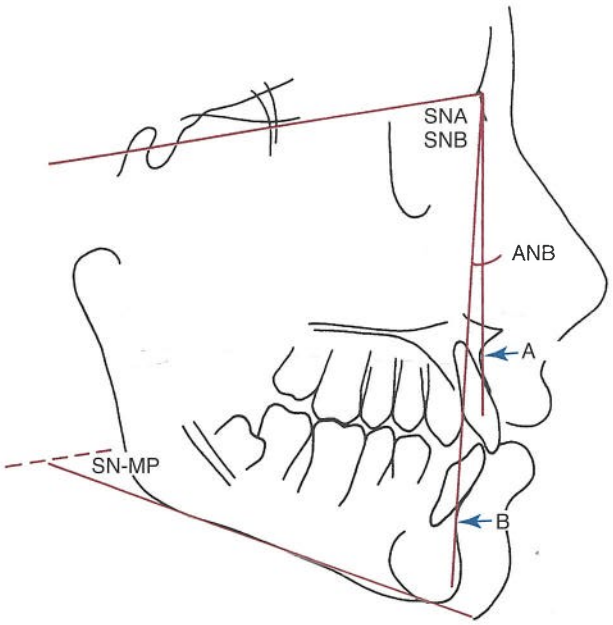
Steiner Analizi. 1950'lerde Cecil Steiner tarafından geliştirilen ve tanıtılan Steiner analizi, iki nedenden ötürü modern sefalometrik analizlerin ilki olarak düşünülebilir: Sadece bireysel ölçümleri değil, aynı zamanda bir model içinde birbirleriyle ilişkilerini de vurgulayan şekilde ölçümleri göstermiştir ve tedavi planlamasında sefalometrik ölçümlerin kullanımı için özel rehberler sunmuştur.[33] Analizin unsurları bugünde faydalı olmaya devam etmektedirler.

Bir anlamda, Steiner analizi, iskelet çene uyuşmazlığının büyüklüğünü gösteren SNA ve SNB (Riedel tarafından savunulan açılar) arasındaki farkı telafi etmek için gerekli kompanzasyonların değerlendirilmesine dayandırıldı (Şekil 6.52). Steiner'e göre bu fark (ANB açısı) gerçek ilginin ölçümüdür. Onun yaptığı gibi, hangi çenenin hatalı olduğunun çoğunlukla teorik ilgi konusu olduğu iddia edebilir; asıl önemli olan, tedavide aşılması gereken çeneler arasındaki uyumsuzluğun büyüklüğüdür ve ANB açısının ölçtüğü şey budur.

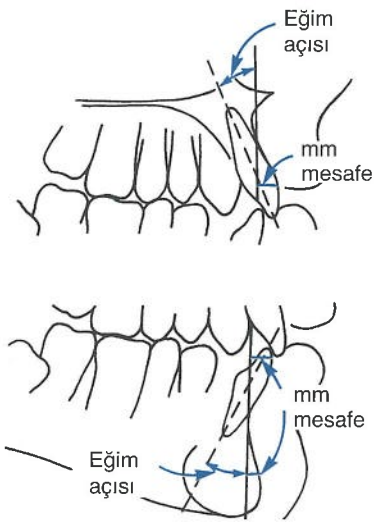
Daha sonra Steiner, böylelikle dişlerin göreceli protrüzyonunu saptamak için, üst kesici dişin NA çizgisine göre ve hem alt kesici diş hem de çenenin NB çizgisine göre açısal ve milimetrik ilişkisini ölçtü (Şekil 6.53). Milimetre mesafesi, kesici dişin destekleyici kemiğine göre ne kadar belirgin olduğunu saptar ve eğim ya dişin konumuna devrildiğini ya da konumuna paralel hareket ettiğini gösterir. Alt kesicinin belirginliğiyle karşılaştırıldığında çenenin (pogonion) belirginliği, aralarındaki dengeyi tespit eder: Çene ne



• **Şekil 6.51** Sefalometrik radyografi, hasta doğal baş pozisyonunda (NHP) alınırsa, gerçek vertikale (filmin kenarında görülen serbestçe asılı zincirin görüntüsü ile gösterilir) dik bir çizgi gerçek (fizyolojik) horizontal çizgidir. Modern sefalometride anatomik baş pozisyonlamasına karşı doğal baş konumu (NHP) tercih edilir.



• **Şekil 6.52** Steiner analizinde, SNA ve SNB açıları, maksilla ve mandibulanın kraniyal kaide ile ilişkisini saptamak için kullanılır; ANB açısı maksilla ve mandibula arasındaki farkı gösterir; SN-MP (mandibular düzlem) açısı mandibulanın vertikal konumunu belirlemek için kullanılır.



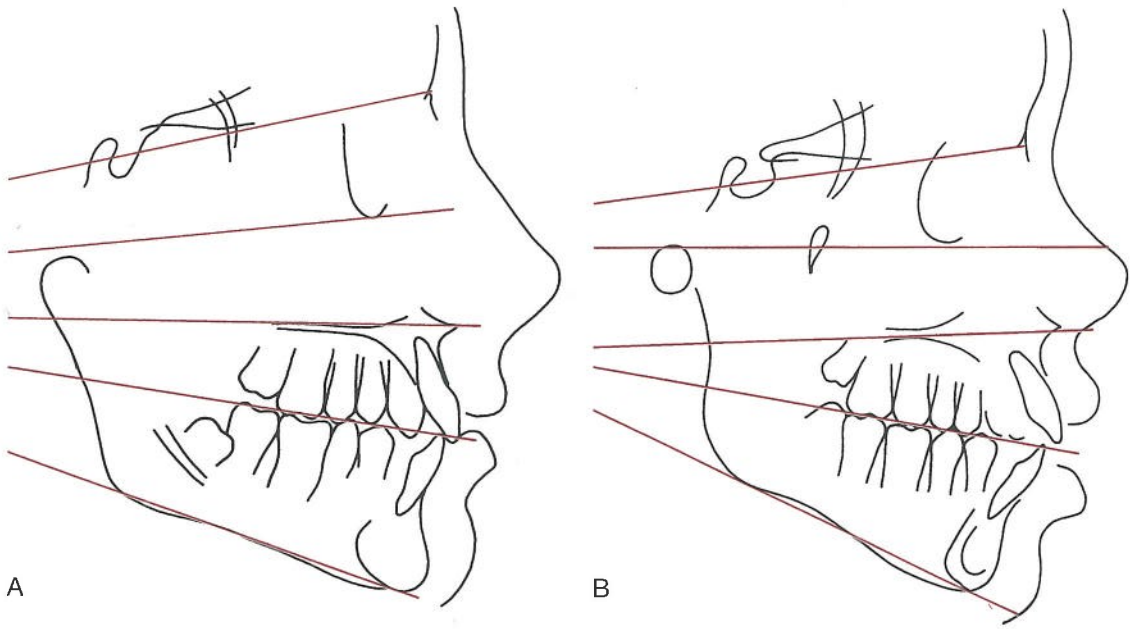
• **Şekil 6.53** Steiner analizinde, üst kesici dişin NA çizgisi ile ilişkisi maksiller dişlerin maksillaya göre konumunu belirlemek için kullanılır. Hem kesicinin labial yüzeyinin çizginin önünde olduğu milimetre mesafesi hem de kesicinin uzun ekseninin çizgiye eğimi ölçülür. Alt kesici dişin mandibula göre konumu, NB çizgisine göre benzer ölçümlerle belirlenir. Ek olarak, çenenin çıkıntısı, NB çizgisinden kemik çenenin en belirgin nokta olan pogoniona milimetre mesafesinin ölçülmesiyle belirlenir. Hatırlayın, bu açılar ve mesafeler, nasion göre maksilla ve mandibulanın protrüzyon ve retrüzyonundan etkilenebilir.

TABLO 6.10 **Seçili Gruplar için Sefalometrik Değerler (Belirtilenler Dışındaki Tüm Değerler Derece Olarak)**

	Amerikan Beyaz	Amerikan Siyahı	Çinli (Tayvan)	İsrailli	Japon
SNA	82	85	82	82	81
SNB	80	81	78	79	77
ANB	2	4	4	3	4
1-NA	4 mm 22	7 mm 23	5 mm 24	5 mm 24	6 mm 24
1-NB	4 mm 25	10 mm 34	6 mm 29	6 mm 27	8 mm 31
1 / 1	131	119	124	126	120
GoGn-SN	32	32	35	32	34
1-MnPl	93	100	93	93	96
1-FH	62	51	57	57	57
Y-aksı	61	63	61	61	62

kadar belirgin olursa, kesici o kadar belirgin olabilir ve bunun tersi de geçerlidir. Bu önemli ilişki genellikle Holdaway oranı olarak adlandırılmaktadır. Steiner analizine dâhil edilen bir diğer önemli ölçüm, yüzün vertikal oranlarının tek göstergesi olan mandibular düzlemin SN'ye göre eğimidir (bakınız Şekil 6.52). Beş ırksal grup için tablo haline getirilmiş standart değerler Tablo 6.10'da verilmektedir.

Bununla birlikte, Steiner analiziyle ilgili yenisiyle değiştirmesine yol açan önemli sorunlar vardı. Birincisi, ANB'ye güvenin sorunlu olmasıdır. ANB açısı, çene pozisyonundaki antero-posterior fark dışında iki faktörden etkilenir. Biri yüzün vertikal yüksekliğidir. Nasion ile A ve B noktaları arasındaki vertikal mesafe arttıkça ANB açısı azalacaktır. Diğeri, eğer Nazion'un antero-posterior pozisyonu anormal ise, açının büyüklüğü etkilenecektir. Ek olarak, SNA ve SNB büyüdükçe ve çeneler daha protrüsiv oldukça,



• **Şekil 6.54** Sassouni şöyle bir fikre katkıda bulunmuştur, eğer bir dizi horizontal düzlem (sella-nasion [SN], Frankfurt, palatal, fonksiyonel oklüzal ve mandibular) üstteki SN çizgisinden aşağıdaki mandibular düzleme doğru çizilirse, iyi oranlı bir yüzde ortak bir buluşma noktasına doğru uzanacaklar ve eğer durum böyle değilse, tek başına düzlemlerin yönelimi oransızlığın görselleştirilmesini kolaylaştıracaktır. (A) Hafif mandibular yetersizliği ancak normal oklüzyonu olan bu hasta için horizontal düzlemler, çizimin çok ötesinde ortak bir noktaya yaklaşmaktadır ve vertikal oranlar normal aralıktadır. (B) Bu hasta için horizontal düzlemlerin incelenmesi, maxillanın arkada aşağı doğru ve mandibulanın önde aşağı doğru rotasyonunu açıklığa kavuşturmaktadır. Çenelerin bu rotasyonları bir açık kapanış eğilimine katkıda bulunur, bu nedenle burada ortaya çıkan iskelet model genellikle "iskeletsel açık kapanış" olarak adlandırılır.

horizontal ilişkileri değişmese bile, daha büyük bir ANB açısı olarak kaydedilecektir. Bu eleştirilerin geçerliliği, aşağıdaki kısımlarda sunulan daha sonraki analizlerde çene uyuşmazlığının farklı göstergelerinin kullanılmasına yol açmıştır.

İkinci olarak, özellikle iskeletsel uyuşmazlıklar büyüdükçe, iskelet maloklüzyonunu düzeltmek için tek başına diş hareketine güvenmenin ortodontik tedaviye mutlaka en iyi yaklaşım olmadığı gözden kaçırılmamalıdır. İskeletsel tutarsızlıkları kökeninde düzeltmek, genellikle sadece dental bir uzlaşma veya kamuflaj elde etmeye çalışmaktan daha iyidir. Steiner uzlaşılarının Steiner döneminin geçerli tavrını yansıttığını, ortodontik tedavinin etkilerinin neredeyse tamamen alveoler proçesle sınırlı olduğunu söylemek doğrudur.

Sassouni Analizi. Sassouni analizi vertikal, yanı sıra horizontal ilişkileri ve vertikal ile horizontal oranlar arasındaki etkileşimi vurgulayan ilk analizdir.[34] Sassouni, horizontal anatomik düzlemlerin – anterior kraniyal kaide eğimi, Frankfurt düzlemi, palatal düzlem, oklüzal düzlem ve mandibular düzlem – iyi oranlı yüzlerde tek bir noktaya yakınlaşma eğiliminde olduğuna dikkat çekti. Bu düzlemlerin birbirine eğimi, yüzün vertikal oranlılığını yansıtır (Şekil 6.54).

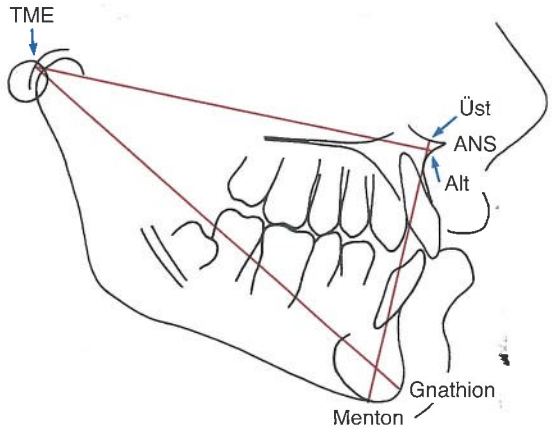
Düzlemler yüze nispeten yakın bir şekilde kesişir ve öne doğru uzanırken hızlı bir şekilde birbirlerinden uzaklaşırlarsa, fasiyal oranlar ön tarafta uzun ve arka tarafta kısadır, bu da bireyi açık kapanış maloklüzyonuna yatkın hale getirir. Sassouni bu anatomik ilişki için *iskeletsel açık kapanış* terimini buldu. Düzlemler neredeyse paralelse, böylece yüzün çok gerisinde birleşirlerse ve öne doğru uzanırken sadece yavaşça birbirlerinden uzaklaşırlarsa, anterior derin kapanışa doğru bir iskeletsel yatkınlık vardır ve durum *iskeletsel derin kapanış* olarak adlandırılır.

Bununla beraber, düzlemlerden birinin alışılmadık bir eğimi, genel kesişme alanını kaçırdığı için göze çarpmaktadır. Örneğin, Maksillanın arkada aşağı ve önde yukarı doğru rotasyonu, iskeletsel açık kapanışa katkıda bulunabilir. Sassouni, düzlemlerin kesişim alanından çizilen yaylarla çeşitli noktaların ilişkisine dikkat ederek yüzün ve dentisyonun antero-posterior pozisyonunu değerlendirdi. Ne yazık ki, bir yüz daha fazla oransız oldukça, yayın merkezini tespit etmek gitgide zorlaşmakta ve antero-posterior değerlendirmesi gitgide keyfi hale gelmektedir.

Sassouni tarafından tarif edilen toplam arksal analiz artık yaygın olarak kullanılmamasına rağmen, onun dikey yüz oranları analizi, bir hastanın genel analizinin ayrılmaz bir parçası haline geldi. Yapılabilecek diğer ölçümlere ek olarak, herhangi bir hastada horizontal düzlemlerin birbirlerinden uzaklaşmasını analiz etmek ve düzlemlerden birinin diğerleriyle açıkça oransız olup olmadığını incelemek önemlidir.

Harvold ve Wits Analizleri. Hem Harvold[35] hem de Wits[36] analizleri sadece çene uyumsuzluğunun şiddetini veya derecesini tanımlamayı amaçlamaktadır. Harvold, Burlington büyüme çalışmasından elde edilen verileri kullanarak, maksilla ve mandibula'nın "ünite uzunluğu" için standartlar geliştirdi. Maksiller ünite uzunluğu, mandibular kondilin anterior sınırından anterior nazal spinaya kadar ölçülür; mandibular ünite uzunluğu aynı noktadan

çenenin anterior noktasına kadar ölçülür (Şekil 6.55). Bu sayılar arasındaki fark, çeneler arasındaki boyut uyuşmazlığının bir göstergesidir. Maksiller ve mandibular ünite uzunlukları arasındaki farkın analizinde, maksilla ve mandibula arasındaki vertikal mesafe ne kadar kısa olursa, her bir ünite farkı için çenenin o kadar öne yerleştirileceği ve bunun tersi akılda tutulmalıdır. Harvold bu faktörü hesaba katmak için alt yüz yüksekliğini ölçtü. Dişlerin konumunun Harvold figürleri üzerinde bir etkisi yoktur (Tablo 6.11).



• **Şekil 6.55** Harvold analizinde kullanılan ölçümler. Maksiller uzunluk; temporomandibular eklemden (TME), glenoid fossanın posterior duvarı, spinanın 3 mm kalınlığında olduğu yerde ANS'nin alt gölgesindeki nokta olarak tanımlanan alt anterior nazal spinaya (ANS) ölçülür. Mandibular uzunluk, TME'den lateral görüntülerde çenenin en ön ve alt noktası olan gnathion'a ölçülür. Alt yüz yüksekliği kalınlığın 3 mm olduğu yerde çıkıntının üst konturundaki benzer nokta olan üst ANS'den menton'a ölçülür.

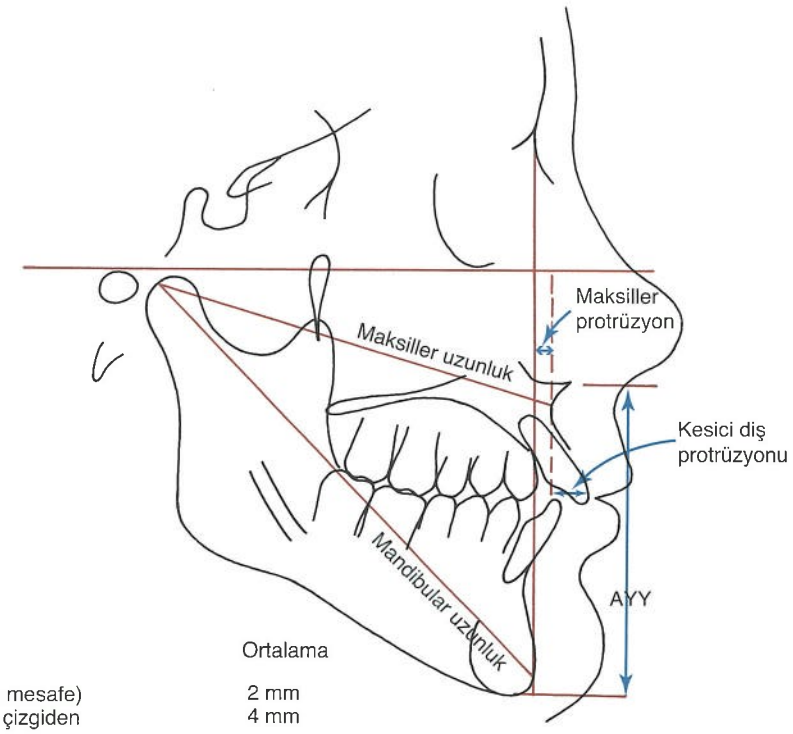
Wits analizi, öncelikle çene uyuşmazlığının bir göstergesi olarak ANB'nin kısıtlamalarının üstesinden gelmenin bir yolu olarak tasarlandı. A ve B noktalarının oklüzal düzleme izdüşümüne dayanır, oklüzal düzlem üzerinde bu noktalar arasındaki doğrusal fark ölçülür. Çenelerin antero-posterior pozisyonu normalse, A ve B noktalarından gelen izdüşümler oklüzal düzlemi neredeyse aynı noktada keseceklerdir. Sınıf II yönündeki bir sapmanın büyüklüğü, A noktası izdüşümünün B noktası izdüşümünün kaç milimetre önünde olduğu ve Sınıf III için bunun tersi ile değerlendirilebilir.

Harvold analizinin aksine, Wits analizi horizontal olarak A ve B noktaları dentisyondan bir miktar etkilendiği için ve vertikal olarak oklüzal düzlem dişlerin vertikal pozisyonu ile belirlendiği için dişlerden hem horizontal hem de vertikal olarak etkilenir. Wits analizi için, kesici dişlerin dikey pozisyonundan etkilenen Downs analizi fonksiyonel düzlemini değil, posterior dişlerin maksimum interkuspidasyonu boyunca çizilen fonksiyonel oklüzal düzlemi kullanmak önemlidir. Yine de bu yaklaşım iskeletsel sapmaları dişlerin yer değiştirmesinden kaynaklanan problemlerden ayırt edemez ve bir iskeletsel problem varsa hangi çenenin hatalı olduğunu belirleyemez. Wits analizi kullanılırsa, bu sınırlamalar akılda tutulmalıdır.

McNamara Analizi. İlk olarak 1984'te yayınlanan McNamara analizi,[37] çene ve diş pozisyonlarını daha kesin tanımlama girişiminde bulunarak önceki yaklaşımların (Ricketts ve Harvold) unsurlarını orijinal ölçümlerle birleştirmektedir. Bu yöntemde hem anatomik Frankfurt düzlemi hem de bazion-nasion çizgisi referans düzlemleri olarak kullanılır. Maksilla ve mandibulanın antero-posterior pozisyonu, "nasion dik"e, Frankfurt düzlemine dik olarak nasion'dan aşağı doğru uzanan dikey bir çizgi, göre olan pozisyonlarına göre değerlendirilir (Şekil 6.56). Maksilla bu çizginin üzerinde veya biraz ilerisinde, mandibula hafifçe geride olmalıdır. Prosedürün ikinci adımı, Harvold'un yaklaşımı kullanılarak maksiller ve mandibular uzunluğun bir karşılaştırılmasıdır. Mandibula,

TABLO 6.11 Harvold Standart Değerleri (Milimetre)

		ERKEK		KADIN	
	Yaş	Ortalama Değer	Standart Sapma	Ortalama Değer	Standart Sapma
Maksiller uzunluk (temporomandibular eklem – anterior nazal spina) bakınız Şekil 6.55	6	82	3.2	80	3.0
	9	87	3.4	85	3.4
	12	92	3.7	90	4.1
	14	96	4.5	92	3.7
	16	100	4.2	93	3.5
Mandibular uzunluk (temporomandibular eklem – pogonion)	6	99	3.9	97	3.6
	9	107	4.4	105	3.9
	12	114	4.9	113	5.2
	14	121	6.1	117	3.6
	16	127	5.3	119	4.4
Alt yüz yüksekliği (ANS – Me)	6	59	3.6	57	3.2
	9	62	4.3	60	3.6
	12	64	4.6	62	4.4
	14	68	5.2	64	4.4
	16	71	5.7	65	4.7



Ölçümler	Ortalama
Maksiller protrüzyon (nasion dikten A noktasına mm mesafe)	2 mm
Maksiller kesici diş protrüzyonu (nasion dike paralel çizgiden kesici dişin dudak yüzeyine mm mesafe)	4 mm
Maksiller uzunluk Mandibular uzunluk Alt yüz yüksekliği (AYY)	Harvold analizinde olduğu gibi

• **Şekil 6.56** Karışık dişlenmedeki bir hasta için McNamara analizinde kullanılan ölçümler: maksiller protrüzyon (nasion [Na] dikten A noktasına milimetre mesafe), ortalama 0 mm; maksiller kesici diş protrüzyonu (Na dike paralel çizgiden kesici dişin dudak yüzeyine dik olan milimetre mesafe), ortalama 4 ila 6 mm; mandibular protrüzyon (Na dikten Pogonion'a milimetre mesafe), ortalama -6 ila -8 mm; sırasıyla yaklaşık 86 mm ve 106 mm ortalamalarla hem Co'dan hem de latreral görünümde ölçülen maksiller uzunluk ve mandibular uzunluk; alt yüz yüksekliği (AYY, ANS'den menton'a ölçülür; ortalama 60 mm). Bunlardan bazıları Harvold analizinden ustaca yapılmış farklılıklardır, ancak onu farklı bir analiz yapmaktadırlar.

alt ön yüz yüksekliği (ANS-Menton) ile uzayda konumlandırılır. Steiner'in kesici dişin NA çizgisi ile ilişkisine benzer fakat biraz farklı olarak, üst kesici diş Frankfurt düzlemine dik A noktasından geçen bir çizgi ile maksillayla ilişkilendirilir. Alt kesici diş, Ricketts analizinde olduğu gibi öncelikle A-Pogonion çizgisi kullanılarak ilişkilendirilir.

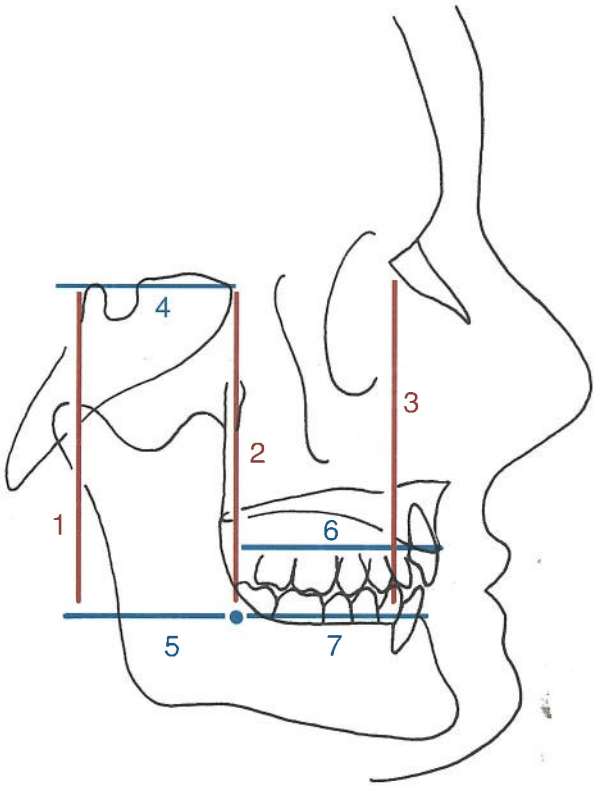
McNamara analizinin iki önemli güçlü yanı vardır. Birincisi, aslında çenelerin antero-posterior pozisyonundaki fark, gerçek vertikal çizginin bir benzerine yansıtılarak nasion dik vasıtasıyla çeneler ilişkilendirilmektedir (Anatomik Frankfurt yerine gerçek horizontale dik gerçek bir vertikal çizgi kullanmak daha da iyisi olurdu; analizin oluşturulmasında bunu yapmamanın başlıca nedeni, normatif verilerin elde edildiği sefalometrik radyografilerin doğal baş konumunda alınmamasıdır). Bu, çene ilişkilerindeki antero-posterior farklılıklarının hem hasta hem de tanı uzmanı tarafından görselleştirildikleri boyut boyunca (neredeyse gerçek yatay) ölçüldüğü anlamına gelir.

İkincisi, şablon formunda da bulunan normatif veriler iyi tanımlanmış Bolton örneğine dayanır, bu da McNamara ölçümlerinin Bolton şablonlarıyla karşılaştırıldığında ön analiz ile yüksek derecede uyumlu olduğu anlamına gelir.

Counterpart Analizi. Bireysel ölçümlere dayanan herhangi bir analizde önemli bir sorun, herhangi bir boyutun aynı yüz içindeki diğerlerinden etkilenmesidir. Sadece ölçümlerin bağımsız olmaması değil, aynı zamanda bir ilişkideki bir sapmanın diğer ilişkilerdeki değişikliklerle tamamen veya kısmen telafi edilmesi oldukça olasıdır. Bu hem iskeletsel hem de dental ilişkiler için geçerlidir. Çeneler uyumlu olmadığı halde dişleri uyumlu hale getirmek için dentisyondaki telafi edici değişiklikler çoğu kez ortodontik tedavinin amacıdır. Yüzün iskelet bileşenlerindeki dengeleyici değişiklikler daha az bilinir, ancak sıklıkla görülür ve eğer ayırt edilemezlerse ölçümlerden yanlış sonuçlar çıkarmaya yol açabilir.

Sonuçta dengeli veya dengesiz bir fasiyal modele yol açan birbiriyle ilişkili vertikal ve horizontal boyutların temel fikri, ilk olarak Enlow ve arkadaşları tarafından "**Counterpart** analizinde" iyi ifade edilmiştir.[38] Eğer anterior yüz yüksekliği uzunsa, posterior yüz yüksekliği ve mandibular ramus yüksekliği de nispeten büyük olduğunda fasiyal denge ve uygun oran korunur (Şekil 6.57). Öte yandan, ön yüz yüksekliği normal olsa bile oranlılık bozulduğu için kısa posterior yüz yüksekliği iskeletsel açık kapanış eğilimine yol açabilir.

Aynı durum antero-posterior boyutlar için de geçerlidir. Hem maksiller hem de mandibular uzunluklar normalse ancak kraniyal



• **Şekil 6.57** Enlow'un Counterpart analizi, başın ve yüzün bir kısmında oranlarındaki değişikliklerin ya bir çene sapmasını artırma ya da iskeletsel sapmalar olsa bile çenelerin doğru şekilde oturması için telafi etme şeklini vurgulamaktadır. Örneğin, maksilla uzunsa (ölçüm 6), mandibulada (7) uzunsa sorun yoktur, ancak mandibular gövde uzunluğu sadece normalse maloklüzyon meydana gelir. Aynı durum anterior ve posterior vertikal boyutlar için de geçerli olacaktır (1 ila 3). Bu boyutlar birbiriyle eşleşirse, sorun yoktur, ancak eğer eşleşmiyorlarsa, ister kısa ister uzun, maloklüzyon ortaya çıkacaktır.

taban uzunsa, maksilla mandibula göre ileriye doğru taşınacak ve maksiller protrüzyon meydana gelecektir. Aynı şekilde, kısa bir maksilla uzun bir kraniyal kaideyi mükemmel bir şekilde telafi edebilir.

Counterpart Analizi anlayışını klinik uygulamaya getirmenin bir yolu, hastanın oranlarının "normal" şablondakilere kıyasla incelenmesidir (bir sonraki kısımda tartışıldığı gibi). Son birkaç yıldır giderek daha popüler olan bir diğer yöntem, ölçümler için "değişen/sabit olmayan nokta" normlarının kullanılmasıdır.[10] Fikir, bireysel sefalometrik değerleri nüfus ortalamalarıyla ilişkilendirmek yerine bireysel değerler arasındaki korelasyonlardan faydalanarak bireyin fasiyal tipinden türetilen standartları kullanmaktır. Bireysel değerlere dayalı normallik veya anormallik kararına varmaktan ziyade, karar değerlerin birbiriyle nasıl ilişkili olduğuna dayanacaktır. Bireysel ölçümler normal aralığın dışında olsa bile bazı kombinasyonlar normal olarak kabul edilebilir. Diğer kombinasyonlar, bireysel ölçümler normal aralıkta olmasına rağmen anormal bir modeli yansıtıyor olarak değerlendirilebilir. İskeletsel ilişkilerin bu şekilde değerlendirilmesi, büyüme yönlendirilmesi tedavisi veya ortognatik cerrahi adayı hastalar için özellikle değerlidir.

Template Analizi. Sefalometrik analizin ilk yıllarında, normu grafik formda temsil etmenin bir ilişki modelini tanımayı kolaylaştırabileceği fark edildi. 1960'larda geliştirilen ve daha yakın zamanda güncellenen "Moorrees mesh", hastanın oransızlıklarını bir gridin/kafesin bozulması olarak sunar. Son yıllarda, çeşitli büyüme çalışmalarından elde edilen şablonlarla hastaların doğrudan karşılaştırılması, iki önemli avantajla güvenilir bir analiz yöntemi haline gelmiştir: Bir bireydeki dengeleyici iskeletsel ve dental sapmalar doğrudan gözlemlenebilir ve yaşların değişimiyle boyutlarda ve açılardaki değişiklikler yaşa uygun şablonlar kullanılarak değerlendirilebilir.

Herhangi bir bireysel sefalometrik çizim, bir radyografi bilgisayar analizi için sayısallaştırıldığında yapıldığı gibi, bir (x, y) grid üzerinde bir dizi koordinat noktası olarak kolayca temsil edilebilir. Ancak herhangi bir gruptan sefalometrik veriler, her bir işaret noktasının ortalama koordinatlarının hesaplanmasıyla ve daha sonra noktaların birleştirilmesiyle grafiksel olarak da temsil edilebilir. Sonuçta elde edilen ortalama veya bileşik çizim genellikle bir *şablon* olarak adlandırılır.

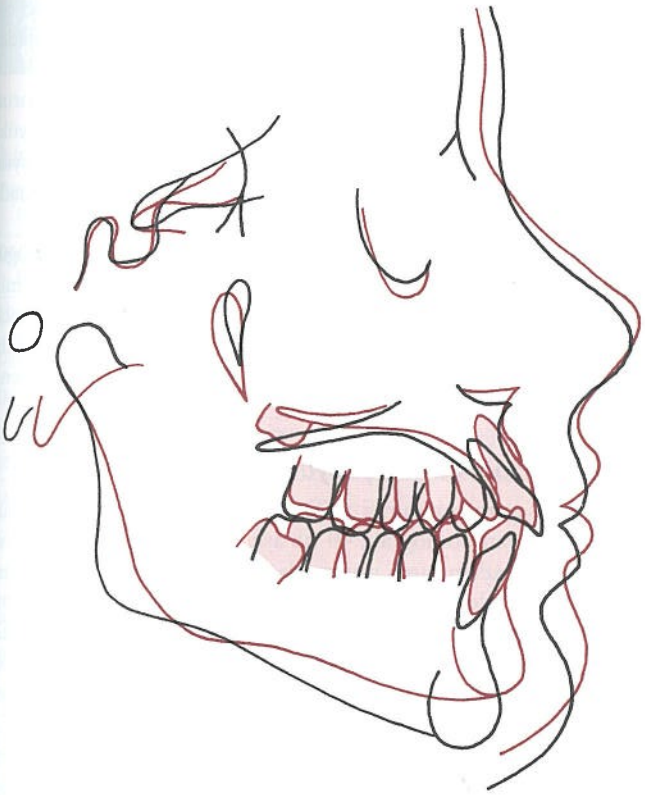
Bu tip şablonlar, yaşla birlikte yüzdeki ve çenelerdeki değişiklikleri gösteren, büyük büyüme çalışmalarından elde edilen veriler kullanılarak hazırlanmıştır. Şu anda, şablonlar iki formda mevcuttur: *şematik* (Michigan, Burlington) ve *anatomik olarak tam* (Broadbent - Bolton, Alabama). Şematik şablonlar, seçili işaret noktalarının yaşla birlikte değişen konumunu tek bir şablonda gösterir. Her yaş için farklı olan anatomik olarak tam şablonlar, bir hastanın referans grubu ile yaş hesaba katılarak doğrudan görsel karşılaştırması için özellikle uygundur. Kolayca bulunabilen Bolton şablonları (Ortodonti Bölümü, Case-Western Reserve Diş Hekimliği Okulu, Cleveland, Ohio) çoğunlukla şablon analizi için kullanılır.

Template analizindeki ilk adım, açık bir şekilde, referans verileri temsil eden farklı yaşlar setinden doğru şablonu seçmektir. Akılda tutulması gereken iki husus vardır: (1) hastanın fiziksel büyüklüğü ve (2) gelişim yaşı. Genellikle en iyi plan, anterior kraniyal taban uzunluğu (bunun için SN mesafesi iyi bir yaklaşımdır) hasta ve şablon için yaklaşık olarak aynı olacak şekilde önce referans şablonunu seçmek ve daha sonra eğer hasta gelişimsel olarak oldukça ileri veya geriyse şablon yaşında ileri ve geri hareket ederek gelişimsel yaş durumunu değerlendirmektir. Neredeyse tüm durumlarda, gelişimsel ve kronolojik yaş arasındaki farkların düzeltilmesi, anterior kraniyal kaide uzunluğuna daha çok yaklaşan bir şablonun seçilmesine de yol açar.

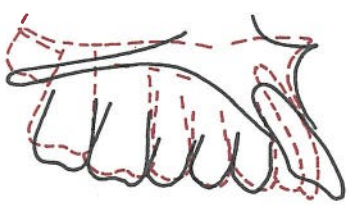
Bir şablon kullanarak analiz, analiz edilen hastanın çizimi üzerinde şablonun bir dizi çakıştırmasına dayanır. Çakıştırma sırası aşağıdaki gibidir.

1. *Kraniyal kaide çakıştırması,* maksilla ve mandibula ile kafatası arasındaki ilişkinin değerlendirilmesini sağlar (Şekil 6.58). Genel olarak, eğer kraniyal kaide uzunluğunda bir fark varsa en kullanışlı yaklaşım sella yerine nasion'da şablonu hastanın çizimi üzerine hizalayarak SN çizgisinde çakıştırmaktır (Şablonlarla büyüme tahmini için, tahmin yöntemi ile tanımlanan posterior çakıştırma noktalarının kullanılması önemlidir. Analiz için, Nasion'da SN hizalaması genellikle tercih edilir).

Kraniyal kaide hizalanmasıyla, maksilla ve mandibulanın antero-posterior ve vertikal pozisyonu gözlemlenebilir ve tanımlanabilir. Bu aşamada dişlerin pozisyonuna değil, iskelet ünitelerini gösteren işaret noktalarının konumuna bakmak önemlidir (yani, anterior maksilla için anterior nazal spina ve A noktası; posterior maksilla için posterior nazal spina, anterior mandibula için B noktası, pogonion ve gnathion ve posterior mandibula için gonion). Amaç iskelet ünitelerin konumunu değerlendirmektir. Şablon, hastanın çene konumlarının normdan nasıl farklı olduğunu doğrudan görmek için kullanılır. Bireyin iskelet modeli içindeki dengelemeler doğrudan gözlenir.



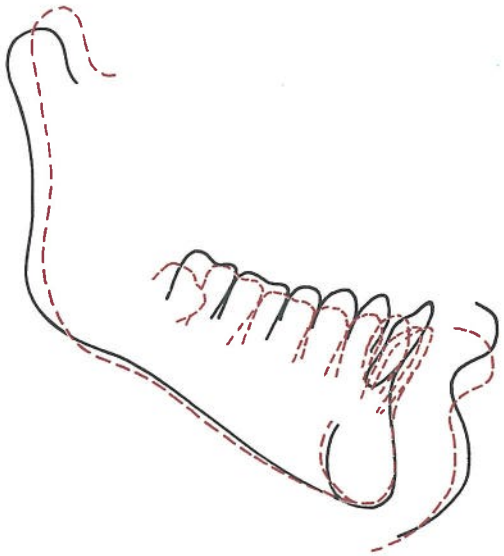
• **Şekil 6.58** 13 yaşında bir erkek çocuğun çiziminde 14 yaş (kırmızı) için standart Bolton şablonunun kafa kaidesi çakıştırması. Kraniyal kaide uzunluğu ile eşleştiği için 14 yaş şablonu seçildi. Şablonun bu hasta ile karşılaştırılmasından, alt yüz yüksekliğindeki kayda değer artışın ve mandibulanın aşağı doğru rotasyonun açıkça görülebildiğine dikkat edin. Ayrıca hastanın maksillanın arkada aşağı döndürüldüğü de açıktır. Bir hastanın çiziminin bir şablonla bu karşılaştırması, fonksiyonel yüz ünitelerinin ilişkisini tanımlamaya yönelik doğrudan bir yaklaşımdır.



• **Şekil 6.59** Hastanın Şekil 6.58'de gösterilen maksilla'sında (esas olarak anterior palatal kontur üzerinde) Bolton şablonunun çakıştırılması. Bu çakıştırma, maksiller kesici dişlerin maksillaya göre öne doğru protrüzyonunu açıkça ortaya koymaktadır, fakat bu hasta için maksiller dişlerin maksilla ile vertikal ilişkisinin neredeyse ideal olduğunu da göstermektedir.

2. *Maksiller çakıştırma.* İkinci çakıştırma, maksiller dişlerin maksilla ile ilişkisini değerlendirmek için maksillanın maksimum konturundadır (Şekil 6.59). Yine, dişlerin pozisyonunu hem vertikal hem de antero-posterior olarak değerlendirmek önemlidir. Şablon, dişlerin vertikal olarak yer değiştirip değiştirmediğini görmeyi kolaylaştırır, bu da ölçüm analizi tekniklerinde genellikle elde edilmeyen bilgidir.

3. *Mandibular çakıştırma.* Üçüncü çakıştırma, mandibular dişler ile mandibula ilişkisini değerlendirmek için alt kenar boyunca mandibular simfizdedir (Şekil 6.60). Eğer mandibular kanalın gölgesi şablonlarda gösteriliyorsa, posteriorda alt kenardan ziyade mandibular kanal boyunca çakıştırarak daha doğru bir konumlandırma elde edilebilir. Anterior ve posterior dişlerin hem vertikal hem de antero-posterior pozisyonları not edilmelidir.



• **Şekil 6.60** Hastanın Şekil 6.58'teki mandibulasında Bolton şablonunun çakıştırılması. Bu çakıştırma hastanın mandibulasının idealden daha uzun olduğunu, ancak ramusun daha kısa ve arkaya eğimli olduğunu göstermektedir. Tüm mandibular dişler, özellikle kesiciler normalden daha fazla sürmüşlerdir.

Bu şekilde template/şablon analizi, hastanın dentofasiyal yapılarının ilişki şeklinin genel bir izlenimini hızla temin eder. Bazen hastanın fasiyal ilişkilerinin modeli hakkında bir genel kavrayış elde etmek olan ölçüm yapma nedeni, sayıların kendilerini elde etmeye odaklanıldığı için gözden kaçırılır. Hastanın özelliklerini bir şablonla karşılaştırmak, bu tehlikeyi aşmanın mükemmel bir yoludur ve ağaçlar gözlemlenirken ormanın gözden kaçırılmadığına emin olunur.

Template analizi genellikle bir dizi ölçüm yapmaktan her nedense daha az bilimsel olarak düşünülür, ancak gerçekten böyle değildir. Şablonun, aynı veri tabanından bir ölçüm tablosu ile tamamen aynı bilgileri içerdiğini hatırlayın (anatomik şablonlar için, çok kapsamlı tablolar). Bilgiler sadece farklı bir şekilde ifade edilir. Şablon yöntemi ile olan fark, hastayla ilgili anormal olabilecek her ne olursa olsun klinisyenin bireysel değerlendirmesine daha fazla vurgu olması ve spesifik kriterlere karşılık gelen vurguda azalma olmasıdır.

Şablonlar bilgisayar analizi ile de kolayca kullanılabilir. Teknik, şablonları bilgisayar belleğinde saklamak, daha sonra hastanın sayısallaştırılmış çizimiyle karşılaştırmak için uygun şablonu çıkarmak ve bilgisayarı bir dizi çakıştırma yapmak için kullanmaktır. Çakıştırmalara bakan klinisyen, bu noktada karşıtlık analizi ve değişen/sabit olmayan normlar ile ilgili bilgileri dâhil ederek yüzün çeşitli bileşenleri arasındaki etkileşimlerin kendisine ait değerlendirmesini yapmaya teşvik edilmelidir.

Dijital Çağda Sefalometrik Metodoloji. Dijital görüntülere sahip modern dünyada, sefalometrik analizde bir dizi adımı takip etmek hâlâ önemlidir:

1. Patolojik sorunlar için genel görüntüye dikkatlice bakın. Patolojik durumların en olası göstergesi, beklenmedik yerlerde veya beklenenden daha büyük bir ölçüde radyolusensiler veya opasiteler şeklinde olacaktır. Bazen bir yapının şekli, sella tursika veya kondil gibi, bir problemin işaretidir. Unutmayın, yaklaşık binde bir sefalometrik röntgen filmi önemli patolojik problemler gösterecektir- bu nedenle yılda ortalama 250 ila 300 yeni hasta olan bir uygulamada, bu tür sorunları 3 ila 4 yılda bir görmeyi beklemelisiniz.
2. Asimetri belirtileri varsa kafa konumlandırma hatalarına bakın. Kulak çubukları eş merkezli olmalıdır (klinik olarak gözlenen asimetri nedeniyle sadece bir kulak çubuğu kullanılarak kasıtlı olarak görüntü alınmadıkça). Eğer görüntünün üst kısmındaki yapılar (ör., gözler, key ridges, sfenoidin büyük kanatları) eşit aralıklarla yerleştirilmişse ve alt kısımdaki yapılar eşit değilse (veya tersi), bu genellikle iskeletsel asimetriyi gösterir. Eğer hepsi eşit aralıklıysa, ancak normalden daha büyük veya daha küçük ölçüde, genellikle bir konumlandırma sorununu gösterir.
3. İşaret noktalarını kontrol edin. Kullandığınız şablondaki tüm noktalar sayısallaştırıldığı için geri dönün ve doğruluk açısından kontrol edin. A, B, PG, Me, Co, Or, N, Go ve Po gibi kritik noktaları ve oklüzal düzlemi yeniden değerlendirin. Bunları bulmadaki hatalar, ölçümlerinizi ve hastanın sorunu hakkındaki izlenimlerinizi önemli ölçüde değiştirebilir.
4. Benzer ölçü tiplerinde tutarlılık arayın. Antero-posterior ölçümlerin, dikey ölçümlerde olması gerektiği gibi tutarlı hikayeler anlatacağı beklenir. Eğer değilse, kraniyal kaideye veya anormal yüz yüksekliğine göre maksiller ve mandibular protrüzyon tarafından oluşturulan farklılıklar gibi bireysel ölçümlerin yaygın olarak bilinen eksik yönlerinden etkilendiklerinden emin olun.
5. Yüz oranlılığını veya yokluğunu arayın. Bu önemli bir sorun olabilir. Örneğin, alt yüz uzun ve mandibular düzlem açısı yüksekse, ancak hasta iri ve üst ve alt yüz yükseklikleri oranlıysa, bu, oransız yüz yükseklikleri ve açık kapanışı olan bir hastada olduğundan daha az problemdir.

Küçük detaylardan daha büyük resme geçmenin ve gördüğünüz şeyi ve herhangi bir tutarsızlığı açıklayabileceğinizden emin olmanın bu yöntemi size iyi hizmet edecektir. Bu sadece rakamlar değildir, ne anlama geldikleridir. Ve unutmayın — normal bir şablonun çakıştırılması, hastanızda neyin farklı olduğunu belirlemenize yardımcı olabilir.

Modern Ortodonti'de Üç Boyutlu Görüntüleme

Axial bilgisayarlı tomografi (BT) ve geliştirilmiş versiyonu olan, spiral bilgisayarlı tomografi, 40 yılı aşkın bir süredir mevcuttur ve hızla tıbbi uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Önemli maliyetleri ve büyük tıbbi problemler için oldukça kabul edilebilir olan ancak ortodonti dâhil olmak üzere çoğu elektif tedavi için uygun olmayan, nispeten büyük radyasyon dozu nedeniyle bilgisayarlı tomografi'nin hiçbir formu tipik ortodontik tanı kayıtları oluşturmak için kullanılmadı.

21. yüzyılın başlarında baş ve yüz görüntüleri için konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'nin ortaya çıkması bunu değiştirdi, çünkü donanım maliyeti (ve dolayısıyla görüntüleri elde etme maliyeti) tıbbi bilgisayarlı tomografiden önemli ölçüde daha azdır ve rad-

TABLO 6.12 Ark Genişliği Ölçümleri

	ERKEK			KADIN		
Yaş	**Kanin**	**Birinci premolar**	**Birinci molar**	**Kanin**	**Birinci premolar**	**Birinci molar**
Maksiller Ark						
6	27.5[a]	32.3[a]	41.9	26.9[a]	31.7[a]	41.3
8	29.7[a]	33.7[a]	43.1	29.1[a]	33.0[a]	42.4
10	30.5[a]	34.4[a]	44.5	29.8[a]	33.6[a]	43.5
12	32.5	35.7	45.3	31.5	35.1	44.6
14	32.5	36.0	45.9	31.3	34.9	44.3
16	32.3	36.6	46.6	31.4	35.2	45.0
18	32.3	36.7	46.7	31.2	34.6	43.9
Mandibular Ark						
6	23.3[a]	28.7[a]	40.2	22.2[a]	28.4[a]	40.0
8	24.3[a]	29.7[a]	40.9	24.0[a]	29.5[a]	40.3
10	24.6[a]	30.2[a]	41.5	24.1[a]	29.7[a]	41.0
12	25.1	32.5	42.1	24.8	31.6	41.8
14	24.8	32.3	42.1	24.4	31.0	41.1
16	24.7	32.3	42.8	23.9	31.0	41.5
18	24.8	32.8	43.0	23.1	30.8	41.7

Tüm ölçümler: dişlerin merkezleri arasındaki milimetre mesafesi.
a Süt Dişi
Moyers RE, et al: Standards of Human Occlusal Development. Monograph 5, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor, Mich: University of Michigan, Center for Human Growth and Development; 1976.

TABLO 6.13 Modern Radyografik Cihazlarla İlişkili Dozlar ve Risk

	Etkili Doz (μSv)	Ortalama[a] Panoramik Dozunun Katları Olarak Doz	Kişi Başına Geri Dönüş Gün Sayısı[b]	Bir Milyonda Ölümcül Kanser Olasılığı[c]
İntraoral Teknikler				
Dijital reseptör ve dikdörtgen kolimasyon ile tek PA veya PBW görüntü	2	0.1	6 hours	0.1
Dijital reseptör ve yuvarlak kolimasyon ile tek PA veya PBW görüntü	9	0.5	2.1	0.5
Dijital reseptör ve dikdörtgen kolimasyon ile FMX	35	2.2	4.3	2
Dijital reseptör ve dikdörtgen kolimasyon ile 4 PBWs	5	0.3	0.6	0.3
Dijital reseptör ve yuvarlak kolimasyon ile tek FMX	171	11	21	9
D Speed film ve yuvarlak koni ile FMX[d] (modern metodoloji değil)	388	24	47	21
Maksiller oklüzal	8	0.5	1	0.5
Ekstraoral Düz Projeksiyonları				
Panoramik: dijital[e]	9-24	1	2	0.9
Sefalometrik: dijital	2-6	0.3	0.7	0.3
Konik Işın Bilgisayarlı Tomografi (FOV)				
Yetişkin (büyük)	212	13	26	12
Yetişkin (orta) Yetişkin (orta) Galileos: yetişkin maruziyeti	177	11	22	10
Yetişkin (küçük)	84	5	10	4.5
10 yaşındaki çocuk (büyük veya orta boy)	175	11	22	10
10 yaşında çocuk (küçük)	103	6.4	13	5.7

PA, Periapikal; PBW, bitewing; *FMX*, tam ağız serisi; *FOV*, görüş alanı.
[a]Ortalama 5 birim: Sirona, Orthophos XG; Planmeca, ProMax; Kodak 9000; SOREDEX, SCANORA 3D; Instrumentarium Dental: OP200 D with VT.
[b]3000 μSv her yerde var alan arka plan radyasyonu, NCRP Rapor No. 145, 2003.
[c]μSv cinsinden doz × 5,5 × 10².
[d]F hızlı film değeri olarak hesaplanır × 2,3.
John Ludlow and Anita Gohel izniyle; Mayıs 2017 revize edilmştir.

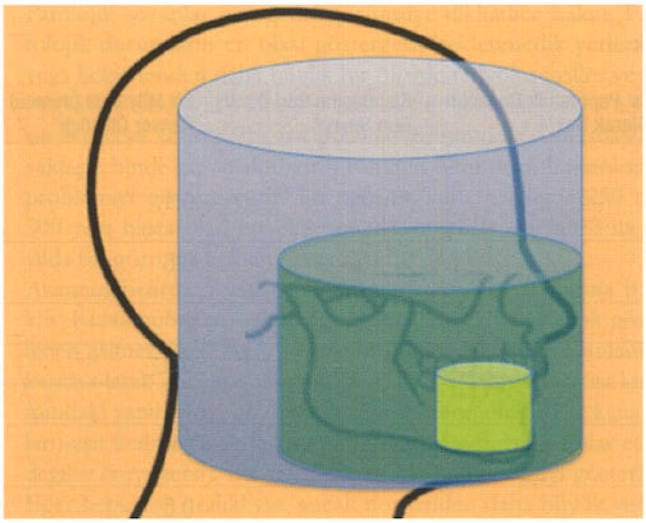
yasyon dozu da büyük ölçüde azalmıştır (Tablo 6.13). Bu noktada, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ortodonti alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Belirli durumlarda tedavi planını iyileştirebilecek yeni bilgiler ve bazı ortodontistlerin tüm ortodontik hastalarda – panoramik, sefalometrik ve oklüzal radyografiler yanı sıra TME tomogramların yerini alacak şekilde – konik ışınlı bilgisayalı tomografi kullanımını savunmalarına yol açacak kadar heves sağladığına dair bir fikir birliği vardır. Bununla birlikte, bunu yaparken önemli bir radyasyon dozu artışı vardır (Tablo 6.13).

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'den gelen ek bilgiler daha iyi tedavi planlarına ve gelişmiş tedavi sonuçlarına dönüşüyor mu? Bu sorunun cevaplanması, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'nin kullanımındaki kritik değişkenlerin anlaşılmasını ve daha sonra ortodontik tanı ve tedavi planlamasındaki uygulamalarının dikkatle incelenmesini gerektirir. Üç boyutlu görüntülemedeki temel kavramlarla başlayalım.

Temel Kavramlar. Bir konik ışınlı bilgisayarlı tomografi taraması, hastanın başı boyunca yönlendirilen koni şeklindeki bir x-ışını demetinden türetilir ve bilgi tamamen veya kısmen nesnenin etrafında dönen ve olduğu gibi dikey olarak hareket eden x-ışını demetinin bir kesitler dizisi halinde düz iki boyutlu (2-B) alan dedektörü üzerinde yakalanır. Her dilim bir dijital kameradaki 3-B eşdeğeri olan yüz binlerce voksel içerir. Bir vokselin daha koyu gri tonlamalı yoğunluğu, daha fazla radyasyonun ona ulaştığını yansıtır.

İki tür görüntü çözünürlüğü önemlidir: kontrast çözünürlük, farklı yoğunluklardaki dokuları ayırt etme yeteneği (konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri düşük yumuşak doku kontrastına sahip olduğu için biraz sınırlıdır) ve üç boyutlu çözünürlük, birbirine çok yakın konumlanmış ayrı yapıları ayırt etme yeteneği. Daha küçük voksel boyutu daha iyi üç boyutlu çözünürlük sağlar. Vokseller küp olduğundan çözünürlük uzayın üç düzlemi için aynıdır.

Radyasyona maruz kalma miktarı üç şey tarafından belirlenir: yeterli tanısal doğruluk için gereken çözünürlük — gereken çözünürlük ne kadar büyük olursa, radyasyon dozu o kadar büyük olur; voksel boyutu — vokseller ne kadar küçük olursa, radyasyon miktarı da o kadar büyük olur ve ışınlanan alanın büyüklüğünü yansıtan görüş alanı (FOV) – görüş alanı (FOV) ne kadar büyük



• **Şekil 6.61** Farklı görüş alanları, farklı kafa kapsama alanları ve farklı radyasyon seviyeleri sağlar. Kritik bilgi verecek en küçük olanın kullanılması çok önemlidir.

olursa, radyasyon dozu da o kadar büyük olur (Şekil 6.61). Radyasyon, daha büyük voksellerle gelen daha düşük çözünürlüğü kabul ederek ve yeterli bir tanı ile uyumlu olacak en küçük görüş alanı (FOV) kullanılarak azaltılabilir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülemeye yeni bir ek, radyasyona maruz kalmayı en aza indiren ancak sadece küçük bir alandaki dental anomaliler ve gömülü dişler için yeterli olan "hızlı tarama" özelliğidir. Bu, radyasyonu 2-B radyografide ihtiyaç duyulacak minimum olan iki dijital radyografinin eşdeğerine indirmektedir.

Konik Işın Bilgisayarlı Tomografinin Ortodontik Uygulamaları. Herhangi çakışma ve geometrik bozulma olmadan uzayın üç düzleminden yapıları görebilme, konik ışın bilgisayarlı tomografinin geleneksel görüntülere göre en önemli avantajıdır (Şekil 6.62). Sentetik sefalometrik ve panoramik görüntüler de üretilebilir (Şekil 6.63). Temel dezavantaj, kuşkusuz ki, radyasyona maruz kalmanın artmasıdır ve bu riski faydalara karşı dengelemenin en basit yolu, uygun tedavi için gerekli bilgileri almanın tek aracı olduğu zaman konik ışın bilgisayarlı tomografinin gerekliliği kuralını takip etmektir. Konik ışın bilgisayarlı tomografinin ortodontik hastalarda kullanımını desteklemek için yeterli verinin mevcut olduğu dört durum aşağıdaki gibidir:

- Ağız içine getirmek için ortodontik diş hareketi ve cerrahi olarak açığa çıkarma gerektiren ektopik olarak süren veya gömülü dişler (özellikle maksiller kanin dişler, ancak diğer dişler de),
- Şiddetli yüz asimetrisi, özellikle yatma ve dönme içeren asimetriler (sonraki kısma bakınız)
- Sendromlar, konjenital deformiteler ve yüz travması sekelleri
- TME'de sert doku problemleri

Bu kullanımları konik ışın bilgisayarlı tomografi uygulamaları olarak sıklıklarına göre ele alalım.

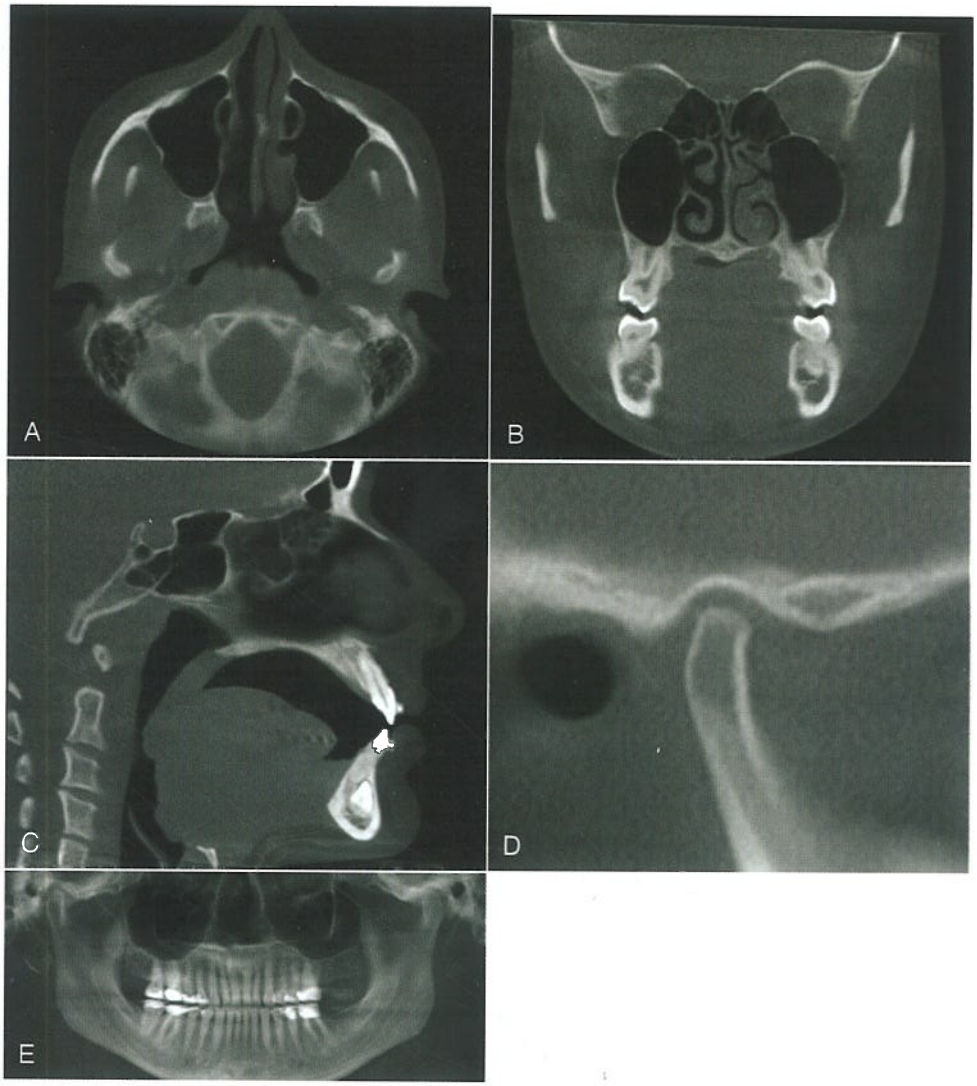
Ektopik Olarak Süren veya Gömülü Dişler. Ektopik olarak süren veya gömülü dişlerin değerlendirmesinde (süpernümeraller dâhil), konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, 2-D radyografilerden kaynaklanacak tedavi planını önemli ölçüde değiştirebilecek dört tür bilgi sağlar: (1) dişlerin veya süpernümerallerin varlığı veya yokluğu (Şekil 6.64); (2) dişlerin birbirine göre konumu (Şekil 6.65); (3) komşu kalıcı dişlerin köklerine verilen hasarın boyutunun açık bir şekilde gösterilmesi (Şekil 6.66) ve (4) gömülü bir dişin hareket ettirilmesi gereken yolun tanımlanması, böylece diş etkin bir şekilde ve komşu dişlere daha az zararla ağız içine getirilebilir (Şekil 6.67).[40] Bu, hasarlı bir lateral kesici dişin kalan kökünden kaçınmak için gömülü bir kanin dişini oklüzal düzleme doğru getirmeye başlamadan önce fasiyal veya lingual olarak getirmek gibi ayarlamalara izin verir ve cerrah ve ortodontistin en iyi tedaviyi planlamasını ve uygulamasını mümkün kılar. Örneğin, ortodontist birden fazla bağlantı noktasına sahip transpalatal arklar içerecek şekilde ankraj apareyini değiştirme gereksinimi duyabilir, böylece gömülü kanin dişinin çekiş yönü en uygun olur. Cerrah, dişin hareketinde biyomekanik avantaj için en uygun yerde dişe bir ataşman yerleştirebilir ve eğer ankraj için bir kemik ankrajı gerekiyorsa, 3-B görüntü en iyi avantaj için yerleştirmeyi kolaylaştırır.

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülemenin bir başka yaratıcı kullanımı, nakledilmesi planlanan bir diş modelini üretmek için stereolitografik baskı kullanmaktır. Transplantasyon sırasında, gerçek verici dişi almadan önce benzerinin alıcı bölgeye "uyumlanmasıyla" bölge hazırlanır. Bu yöntemle, gerçek son cerrahi adımlardan önce donör dişin az manipülasyonu ve dişin veya destekleyici periodontal dokuların daha az yaralanma şansı vardır. Sağlam periodontal ligament yapıları nakil başarısı için kritik olduğundan, bu yaklaşım sonuçları geliştirmelidir. Diş transplantasyonu Bölüm 12'de daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

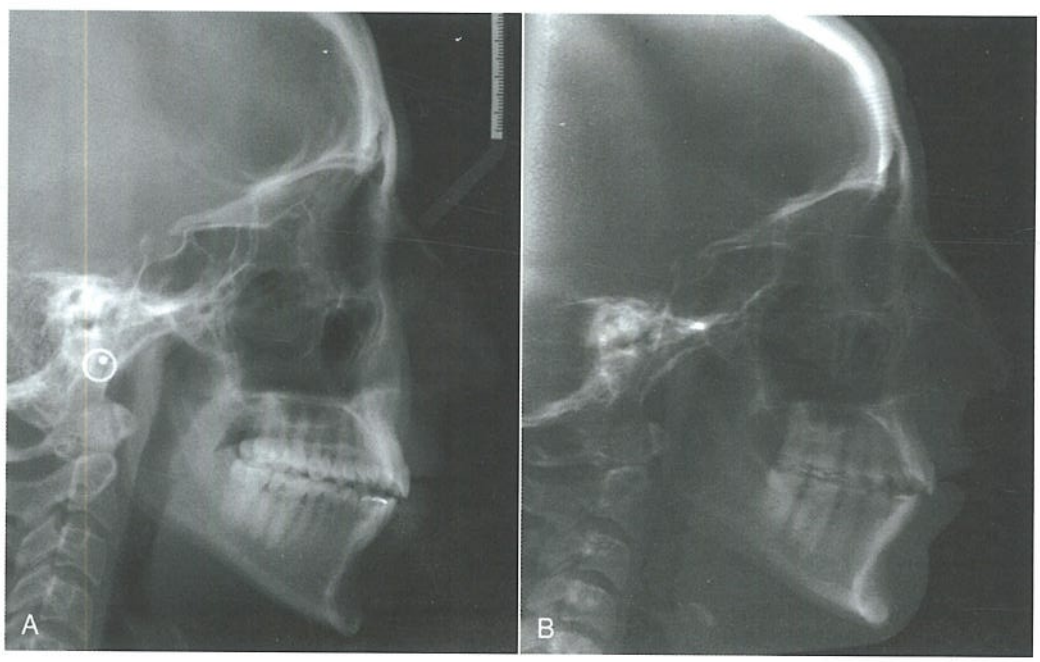
Yüz Asimetrisi ve Kompleks Ortognatik Cerrahi. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi kolayca bulunabilir olana kadar, frontal sefalometrik radyografinin başlıca endikasyonu yüz asimetrisiydi. Bu görüntünün standart panoramik ve lateral sefalometrik görüntülere eklenmesiyle bile, asimetriyi değerlendirmek için üç görüntü arasında uyarlama gerekiyordu ve nicel değil, niteldi. Asimetrik mandibulaya sahip bir hastanın bu üç radyografisiyle, lateral sefalometrik görüntüde ramus ve mandibular gövdenin bir tarafta daha uzun olduğu, panoramik görüntüde kondiler boynun daha uzun olduğu için ramusun öncelikle bir tarafta daha uzun olduğu ve frontal sefalometrik görüntüde çenenin bir tarafa kayık olduğu görülebilirdi – ancak farkın büyüklüğü sadece tahmin edilebilirdi. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilebilen çoklu görüntüler ve görüş alanları (FOV) ile (Şekil 6.68), asimetrinin birincil kaynağı, tedavinin asimetriye hedeflenmesine izin verecek şekilde tanımlanabilir.

Aynı düşünceler, maksiller, mandibular, çene ve alveoler cerrahinin aynı anda gerekli olabileceği kompleks ortognatik cerrahi tanı ve planlaması içinde geçerlidir. Bu hastalar için, 3-B görüntüleme daha kesin tanı değerlendirmesi sağlar, ancak cerrahi kesilerin planlanması ve ara ve son çene pozisyonları için splintlerin yapımında daha da değerlidir (bakınız. Bölüm 20). Yüz asimetrisi bu hastaların birçok probleminin ana bileşeni olmasa da tüm ortognatik cerrahi hastalarının yaklaşık %40'ı asimetriktir ve asimetri karmaşık vakaların çoğunda sorunun bir parçasıdır.

Bilgisayarlı tomografi verilerinden asimetrik fasiyal iskeletin hassas bir şekilde boyutlandırılmış stereolitografik modelini üretmek mümkündür (Şekil 6.69), böylece ortodontist ve cerrah bu modeli bilgisayar ekranında bir görüntü dizisi yerine 3-B evrende görebilir. Bu uygulama için, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi yerine spiral (tıbbi) bilgisayarlı tomografi, daha yüksek çözünürlüğü nedeniyle avantajlı olabilir. Stereolitografik bir model, sabitleme plaklarını önceden şekillendirme ve sabitleme vidalarının tam olarak nasıl yerleştirileceğini belirleme de dâhil olmak üzere daha hassas cerrahi planlamaya izin verir. Bu teknoloji Bölüm 20'de daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.



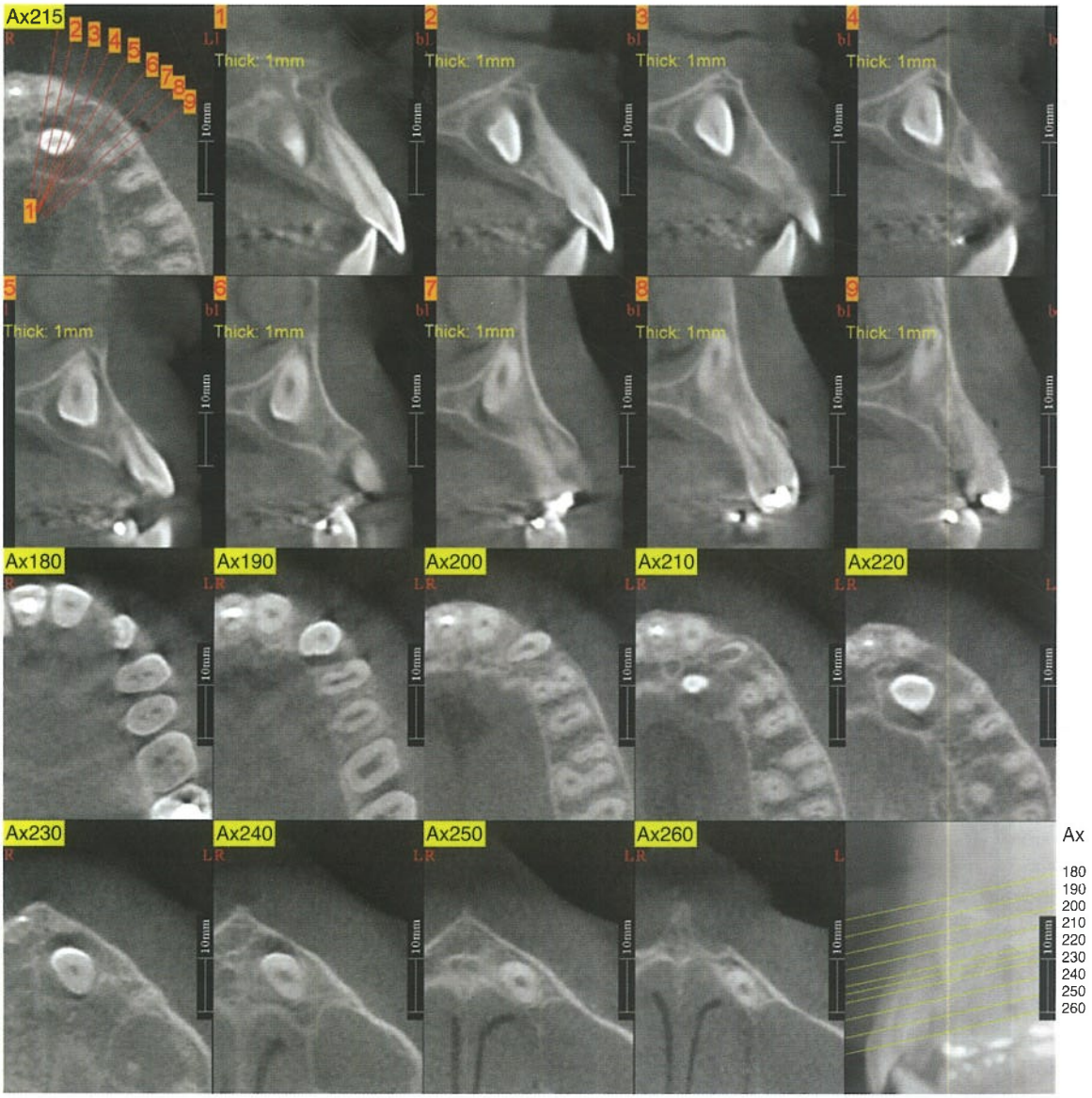
• **Şekil 6.62** Uzayın üç düzleminin tümünü sağlama yeteneğini gösteren konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinin seçimi: (A) aksiyal; (B) koronal; (C) geniş bir görüş alanı (FOV) ile tüm başın incelenmesi için sagital. Ek olarak, (D) kemik temporomandibular eklem alanı daha küçük bir FOV ile görüntülenebilir veya büyük bir geniş bir görüş alanından çıkarılabilir. (E) Sentetik bir panoramik radyografi de çıkarılabilir.



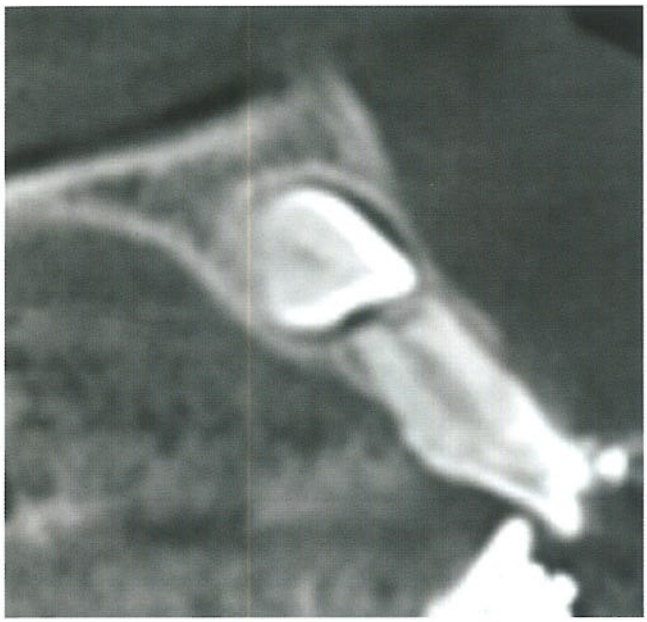
• **Şekil 6.63** (A) Standart sefalometrik radyografi ve (B) aynı kişiden konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) verilerinin kalın bir kesitinden oluşturulan "sentetik ceph" karşılaştırması. Bazı şekillerde benzerdirler ve çalışmalar her ikisinde de aynı ölçümlerin eşit olduğunu göstermiştir, ancak tam olarak birbirine benzememektedirler.



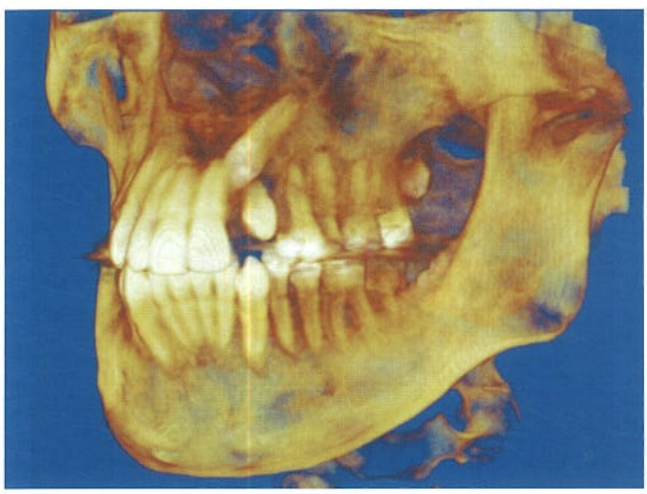
• **Şekil 6.64** Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri, görüntüdeki gibi ektopik, gömülü veya süpernümerer dişlerin varlığını veya yokluğunu tespit etmede katma değer sağlayabilir. Bir konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüsünde süpernümerer diş sayısının belirlenmesi de daha kolaydır.



• **Şekil 6.65** Sürmemiş dişlerin birbirine göre konumu en iyi konik ışını bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüsünde tespit edilir. Bu görüntü dizisi, üst dental ark boyunca (üst iki sıra) ve oklüzal düzlemden yukarı doğru (alt iki sıra) hareket ederek, gömülü bir kanin dişi kuronunu göstermektedir. Gömülü dişin çevresindeki kemikle ve diğer dişlerle ilişkisi her seviyede ayrıntılı olarak görülebilir.

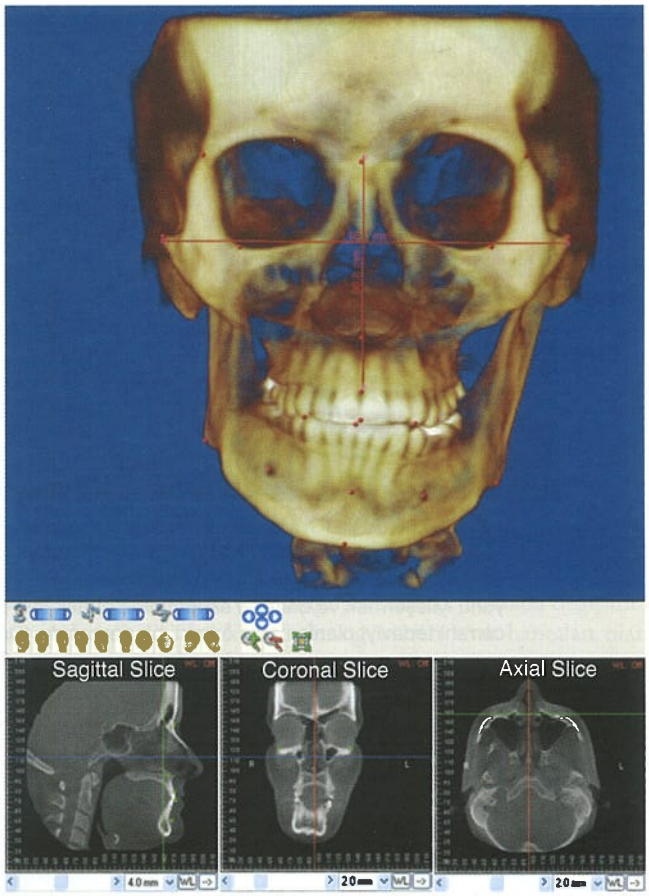


• **Şekil 6.66** Bu konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüsünde gömülü dişin migrasyonu ve sürmesinin neden olduğu hasar miktarı (rezorpsiyon) açıkça gösterilmektedir. Bu, hasarlı dişin çekilmesi veya tutulmasına ve eğer diş korunacaksa daha fazla hasarı en aza indirmek için gömülü dişi hareket yönüne ilişkin tam olarak bilgiye dayalı kararlara yol açabilir.



• **Şekil 6.67** Bu orta görüş alan (FOV) konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüsünde gömülü bir kanin dişi görülebilmektedir. Görüntüyü döndürerek, dişlerin farklı ilişkileri izlenebilmektedir. Bu tür bir görüntü, gömülü kanin dişini oklüzyona taşımak için gerekli biyomekaniği planlamaya yardımcı olabilir.

Konjenital Deformiteler, Sendromlar ve Yüz Travması. Bir anlamda, asimetri genellikle problem listelerinin önemli bir bileşeni olduğundan, sendromik ve travma hastaları da diğer nedenlerle asimetri ile aynı tanı problemlerini gösterir – nitel yaklaşımlardan ziyade kantitatif ölçümler gereklidir. Önemli bir fark, genç yaşlarda tedaviye ihtiyaç duyulmasıdır. Örneğin, yarık damak hastalarının 7 ila 9 yaşlarında ihtiyaç duyduğu alveoler greft cerrahisinde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi alveoler defektin büyüklüğü ve herhangi bir sürmemiş veya süpernümerer dişin kesin yeri gibi değerli bilgiler sağlar ve hem doğrusal hem de hacimsel ölçümlere izin verir (Şekil 6.70). Ortodontistler için yarık damak,



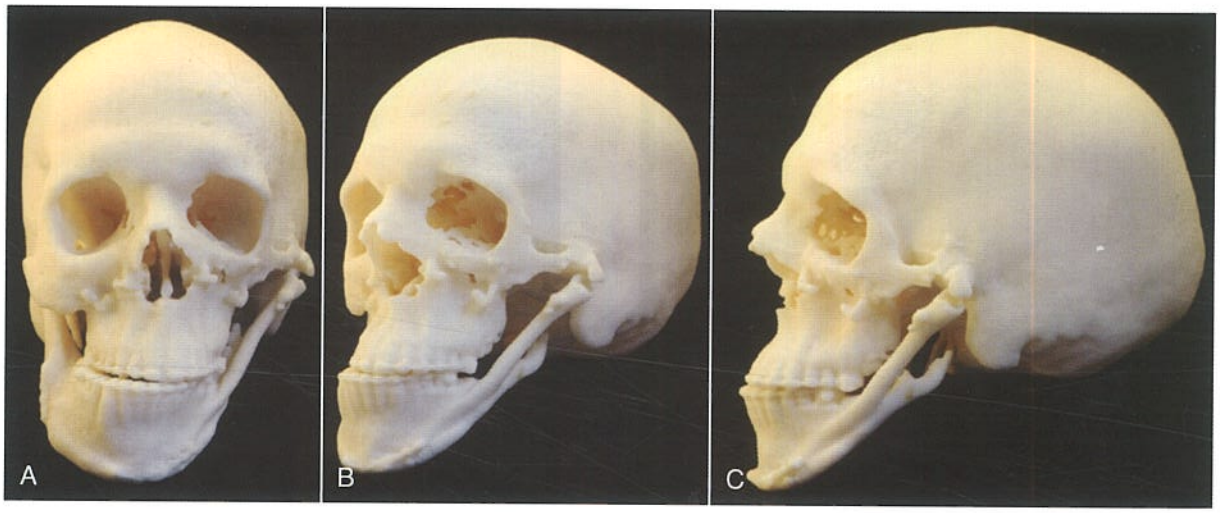
• **Şekil 6.68** Geniş alan konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve aksiyal, koronal ve sagital kesitler, klinik olarak tespit edilen iskelet asimetrisinin varlığının doğrulanmasında faydalıdır. Farklı görüntülerdeki mesafeleri ölçerek, sorunun kaynağı tanımlanabilir ve daha kolay ele alınabilir.

konjenital deformite grubuna giren başlıca durumdur. Tedavi planlaması bölümünün (Bölüm 7) sonunda bunlar ve diğer özel durumlar için tedavi planlaması tartışılmakta ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'nin uygun kullanımı buraya dâhil edilmektedir. Ortodontistlere bu tür hastaları yöneten ekibin bir parçası olarak ihtiyaç duyulmasına rağmen, bunların tanısal değerlendirme ve tedavileri büyük ölçüde bu kitabın kapsamı dışındadır ve okuyucu bu vakaların yönetimine odaklanan metinlere yönlendirilmektedir.[41,42]

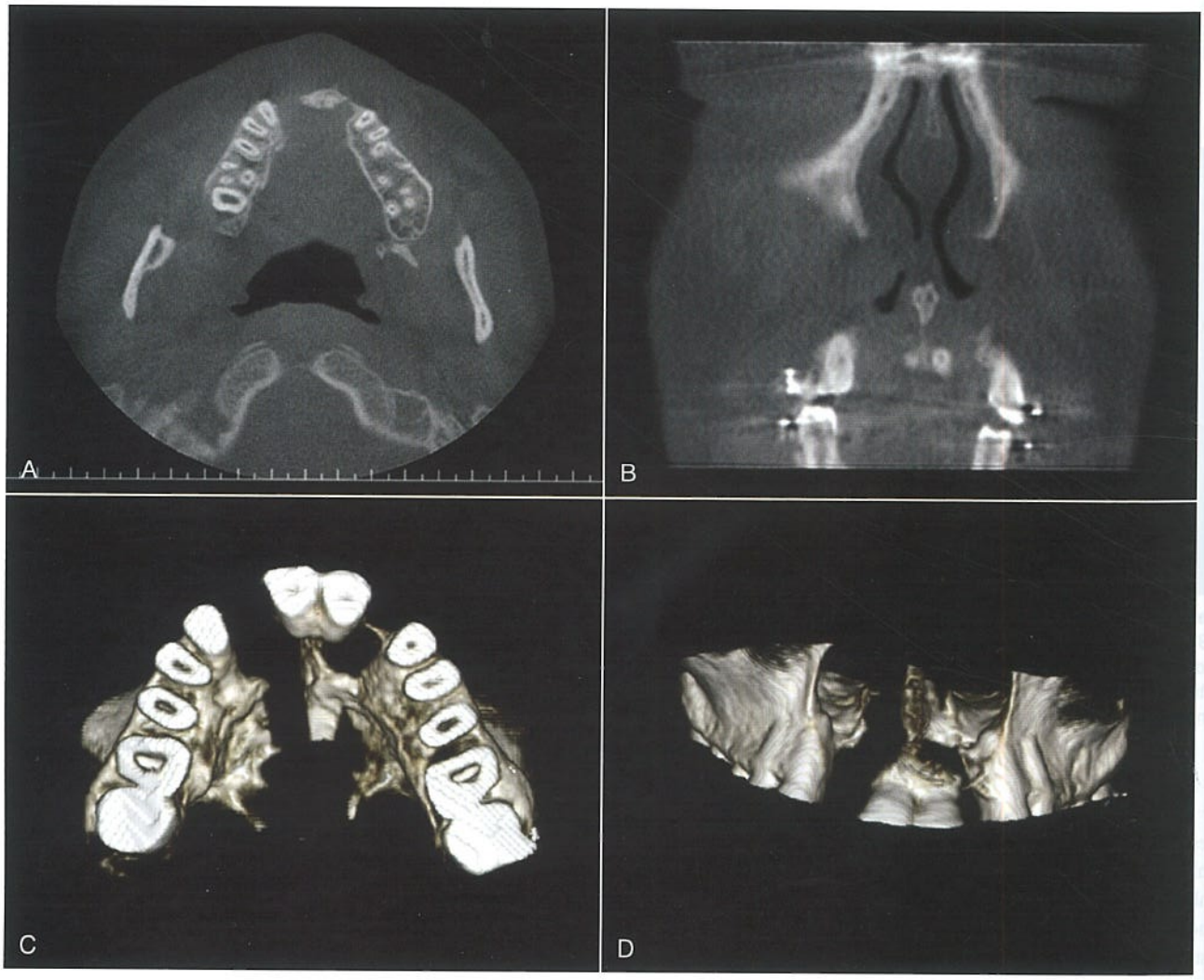
Temporomandibular Eklem Sorunlarının Sert Doku Yönleri. TME sert dokularının bozulması veya malformasyonu nispeten nadirdir, ancak kesinlikle TMD'nin bir bileşeni olabilir ve mandibular kondil veya bitişik sert dokular anormal ise, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi bunların değerlendirmenin değerli bir yönü olabilir. Bununla birlikte, eklemdeki yumuşak dokuların TMD'ye dâhil olma olasılığının sert dokulardan daha fazla olduğunu akılda tutmak önemlidir - ve bu durumda konik ışınlı bilgisayarlı tomografi değil, MRG-manyetik rezonans görüntüleme uygun tanısal görüntüleme olacaktır. Bu konular Bölüm 19'da tartışılmaktadır.

Konik Işın Bilgisayarlı Tomografi Görüntülemenin Tanısal Kapsamı

Patolojik Sorunlar. Ortodontik tanı için çekilen radyografilerde patolojik durumların tespiti için iki önemli husus vardır. İlk ola-



• **Şekil 6.69** (A) ila (C) Mandibula ramusunun etkilenen sol tarafta tamamen eksik olduğu seviye 3 (şiddetli) hemifasiyal mikrosomisi olan bir hastanın stereolitografik baş modeli. Sol taraftaki mandibula gövdesini kafatası ile bir eklem noktasına bağlamak için bir kaburga greftinin yerleştirildiği önceki bir ameliyatı olan hasta, şu anda fonksiyonu iyileştirmek ve daha iyi simetri elde etmek için ek ameliyat gerek duymaktadır. Bu gibi bir model, karmaşık cerrahi tedaviyi planlamanın önemli bir parçasıdır. (Dr. T.A. Turvey izni ile)



• **Şekil 6.70** Dudak damak yarıklı hastalarda (A – D), konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri, yarıkların yeri ve boyutunun, yarıklara göre dişlerin konumunun belirlenmesi ve yarık bölgeye yakın süren dişlerin beraberinde yeni kemik getirebilmesi için alveoler kemik greftinin yeri ve zamanlamasının belirlenmesinde son derece yararlı olabilir.

rak, ortodontik tanı gereğine uygun gelişimsel sorunlara odaklanır, ancak bir ortodontistin sefalometrik ve panoramik radyografilerde (tipik uzmanlık eğitiminde yapması öğretilen) patolojik problemleri bulması gibi, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinde de patolojik değişiklikler tespit edilmelidir. Ortodontist bunu yapmaktan sorumlu mudur? Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinin değerlendirilmesi konusunda eğitim almış bir maksillofasiyal radyolog ortodontistin isteğiyle oluşturulan görüntüleri gözden geçirmeli midir? Her iki sorunun da cevabı evettir – ya ortodontist beklenmedik patolojik özellikleri tespit etmek için gerekli uzmanlığı geliştirir ya da bu amaçla bir uzman değerlendirmesi almalıdır.

Geniş alan konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinin, bu görüş alanında, 3-B görüntüleme olmadan bu kadar erken tanı konulamayacak durumlara tanı koyma olasılığı sunması bir avantaj mı yoksa dezavantaj mıdır? Bu, kullanımları için özel bir duruma veya endikasyona odaklanmayan diğer tanı prosedürleriyle aynı tartışmaya yol açar. Bazı hastalar için, beklenmedik bir lezyonun keşfi, daha sonra keşfi ile olacaktan daha ileri tanısal değerlendirmeye ve belki de daha başarılı tedaviye yol açacaktır. Diğerleri için, aynı keşif ve daha ileri tanısal değerlendirme, gerçekten gerekli olmayan ancak hastayı olumsuz yan etkilere maruz bırakan tedaviye yol açabilir. Kafanın konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'si ile durum şudur: Şüphelenilmeyen patolojik durumların tanı olasılığı ile birlikte, hiçbir zaman sorun haline gelmeyecek şeylere aşırı tedavi riski vardır – ve bu risk faydadan daha büyük olabilir. Ortodontik tedavi kapsamı dışındaki lezyonların saptanması için risk-yarar oranının ne olduğu henüz açık değildir, ancak aşırı tanı ve aşırı tedavi riski gerçektir.

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'nin ortodontide kullanımı artarken, artacağı açık olarak görünürken, onu kullanmak için spesifik endikasyonlar akılda tutulmalıdır. Ortodontik uzmanlık eğitiminin en azından maksilla ve mandibulanın küçük alan görüntüleri için yorumlama yeterliğine odaklanması gerekecektir, ancak tam alan görüntülerin bir radyoloğun uzmanlığını gerektireceği olası görünmektedir. Bu, hastanın aşırı veya yetersiz tanısı ve ortodontistin sorumluluğunu yönetmenin mantıklı bir yolu olmalıdır.

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi'nin uyku apnesinin tanısındaki yararlılığı (az veya hiç) ve iskelet ankraj için mini implantların yerleştirilmesinde planlamadaki rolü (sadece özel durumlarda yararlı), Bölüm 7'nin sonunda bu koşullar üzerine özel kısımda daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Büyüme ve Tedavi Değişikliklerinin Değerlendirilmesi. Lateral sefalometrilerin önemli bir kullanımı, birçok açıdan en önemli kullanımı, büyüme ve/veya tedavi ile meydan gelen değişikliklerin değerlendirilmesidir. Bu, aslen sefalometrinin geliştirilme amacıydı. Dikkatli klinik muayene genellikle sefalometrik radyografilerin doğruladığı kapsamlı bir sorun listesi oluşturabilir, ancak en yetenekli klinisyenler zamana bağlı değişiklikleri sefalometrik çakıştırma olmaksızın değerlendiremezler. Özünde, bir sefalometrik radyografideki bilgilerin çoğunu atmak için çizimler kullandık, böylece çizimleri çakıştırdığımızda, gerçekten ilgilendiğimiz değişiklikleri daha net görebiliriz.

Bu yöntemi ardışık 3-B görüntülere genişletmek sorunludur. Bir olasılık, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinden, klinik olarak kullanılacak ve son 50 yıldır olduğu gibi sefalometrik analizler yapacak kadar geleneksel sefalogramlarla karşılaştırılabilir (bakınız Şekil 6.63)[43] bir "sentetik sef" oluşturmaktır. Ancak ilk etapta konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülemenin başlıca nedeni, bilginin büyük bir kısımını çıkaran bu kadar sınırlı bir görüntünün ötesine geçmekti. Ek olarak, görüş alanı-FOV uzayın antero-posterior düzleminden uzağa döndürüldüğünden, lateral sefalogramlarla kullanılan işaret noktaları güvenilir değildir. 3-B çakıştırma için işaret noktaları tanımlama çabaları şu anda bazı başarılara ulaşmaktadır, fakat çakıştırma için bunların en iyi şekilde kullanılması, bir hastada meydana gelen değişikliklerin oldukça sınırlı bir görüntüsünü sağlamaktadır.

Sefalometrik analizde, kraniyal kaide çakıştırması sella tursika ve etmoid triad üzerindedir, genellikle SN çizgisi boyunca konumlandırılır. İşaret noktalarında çakıştırmak yerine, 3-B görüntüler için daha başarılı bir yöntem, voksel tabanlı bir sistem kullanarak kraniyal kaide yapısında çakıştırmaktır. Bu yöntem stabil anatomik alanlar kullanmaya devam etse de noktalar veya yüzeylerle değil, vokselleri eşleştirmeye çalışır. Bunun anterior kraniyal kaide kullanılırken etkili olduğu kanıtlanmıştır[44] ve son zamanlarda mandibular simfiz üzerine voksel temelli çakıştırma tanıtılmıştır.[45]

Bu, kolay anlama yönünden aşırı bilgi problemini büyütmektedir. Şimdi binlerce noktadaki değişiklikler değerlendirilebilir, ancak binlerce ölçüm çok fazla büyüklük düzenidir. Çözüm, Şekil 6.71'de görüldüğü gibi, rengin yoğunluğuyla binlerce noktada değişimi ve rengin kendisiyle değişim yönünü gösteren renk haritaları olarak değişiklikleri sergilemektir.[46]

Daha önceki büyüme ve gelişme bölümlerinde, büyüme değişikliklerini göstermek için 3-B çakıştırmalardan oluşturulan renk haritalarının kullanımı zaten tanıtılmıştı. Şimdi tedaviyle meydana gelen değişiklikleri gösteren renk haritaları görüyorsunuz ve daha sonra bu kitapta ve gelecekteki ortodontik literatürde bununla daha fazla karşılaşacaksınız. Değişimi değerlendirmek için renk haritalarını kullanmak, elbette, ortodontisti belirli ölçümlere dayalı kararların eski sefalometrik "sayı oyunu"ndan uzaklaşmaya ve değişimin genel modeline bakmaya zorlar.

Bu yöntemle ilgili ilk sorunlardan biri, iki görüntüdeki yüzey noktaları arasındaki farkın, iki görüntüdeki aynı noktalara değil, iki görüntüdeki en yakın noktaların eşleştirilmesiyle belirlenmesiydi. Örneğin, vertikal değişiklikler de meydana geldiğinde ve yeni konumlandırma nedeniyle farklı noktalar birbirine yaklaştığında bu bir sorundu. Bu nedenle, bu teknoloji ile oluşturulan ilk görüntüler bize yanlış izlenimler vermiş olabilir. Daha iyi analizler için daha yeni algoritmalar karşılaştırılabilir noktalar kullanmaya çalışıyor. Bu metodoloji gelişmeye devam edecektir.

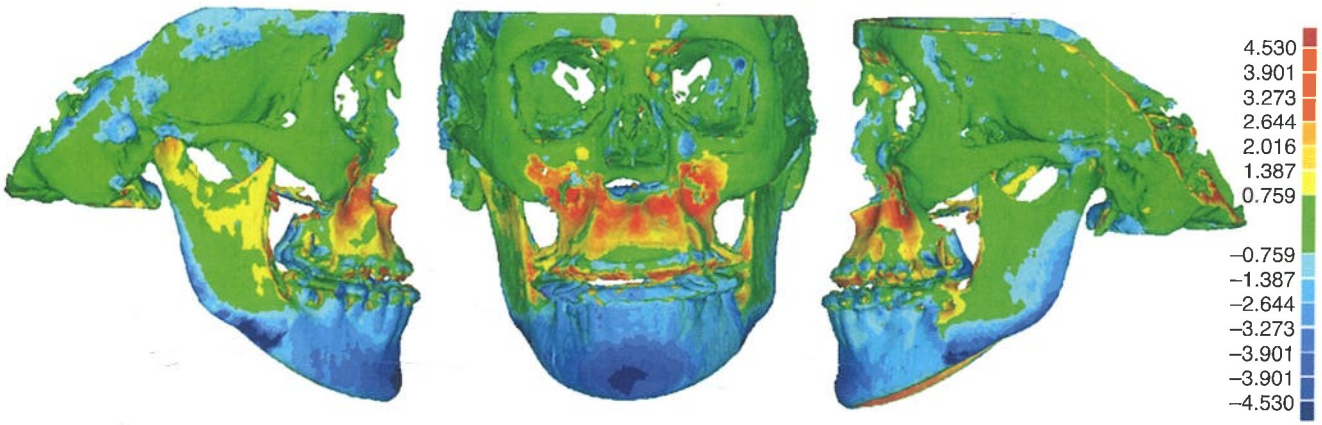
Daha önce de belirttiğimiz gibi, insan beyni analog bir bilgisayardır ve dijital bilgileri gerçekten anlamak için zihinsel bir dijitalden analoğa dönüştürme yapmanız gerekir. Renkli haritalar bunu çok daha kolaylaştırır.

Ortodontik Sınıflandırma

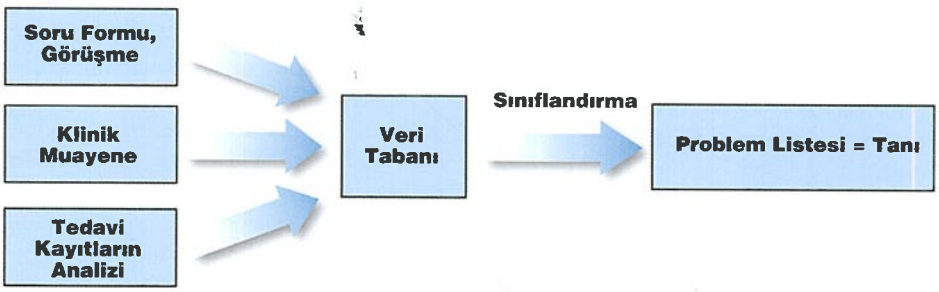
Sınıflandırma geleneksel olarak tanı ve tedavi planlamasında önemli bir araç olmuştur. Ortodontik durumların ideal bir sınıflandırması, tanı verilerini özetleyecek ve tedavi planını işaret edecektir. Tanı anlayışımızda sınıflandırma, veri tabanının hastanın sorunlarının bir listesine (sıralı) dönüştürülmesi olarak görülebilir (Şekil 6.72).

Sınıflandırma Sistemlerinin Geliştirilmesi

Günümüzde hâlâ önemli olan ilk faydalı ortodontik sınıflandırma, Angle'ın Sınıf I, II ve III şeklinde maloklüzyon sınıflandırmasıydı. Angle sınıflandırmasının temeli, birinci molar dişlerin ilişkisi ve



• **Şekil 6.71** Sınıf III maloklüzyonunu düzeltmek için hem maksiller ilerletme hem de asimetrik mandibular geriletme uygulanan bir hastada ameliyat öncesi ve sonrası bulgular arasındaki değişiklikleri temsil eden renk haritası. Yeşil renk az veya hiç değişikliği; kırmızı ve mavi renklerin gradyanı değişiklik miktarını ve yönünü göstermektedir. Orta görüntüde, kırmızı izleyiciye doğru ileri yönde hareketi belirtir; sağ tarafta görüntülenen ölçekte maksimum olan 4,5 mm ile beraber kırmızı ne kadar yoğun olursa hareket o kadar büyük olur. Orta görüntüde, en koyu mavinin 4,5 mm'yi göstermesi ile beraber mavi izleyiciden uzağa geriye doğru hareketi gösterir.



• **Şekil 6.72** Kavramsal olarak, sınıflandırma hastanın problemlerinin bir listesini veri tabanından türetmek için düzenli bir yol olarak görülebilir.

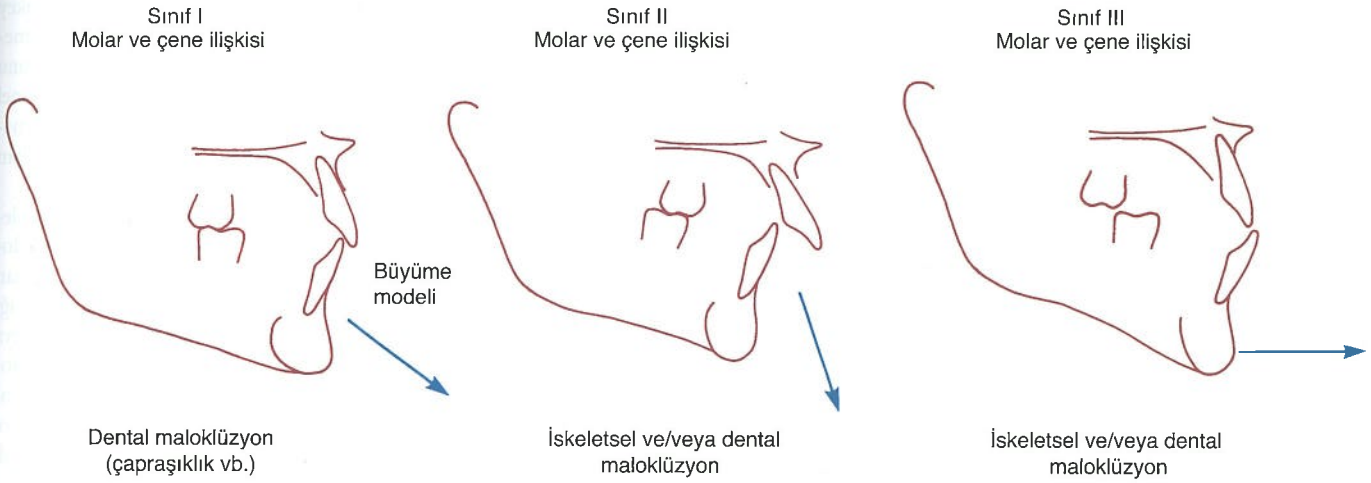
dişlerin oklüzyon çizgisine göre sıralanmasıydı (veya sıralanmamasıydı). Angle'ın sınıflandırması aşağıdaki dört grubu oluşturdu:

Normal oklüzyon	Normal (Sınıf I) molar ilişki, oklüzyon çizgisindeki dişler
Sınıf I maloklüzyon	Normal (Sınıf I) molar ilişki, dişler çapraşık, rotasyonlu vb.
Sınıf II maloklüzyon	Alt molar üst molara göre distalde, diğer dişlerin oklüzyon çizgisi ile ilişkisi belirtilmedi
Sınıf III maloklüzyon	Alt molar üst molara göre meziyalde, diğer dişlerin oklüzyon çizgisi ile ilişkisi belirtilmedi

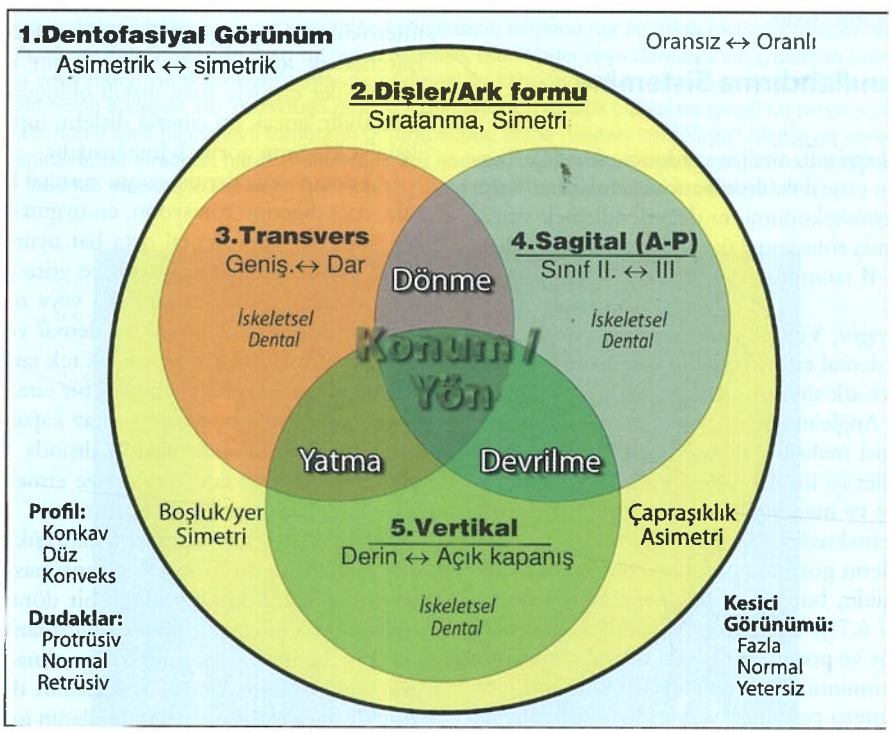
Angle sistemi, sadece maloklüzyonu sınıflandırmak için düzenli bir yol sağladığı için değil, aynı zamanda ilk kez normal oklüzyonun basit bir tanımını ve böylece normal oklüzyonu maloklüzyondan ayırt etmenin bir yolunu sağladığı için çok büyük bir adımdı.

Hastanın probleminin önemli özelliklerini içermediği için, çok vakit kaybetmeden Angle sınıflamasının tam olmadığı anlaşıldı. Orijinal Angle sistemindeki eksiklikler, erken aşamada bir dizi eklemelere yol açtı. Başlangıçta Angle'ın himayesindeyken fakat daha sonra rakibi olan Martin Dewey tarafından Sınıf I maloklüzyonun bir dizi alt bölümü önerildi. Yavaş yavaş, Angle'ın sınıflandırma sayıları dört farklı fakat ilgili özelliğe işaret edecek şekilde genişletildi: orijinal planda olduğu gibi maloklüzyonun sınıflandırılması; molar ilişki, iskeletsel çene ilişkisi ve büyüme modeli (Şekil 6.73). Bu nedenle, bir Sınıf II çene ilişkisi maksillaya göre mandibulanın distal olarak konumlandırılması anlamına geliyordu. Bu genellikle bir Sınıf II molar ilişki ile bağlantılı olarak bulundu, ancak bazen bir Sınıf I molar ilişkiye rağmen mevcut olabilir. Benzer şekilde, bir Sınıf II büyüme modeli, Sınıf II çene ve molar ilişkileri oluşturma ve sürdürme eğilimi gösteren mandibulanın aşağı ve geri büyüme yönü olarak tanımlandı. Sınıf I ve Sınıf III büyüme modelleri sırasıyla dengeli ve oransız ileri mandibular büyümeyi göstermektedir.

Ackerman ve Proffit 1960 yıllarında, sınıflandırmada dikkate alınacak ve sistematik olarak tanımlanacak maloklüzyonun beş ana özelliğini belirleyerek Angle yöntemine eklemeler yaparak sistemi resmileştirdi (Şekil 6.74). Yaklaşım, Angle şemasının büyük zayıf yönlerinin üstesinden geldi. Özellikle, (1) dental arkları içindeki çapraşıklık ve asimetrinin bir değerlendirmesini kapsadı ve kesici diş protrüzyonunun bir değerlendirmesini içerdi, (2) protrüzyon ve çapraşıklık arasındaki ilişkiyi tanımladı, (3) uzayın transversal ve vertikal yanı sıra antero-posterior düzlemlerini içerdi ve (4) uygun



• **Şekil 6.73** Angle sınıflandırması, klinik muayene, dental model ve / veya sefalogramlarda görülebilen dört farklı şeyi tanımlamak için geldi: burada şematik olarak gösterildiği gibi maloklüzyon tipi, molar ilişki, çene ilişkisi ve büyüme modeli. Çene ilişkisi ve büyüme modeli molar ilişki ile ilişkili olsa da korelasyonlar mükemmel olmaktan uzaktır. Sınıf II çene ilişkisi olan bir hastada Sınıf I molar ilişkisini gözlemlemek veya Sınıf I molar ve çene ilişkisi olan bir bireyin, sonuçta bir Sınıf III maloklüzyon üretecek bir Sınıf III modelinde büyüdüğünü bulmak olağandışı değildir.



• **Şekil 6.74** Ackerman ve Proffit, Venn diyagramı aracılığıyla maloklüzyonun beş ana özelliğini temsil etmiştir. Temel özelliklerin sıralı açıklaması, grafiksel gösterimleri değil, bu sınıflandırma sisteminin anahtarıdır, ancak diş ve çene ilişkilerinin yüz görünümü ile etkileşimi akılda tutulmalıdır. Her bir karakteristik için, zıt terimlerle (Yer/boşluk ↔ çapraşıklık, simetri ↔ asimetri) temsil edilen o alan içinde potansiyel problemlerin bir spektrumu ile birlikte değerlendirilecek öğelerin kutu veya daire içinde listelendiklerine ve dentofasiyal görünüm için değerlendirilecek öğelerin ayrı olarak o alanın alt kısmında göründüğüne dikkat edin. Uzayın her bir düzlemi için daire, sadece konumu değil, aynı zamanda o uzay düzleminde çenelerin ve dişlerin oryantasyonunu temsil eder ve uzayın üç düzlemini temsil eden daireler arasındaki kesişmeler, bu etkileşimin temsil edebileceği oryantasyon problemi için etiketlenir.

noktadaki iskeletsel çene oranları hakkında, yani her bir uzay düzlemindeki ilişkilerin tanımındaki, bilgileri dâhil etti. Deneyimler, tam bir tanı değerlendirmesinde en az beş özelliğin dikkate alınması gerektiğini doğrulamıştır.

Ackerman-Proffit şemasının unsurlarının aslında önerildiği gibi şu anda çoğu kez tam olarak birleştirilmemesine rağmen, beş ana özellik ile sınıflandırma artık yaygın olarak kullanılmaktadır. Ortodontik tanının diğer yönleri gibi, sınıflandırma da 3-B görüntülemenin gelişimi ve ortodontik teknolojideki diğer ilerlemeler gibi son zamanlarda meydana gelen önemli değişikliklerden etkilenmektedir. Bununla birlikte, en önemli değişiklik, fasiyal yumuşak doku oranlarının ve dentisyonun dudak ve yanaklarla ilişkisini gülümseme ve istirahatte değerlendirmenin günümüzde daha fazla vurgulanmasıdır.

Sınıflandırma şemasının son revizyonu, ortodontik tanının bu yeni yönlerini içerecek şekilde onu genişletmeye odaklandı. Kırk yıl önce, çoğu ortodontist, rollerini dişleri düzelterek maloklüzyonu düzeltmek olarak görüyordu. Şu anda, tedavinin amacı, fasiyal ve dental görünüşü yanı sıra dişlerin ilişkilerini dikkate almaktadır. Günümüzde, dentofasiyal görünüşün değerlendirilmesi, tam yüz değerlendirmeyi, istirahatte ve gülümseme sırasında ön diş görünümünün dikkate alınmasını ve oblik (dörtte üç) görüntüde, yanı sıra ön ve profil görüntülerde yumuşak dokuların değerlendirilmesini içermektedir. Dental arklar içindeki çapraşıklık veya aralıkların tanımı konusunda çok az değişiklik olmuştur, ancak şimdi tedavi amaçlarıyla ilişkili olarak oklüzyon hattının daha net bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Tedavinin amacı artık sadece maloklüzyonu düzeltmek değil, ancak dentisyon ve fasiyal iskeleti yüz ve ağız içi yumuşak dokularla normal ilişkilere getirirken düzeltmektir, bu da dentofasiyal özelliklerin daha kapsamlı bir analizinin gerekli olduğu anlamına gelmektedir.

Beş-Karakteristik Sınıflandırma Sistemine İlaveler

İki şey özellikle bu daha kapsamlı analize yardımcı olur: (1) Angle'ın fonksiyonel oklüzyon çizgisi ile ilişkili ancak bunlardan farklı olan *dentisyonun estetik çizgisinin* konumunu değerlendirmek ve (2) uzayın her düzlemi etrafında rotasyonel özelliklerle fasiyal ve dental ilişkilerin geleneksel 3-B tanımını ilave etmek. Bu faktörler sırayla dikkate alınacaktır.

1. *Dentisyonun estetik çizgisi.* Yüzyılı aşkın bir süredir, Angle'ın oklüzyon çizgisi, dişlerin dental ark içindeki konumlarını karakterize etmek ve ark formu ve ark simetrisini değerlendirmek için bir referans olarak kullanıldı. Angle'ın görüşü, eğer mandibular dental arkın bukkal oklüzal çizgisi maksiller dental arkın merkezi fossa çizgisiyle çakıştıysa ve dişler iyi hizalandıysa ideal oklüzyonun ortaya çıkacağıydı. Maksiller ve mandibular dişler temas ettiği anda oklüzyon çizgisi görünmemektedir.

Modern analizde, dişlerin görünümünü karakterize eden başka bir kavisli çizgi önemlidir, bu da ön diş görününümü değerlendirirken görülür (Şekil 6.75). Dentisyonun estetik çizgisi olan bu çizgi, maksiller anterior ve posterior dişlerin fasiyal kenarlarını takip eder. Bu çizginin konumu, baş ve çenelerin konumu gibi, en iyi uzayın transvers, antero-posterior ve vertikal düzlemlerine ilaveten devrilme, yatma ve dönmenin rotasyonel aksları dikkate alındığında tanımlanır.

2. *Sistematik açıklamada devrilme, yatma ve dönme.* Önceki sınıflandırma sistemimizin önemli bir yönü, uzayın her üç düzleminde de iskeletsel ve dental ilişkilerin sistematik analizinin dâhil edilmesiydi, böylece herhangi bir yöndeki sapmalar hastanın sorun listesine dâhil edilecektir. Bununla birlikte, tam bir tanımlama, 3-B uzayda hem translasyonu (ileri-geri, yukarı-aşağı, sağ-sol) hem de üç dikey eksen (devrilme, yatma ve dönme) üzerinde rotasyonu düşünmeye gerek duyar (Şekil 6.76).[47] Bu, bir uçağın uzaydaki konumunu tanımlamak için gerekenlerle tam olarak benzerdir. Rotasyonel eksenlerin dentofasiyal özelliklerin sistematik tanımına sokulması, tanımın kesinliğini önemli ölçüde geliştirir ve böylece problem listesinin geliştirilmesini kolaylaştırır.

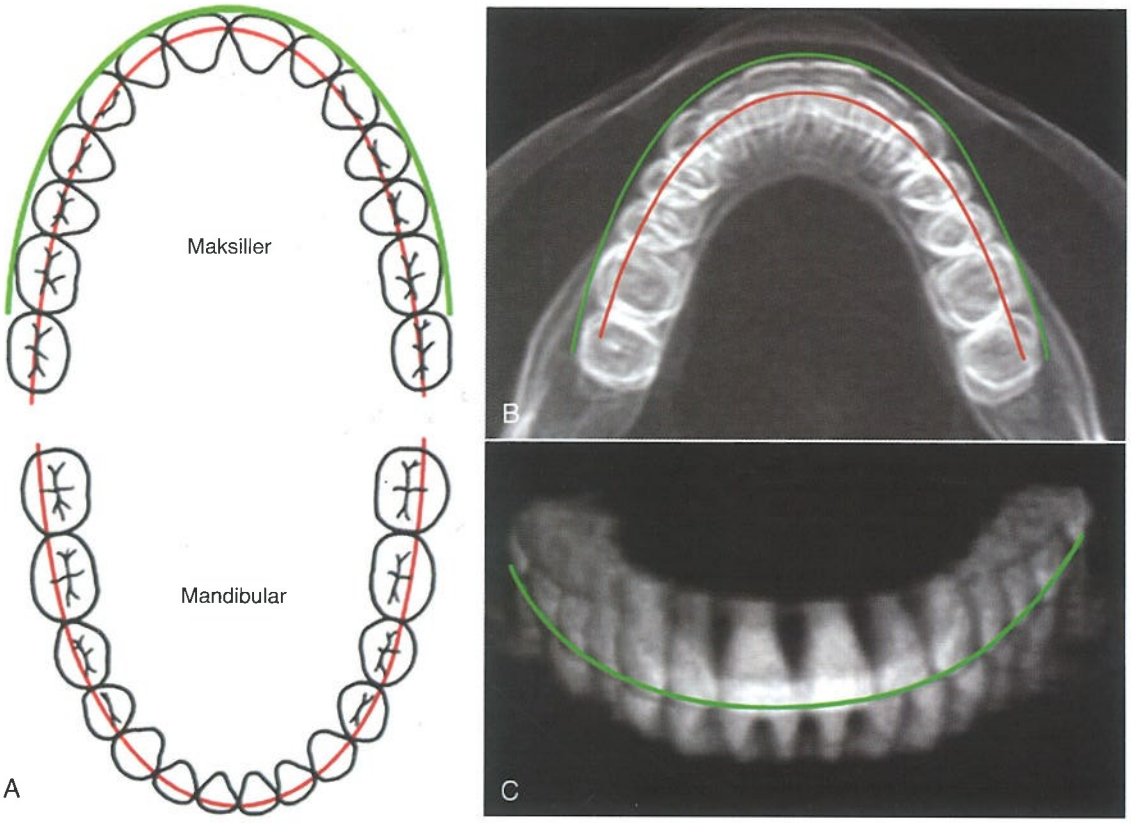
Dişlerin estetik çizgisinin devrilme, yatma ve dönmesinin değerlendirilmesi, dişlerin görünümünü çerçeveleyen yumuşak dokularla ilişkisinin belirlenmesinde özellikle yararlıdır. Bu açıdan bakıldığında, dişlerin dudaklara ve yanaklara göre yukarı-aşağı yönde aşırı bir rotasyonu devrilme (yukarı veya aşağı, önde veya arkada) olarak not edilecektir (Şekil 6.77). Yüzün yumuşak dokularına göre dentisyonun devrilmesi klinik muayenede değerlendirilmelidir. Çenelerin ve dişlerin birbirine ve yüz iskeletine göre devrilmesi de klinik olarak kaydedilebilir ve kaydedilmelidir, ancak bu, devrilmenin gerçek horizontale göre palatal, oklüzal ve mandibular düzlemlerin konumunu olarak ortaya çıkarıldığı son sınıflandırma adımındaki sefalometrik radyografiden doğrulanabilir (bakınız. Şekil 6.54).

Bir uçağın dönerken yan yatışına benzer olan yatma, bir tarafta veya diğer tarafta yukarı veya aşağı rotasyon olarak tanımlanır. Klinik muayenede, dentisyonun yatay konumunu (estetik çizgi) hem yüz yumuşak dokularına hem de yüz iskeletine ilişkilendirmek önemlidir. Yüz yumuşak dokularıyla olan ilişki referans olarak interkomissür çizgisi aracılığıyla klinik açıdan değerlendirilir. Ne dental modeller ne de oklüzal düzlem işaretleyici (Fox düzlemi) kullanan bir fotoğraf bunu göstermeyecektir. Hem ön hem de oblik görüntülerde rahatlamış dudaklar ve daha net gülümseme ile görülür (Şekil 6.78; ayrıca bakınız. Şekil 6.3). Yüz iskeleti ile ilişki, interoküler çizgiye göre incelenir. Oklüzal düzlemin bir eğimini işaretlemek için bir Fox düzleminin kullanılması, dentisyonun interoküler çizgiyle nasıl ilişkili olduğunu görselleştirmeyi kolaylaştırabilir, ancak bu cihazla dişlerin interkomissür çizgisiyle nasıl ilişkili olduğunu görmek imkânsızdır.

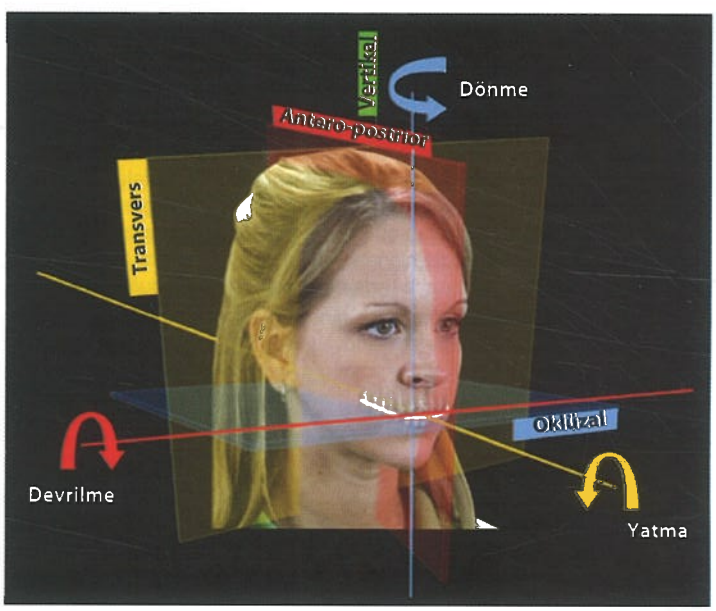
Çenenin veya dentisyonun, vertikal bir eksen etrafında, bir tarafa veya diğerine rotasyonu, en uygun dönme olarak tanımlanan bir iskeletsel veya dental orta hat uyumsuzluğu meydana getirir (Şekil 6.79). Dentisyonun çeneye göre dönmesi veya dentisyonu beraberinde götüren mandibula veya maksillanın dönmesi mevcut olabilir. Dönmenin etkisi, dental ve/veya iskeletsel orta hat sapmalarına ilaveten, tipik olarak tek taraflı bir Sınıf II veya Sınıf III molar ilişkidir. Aşırı dönme, bir tarafta bukkal ve diğer tarafta lingual, asimetrik posterior çapraz kapanışlarla ilişkilidir. Dönme, önceki tüm sınıflandırmaların dışında bırakılmıştır, ancak yatay asimetrileri bu şekilde karakterize etmek, ilişkilerin doğru bir şekilde tanımlanmasını kolaylaştırır.

Dental orta hat sapmaları, çapraşıklık nedeniyle yer değiştirmiş kesici dişlerin sadece bir yansıması olabilir. Bu, tüm dental arkın bir tarafa döndürüldüğü bir dönme uyuşmazlığından ayırt edilmelidir. Gerçek bir dönme uyuşmazlığı varsa, bir sonraki soru çenenin kendisinin sapmış olup olmadığı veya dişlerin çeneye göre sapıp sapmadığıdır. Maksillanın dönme uyuşmazlığı mümkündür ancak nadirdir; mandibulanın genellikle dönme içeren bir asimetrisi, yetersiz veya aşırı mandibular büyümesi olan hastaların %40'ında mevcuttur[48] ve bu hastalarda dentisyonun çeneye göre telafi edici bir yönde sapması muhtemeldir. Bütün bunlar dikkatli bir klinik muayene ile tespit edilebilir– ve tipik tanı kayıtlarında açıkça görülemeyebileceği için edilmelidir.

Tanısal değerlendirmeye bu ilavelere rağmen, dentofasiyal nitelikler hâlâ beş ana özellikle yeterince tasvir edilebilir. Tanısal de-



• **Şekil 6.75** (A) Angle'ın oklüzyon çizgisi (kırmızı) ile dişlerin ilişkisi, uzun zamandır dental ark simetrisi ve çapraşıklık analizinin temelini oluşturmuştur. Maksiller dişlerin kesici kenarları ve tüberkül tepeleri boyunca kavisli bir yeşil çizgi, dentisyonun estetik çizgisi, şimdi diş-dudak ilişkilerini diş pozisyonlarının tanısal değerlendirmesine dâhil etmek için kullanılmaktadır. (B) Yaşamda olduğu gibi mandibular dentisyon ile çakışan maksiller dentisyon gösteren normal oklüzyonlu bir kişinin in vivo submental-vertex konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüsü. Bu birey için dişler sıralanmakta ve konumlandırılmaktadır, böylece her iki arkta oklüzyon çizgisi hemen hemen ideal olarak yerleştirilmektedir. Eğer bir hasta maksilla, mandibula veya dentisyonun (yukarıda belirtilenlerin herhangi biri veya tümü) vertikal eksen etrafında dönmesi ile karakterize bir asimetriye sahipse, bu radyografik projeksiyonda tespit edilebilir. (A) 'da olduğu gibi çizili dentisyonun estetik çizgisi de (yeşil) bu projeksiyonda görülebilir. (C) Bir konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüsünün enine kesitsel bir "bloğu" bilgisayar ekranında üç dönme ekseninin tümü etrafında hareket ettirilebilir. Bu sadece, dentisyonun estetik çizgisinin üst dişlerin kesici kenarları ve tüberkül tepeleriyle ilişkisinin gösterildiği (B)'de ki görüntünün farklı bir perspektiftir.



• **Şekil 6.76** Geleneksel analizde kullanılan uzayın transversal, ön-arka ve dikey düzlemlerindeki ilişkilere ek olarak, bu düzlemlere dik eksenler etrafında rotasyonlar da değerlendirilmelidir. Bu rotasyonlar, ön-arka eksen etrafında yukarı-aşağı sapmalar olarak görülen devrilme; transversal eksen etrafında yukarı-aşağı sapmalar olarak görülen yatma ve dikey eksen etrafında sol-sağ sapmalar olarak görülen dönme. Rotasyonlar çeneler ve dentisyonun estetik çizgisi için değerlendirilmelidir.



• **Şekil 6.77** Büyüme veya tedavi sırasında dişlerin dudaklar ve yanaklarla vertikal ilişkisi, devrilme sapması olmadan aşağıya veya yukarıya translasyon olarak nadirdir veya anterior yukarıya veya aşağıya ve posterior yukarıya veya aşağıya devrilme olarak tanımlanabilir. Dentisyonun estetik hattının interkomissür hatla karşılaştırılması. (A) ve (B) anterior dişlerin aşağı doğru devrilmesi, böylece gülümsemede alt dudak neredeyse dentisyonun estetik çizgisini tamamen örter. Anterior derin kapanış genellikle bu tip bir devrilmeye eşlik eder. (C) uzun yüz iskeletsel modeline rağmen ön açık kapanışa sahip olmayan bu kız için tüm dentisyon aşağıya yer değiştirmiştir, ancak arkada aşağı doğru bir devrilme klinik olarak gözlemlenebilir. Dentisyonun estetik hattının interkomissür hatta göre arkada aşağıya devrildiğine ve arkada önden daha fazla diş eti görünümü olduğuna dikkat edin.

ğerlendirme ve sınıflandırmaya dâhil edilmesi gereken ek maddeler Kutu 6.2'de gösterilmiştir. Beş ana özelliğin sırayla incelenmesi, önemli noktaların gözden kaçırılmadığından emin olmak için tanı bilgilerini düzenlemenin uygun bir yolunu sağlar.

Maloklüzyon Özelliklerine Göre Sınıflandırma

Adım 1: Fasiyal Oranların ve Estetiğin Değerlendirilmesi

Adım 1, ilk klinik muayene esnasında yüz asimetrisi, antero-posterior ve vertikal fasiyal oranlar ve dudak-diş ilişkileri (isti-



• **Şekil 6.78** Yatma, sağ ve sol taraflarda vertikal konum farklı olduğunda dişlerin vertikal konumunu tanımlar. (A) Bu görüntü, interkomissür hatta (sarı) göre sağ tarafta dentisyonun aşağı doğru yatmasını göstermektedir. Maksiller kesici dişlerin sola doğru eğildiğine dikkat edin. Sağ tarafta mandibular gövde ve ramusun uzaması ile birlikte asimetrik mandibular büyümeyi yansıtarak çene sola doğru sapar. Gonial açıların vertikal konumu palpasyonla doğrulanabilir. Bu durumda yatmanın iskelet bileşeni vardır. (B) İnterkomissür hatta göre dentisyonun sağ tarafta aşağıya ve solda biraz yukarı doğru yatması. Çenenin transversal yer değiştirmesi yoktur, ancak yüzün sağ tarafının tamamı daha büyüktür; interoküler çizginin dentisyonun estetik çizgisine zıt yattığına dikkat edin. (C) Bir Fox düzlemi cihazı, oklüzal düzlemin interoküler çizgiye göre oryantasyonunu gösterir, ancak bu kullanıldığında dişlerin İnterkomissür hatla ile olan ilişkisi gözlemlenemez.



• **Şekil 6.79 (A)** Maksiller dentisyonun sol tarafa dönmesi, aynı yönde hafif mandibula dönmesine sahip olan bu kızda belirgindir. Dentisyonun estetik hattının dönmesinin çenenin dönmesinden daha büyük olduğuna dikkat edin. Klinik muayenesinde, mandibular dentisyonun orta hattının çene ile ilişkisinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu tip asimetri hastalarında mandibular dişlerin iskelet orta hatta doğru dengeleyici bir dönmesi sıklıkla mevcuttur. (B) Neredeyse hiç mandibula dönmesi olmayan bu kadında maksiller dentisyonun sağa doğru şiddetli dönmesi. Gülümsemede sağ komissürde daha fazla yükselme olduğuna, böylece interkomissür çizgisine göre, sağda aşağı doğru dentisyon yatmasına sahip olduğuna dikkat edin. Hastanın bunu bir problem olarak kabul edip etmediğini belirlemek önemli olacağı için klinik muayenede bu durum not edilmelidir.

• KUTU 6.2 Dentofasiyal Özelliklerin Beş Niteliğine Göre Sınıflandırma

Dentofasiyal Görünüm
Frontal ve oblik fasiyal oranlar, simetri, ön diş görünümü, oklüzyonun estetik hattının oryantasyonu, profil

Sıralanma
Çapraşıklık veya boşluk, ark formu, simetri, oklüzyonun fonksiyonel hattının oryantasyonu

Antero-posterior
Angle sınıflaması, iskeletsel ve dental

Transversal
Çapraz kapanış, iskeletsel ve dental

Vertikal
Derin kapanış, iskeletsel ve dental

rahat ve gülümseme sırasında) değerlendirilirken yapılır. Bu ayrıca, dentisyonun bir eğiminin var olup olmadığının değerlendirilmesini de içerir (oklüzal düzlemin bir veya her iki tarafının yukarı veya aşağı yatması). Bu sadece yüze göre değerlendirilebilir.

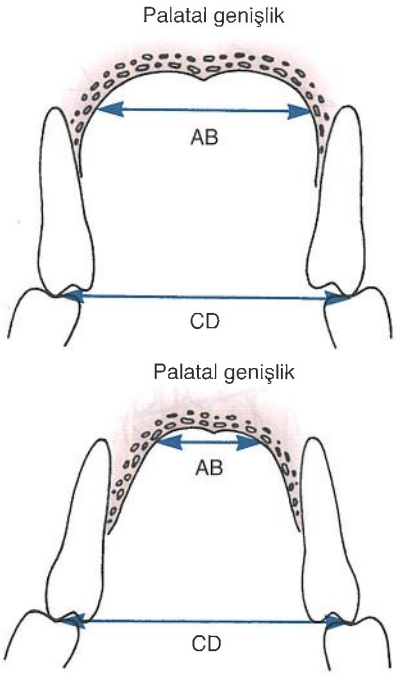
Bu değerlendirme, bu bölümün başlarında makro- ve mini-estetik düşünceler bağlamında ele alındı. Geleneksel uzayın üç düzlemine ek olarak dönme eksenlerinin kullanılmasıyla verilerin sınıflandırma şemasına dâhil edilmesi, önceki kısımda açıklanmaktadır. Sonuçlar, incelemenin bu bölümünden elde edilen olumlu bulgular (problemler) olarak özetlenmektedir. Klinik bulgular, klinik kararı doğrulaması gereken fasiyal fotoğraflar ve lateral sefalometrik radyografiye dayalı kontrol edilebilir.

Adım 2: Dental Arklardaki Sıralanma ve Simetrinin Değerlendirilmesi

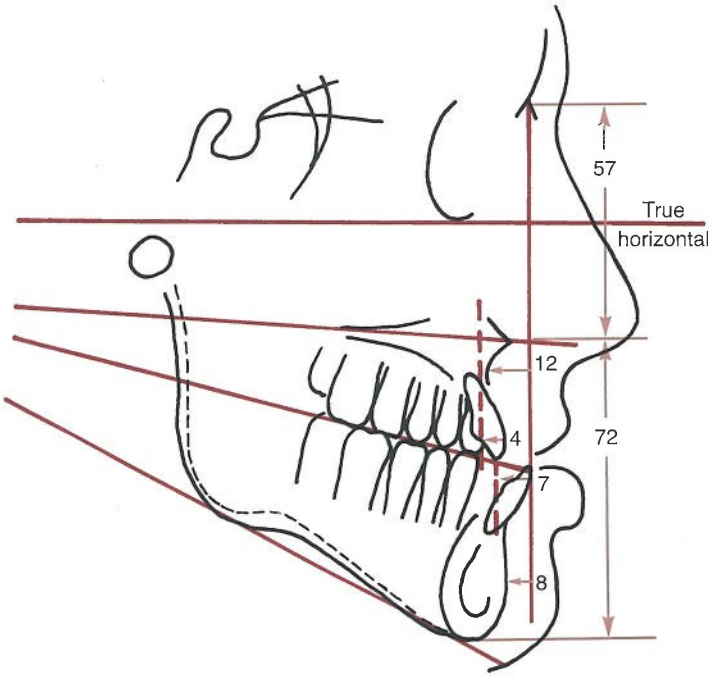
Adım 2, önce her dental arkı içindeki simetri ve ikinci olarak mevcut çapraşıklık veya boşluk miktarı değerlendirilerek dental arklarının oklüzal görünümden incelenmesiyle gerçekleştirilir. Yer analizi çapraşıklık veya boşluğu ölçmektedir, ancak bunlar hastanın toplam değerlendirmesinde diğer bulgular ışığında yorumlanmalıdır. Önemli bir nokta, istirahatte dudak aralığı bilgisi olmadan değerlendirilemeyen aşırı kesici diş protrüzyonunun varlığı veya yokluğudur. Bu nedenle, ilk klinik muayenede kaydedilen dentofasiyal ilişkiler, dişlerin oklüzyon çizgisi ile olan ilişkisi ile hemen birlikte değerlendirilmelidir.

Adım 3: Uzayın Transvers Düzleminin Değerlendirilmesi

Bu aşamada, modeller oklüzyona getirilir ve uzayın transvers düzlemi (posterior çapraz kapanış) ile başlayarak oklüzal ilişkiler incelenir. Amaç, oklüzyonu doğru bir şekilde tanımlamak ve maloklüzyona iskeletsel ve dental katkıları ayırt etmektir. Şimdi değerlendirme esas olarak dental modeller ve radyografilerle ilgilidir, ancak çenelerin ve dentisyonun hem yatmasının hem de dönmesinin dentofasiyal yatay ilişkileri etkilediği unutulmamalıdır. Bu faktörler sınıflamanın 1. adımda kaydedilmiş olmalıdır ve bu adımda doğrulanabilir.



• **Şekil 6.80** Posterior çapraz kapanış, yeterli palatal genişliğine (yani, AB mesafesi yaklaşık olarak CD mesafesine eşittir) sahip bir hastada olduğu gibi ya *dental* olabilir ya da yetersiz palatal genişliği (yani CD mesafesi AB mesafesinden oldukça büyüktür) nedeniyle *iskeletsel* olabilir. Damağı gösterdiği için maksiller bir modelde hem dental hem de iskeletsel genişliği görebilirsiniz.



• **Şekil 6.81** Daha önce sunulan ölçüm yaklaşımlarının unsurlarını birleştiren sefalometrik analiz. Bu hastanın problemlerinin kelimelerler açıklaması, maksillanın, mandibula ve kraniyal kaideye göre oldukça yetersiz olması, ancak maksiller dişlerin maksilla ile makul derecede iyi ilişkili olmasıdır. Mandibula, kraniyal kaideyle uzayın antero-posterior düzleminde oldukça iyi ilişkilidir, ancak mandibular dişler mandibulaya göre protrüzedir. Vertikal oranlar iyidir. Yeterli tanı için bir ölçüm tablosu değil, bu tür bir özet gereklidir.

Posterior çapraz kapanış, üst azı dişlerinin pozisyonu olarak tanımlanır (Şekil 6.80). Bu nedenle, iki taraflı maksiller lingual (veya palatal) çapraz kapanış, üst azı dişlerinin normal konumlarına göre her iki tarafta lingualde olduğu anlamında iken tek taraflı mandibular bukkal çapraz kapanış, mandibular azı dişlerinin bir tarafa bukkal olarak konumlandıldığı anlamına gelecektir. Bu terminoloji, hangi dişlerin (maksiller veya mandibular) normal konumlarından yer değiştirdiğini belirtir.

Anatomik anormalliğin yeri açısından "Bu çapraz kapanış neden var?" sorusunu cevaplamak için altta yatan iskelet ilişkilerini değerlendirmek de önemlidir. Örneğin, eğer bilateral maksiller bir palatal çapraz kapanış varsa, maksillanın kendisinin dar olması temel problem midir, böylece çapraz kapanış için iskeletsel temeli sağlar veya iskelet genişliği doğru olmasına rağmen dental arkın daralmış olması mı temel problemdir?

Maksiller iskelet kaidenin genişliği, modellerdeki palatal kubbenin genişliği ile görülebilir. Damak kubbesinin tabanı genişse, ancak dentoalveoler proçesler içe doğru eğilirse, çapraz kapanış, dental arkın bozulmasından kaynaklanması bakımından dentaldir. Damak kubbesi darsa ve maksiller dişler dışa doğru eğilirse fakat yine de çapraz kapanıştaysa, problem temel olarak maksillanın dar genişliğinden kaynaklandığı için iskeletseldir. Tıpkı uzayın vertikal ve antero-posterior düzlemlerinde iskeletsel deformite için dental kompansasyon gibi, eğer iskeletsel kaide dar veya genişse dişler, sırasıyla, fasiyal veya lingual olarak devrilerek yatay iskeletsel problemleri kompanse edebilir.

Mandibulada alt azı dişlerinin transversal yer değiştirmesi nadirdir, bu nedenle mandibular arkın çok geniş olup olmadığı sorusu hem posterior bir çapraz kapanışta mandibula veya maksillanın hatalı olup olmadığı sorusunu cevaplamak hem de eğer cevap olumluysa iskeletsel mandibular gelişimi ima etmek için kullanılabilir. Normal molar ve kanin dişi genişlikleri için tablolanmış veriler Tablo 6.12'de gösterilmektedir. Eğer bir çapraz kapanış varsa ve ark boyunca yapılan ölçümler maksiller ark normal iken mandibulanın geniş olduğunu gösteriyorsa, muhtemelen bir iskelet mandibular uyuşmazlık mevcuttur.

Adım 4: Uzayın Anterior-posterior Düzleminin Değerlendirilmesi

Dental modellerin oklüzyonda incelenmesi, bukkal oklüzyonda veya anterior ilişkilerde herhangi bir antero-posterior problemi ortaya çıkaracaktır. Angle sınıflandırması, genişletilmiş haliyle, bunu iyi açıklar.

Baş başa, Sınıf II veya Sınıf III bukkal segment ilişkisine veya kesici dişlerin artmış overjet veya ters overjetine, bir çene (iskeletsel) sapmasının, iyi oranlı çenelerde yer değiştirmiş dişlerin (dental Sınıf II veya III) veya iskeletsel ve dental yer değiştirmenin bir kombinasyonunun neden olup olmadığını sormak önemlidir. Eksik veya aşırı çene büyümesi neredeyse her zaman bir oklüzal sapma üretse de ancak eğer çene tutarsızlığı nedense, sorun *iskeletsel* Sınıf II veya Sınıf III olarak tanımlanmalıdır. Terminoloji basitçe iskeletsel veya çene ilişkisinin Sınıf II dental kapanışın nedeni olduğu anlamına gelir. Dental ve iskeletsel arasındaki ayrım önemlidir, çünkü bir çocuk veya yetişkinde iskelet Sınıf II ilişkisinin tedavisi, dental Sınıf II probleminin tedavisinden farklı olacaktır. Sefalometrik analiz, sorunun doğası hakkında kesin olmak için gereklidir. Amaç maloklüzyonun altta yatan anatomik temelini doğru olarak değerlendirmektir (Şekil 6.81).

Molar oklüzyon bazen bir tarafta Sınıf II ve diğer tarafta Sınıf I'dir. Angle buna, Sınıf II tarafına bağlı olarak sağ veya sol *Sınıf II subdivision* (alt bölüm) adını verdi. Modern sınıflandırmada, subdivision-alt bölüm etiketi nadiren yararlıdır çünkü gerçek problemi tanımlamaz. Asimetrik molar ilişki ya dental arklarının biri ya da her ikisi içinde bir asimetriyi (tipik olarak bir süt ikinci molar erken kaybedildiğinde yer kaybı nedeniyle) ya da çene ya da dentisyonun dönme sapmasını yansıtır. Bunlar ayırt edilmeli ve sınıflandırma prosedürünün ilk veya ikinci adımlarında ele alınmış olmalıdır.

Adım 5: Uzayın Vertikal Düzleminin Değerlendirilmesi

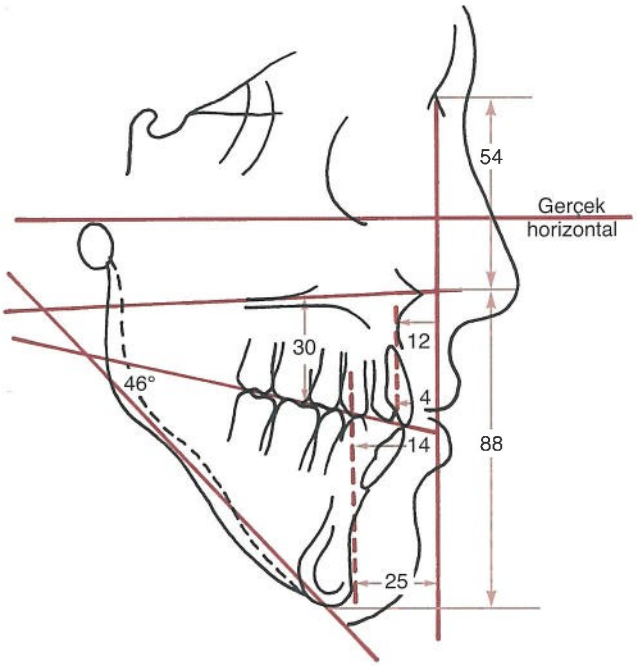
Modeller oklüzyondayken, vertikal problemler anterior açık kapanış (kesici dişlerin üst üste binmemesi), anterior derin kapanış (anterior dişlerin aşırı üst üste binmesi) veya posterior açık kapanış (tek taraflı veya çift taraflı posterior dişlerin kapanışa gelmemesi) olarak tanımlanabilir. Maloklüzyonun tüm yönlerinde olduğu gibi, "Açık kapanış (veya başka bir sorun) neden var?" sorusunu sormak önemlidir. Çünkü vertikal problemler, özellikle anterior açık kapanış, çevresel nedenlerden veya alışkanlıklardan kaynaklanabilir, bu durumda "Niçin" iki önemli bileşene sahiptir: Hangi anatomik konumda tutarsızlık vardır ve bir neden tespit edilebilir mi?

Eğer posterior dişler normal bir miktarda sürer, ancak anterior dişler sürmezse, oklüzyon çizgisinin ve dentisyonun estetik hattının bir devrilme tutarsızlığı olacağı açıktır. Bu, iki ilgili soruna neden olur: anterior açık kapanış ve maksiller anterior dişlerin normalden daha az görünmesi. Maksiller dentisyonun anteriora yukarı doğru devrilmesi mümkündür, ancak nadiren anterior açık kapanışın ana nedenidir. Bunun yerine, anterior açık kapanış hastaları genellikle maksiller arka dişlerin en azından bir miktar aşırı sürmesine sahiptir. Eğer anterior dişler normal miktarda sürer fakat posterior dişler çok fazla sürerlerse, anterior açık kapanış kaçınılmazdır. Bu durumda, anterior dişlerin dudaklarla ilişkisi normal olacak ve posterior dişlerin aşırı görünümü olacaktır. Daha sonra oklüzyon çizgisi ve dişlerin estetik çizgisi posteriorda aşağı doğru devrilecektir.

Bu önemli ama bazen zor bir konsepte yol açar: *iskeletsel* açık kapanışı olan bir hasta genellikle posterior dişlerin aşırı sürmesi, mandibula ve maksillanın aşağı doğru rotasyonu ve anterior dişlerin normal (veya hatta aşırı) sürmesi ile karakterize bir anterior açık kapanış maloklüzyonuna sahip olacaktır (Şekil 6.82). Bu yüz ve dental model genellikle "uzun yüz sendromu" olarak adlandırılır ve bu problemi olan bazı hastalar bir anterior açık kapanışa sahip değildir.

Bunun tersi bir kısa yüzde doğrudur, iskeletsel derin kapanış ilişkisi (Şekil 6.83). Bu durumda, kesici dişlerin normal miktarda sürmesi, ancak her iki çenenin zıt yönde rotasyonu ve posterior dişlerin yetersiz sürmesi beklenir. İskeletsel bileşen, palatal ve mandibular düzlem açılarına yansıyan çenelerin rotasyonu ile ortaya çıkar. Eğer mandibular ve palatal düzlemler arasındaki açı düşükse, iskeletsel derin kapanış eğilimi vardır (yani, mevcut olup olmadığına bakılmaksızın anterior derin kapanışı önceden hazırlayan bir çene ilişkisi). Benzer şekilde, eğer mandibular-palatal açı yüksekse, bir iskeletsel açık kapanış eğilimi vardır.

Eğer mandibular düzlem açısı alışılmadık şekilde düz veya dikse, eşlik eden bir derin kapanışı veya açık kapanışı düzeltmek, posterior dişlerin vertikal pozisyonunda bir değişiklik gerektirebilir, böylece mandibula daha normal bir eğime rotasyon yapabilir. İskeletsel vertikal problemli hastaların değerlendirilmesi için yine iskeletsel ve dental ilişkileri doğru bir şekilde tanımlamak amacıyla



• **Şekil 6.82** Ciddi vertikal problemleri olan bir hasta için sefalometrik analiz. Sassouni çizgilerinin iskeletsel açık kapanış modelini açıkça gösterdiğine ve ölçümlerin hem uzun anterior yüz boyutlarını hem de mandibulanın aşağı ve arkaya rotasyonuyla ilişkili ciddi mandibular yetersizliği doğruladığına dikkat edin. Üst birinci molar meziyal tüberkülünden palatal düzleme olan mesafenin ölçülmesi, üst moların aşırı sürmesinin meydana geldiğini doğrulamaktadır.

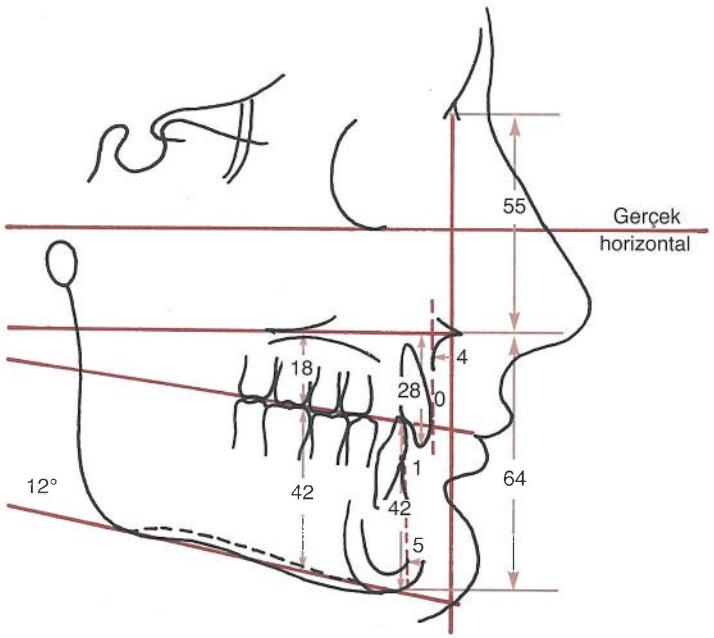
sefalometrik analiz gereklidir. Bu bölümdeki çizimlerin gösterdiği gibi, ölçüm analizlerinin çoğu antero-posterior yön tanımlamada, vertikal sorunlardan çok daha iyi bir iş çıkarır.

Dentisyonun yumuşak dokularla ilişkisinin dikkatli bir klinik değerlendirmesi de son derece önemlidir. Açık kapanışlar ve derin kapanışlar, iskeletsel ve dental bileşenlerin hemen hemen her kombinasyonundan kaynaklanabilir ve sorunun uygun olmayan diş-dudak ilişkilerini içermesi muhtemeldir. Eğer tedavi yaklaşımı estetik ve stabil olacaksa dikkatli analiz gereklidir.

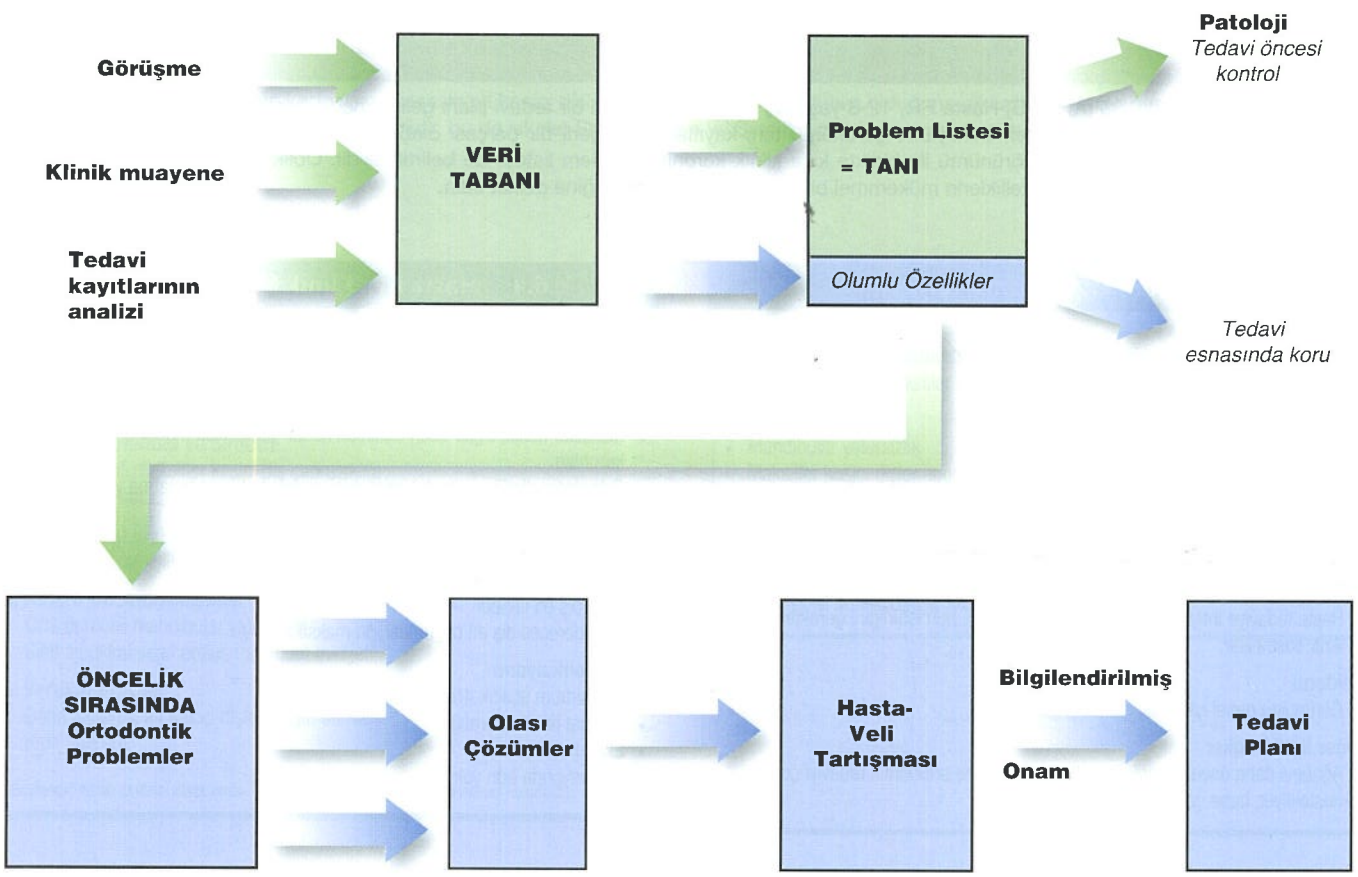
Problem Listesinin Gelişimi

Hastanın sistematik bir tanımından elde edilen pozitif bulgular kaydedilirse (yani, daha önce açıklanan prosedür kullanılırsa), otomatik ve önemli sonuç hastanın problemlerinin bir listesidir. Adım adım prosedür, önemli ayrımların yapılmasını ve hiçbir şeyin gözden kaçırılmamasını sağlamak için tasarlanmıştır.

Problem listesi genellikle iki tür sorunu içerir: (1) hastalık veya patolojik süreçlerle ilgili olanlar ve (2) hastanın maloklüzyonunu oluşturan gelişim bozuklukları ile ilgili olanlar (Şekil 6.84). Maloklüzyon ile ilgili gelişimsel anormallikler kümesi ortodontik problem listesidir. Gelişimsel bir problem (örn. mandibular yetersizlik), sadece onun varlığını gösteren bulgular değildir (örneğin zayıf çene, artmış yüz konveksitesi ve artmış ANB açısının hepsi problem değil bulgulardır).



• **Şekil 6.83** Kısa anterior vertikal boyutları olan bir hastanın sefalometrik analizi. Ölçümler, üst molar ile karşılaştırıldığında alt moların aşırı sürdüğünü göstermektedir ve mandibulaya göre alt kesici dişin distal yer değiştirmesini belgelemektedir. Sassouni düzlemlerinin, iskeletsel derin kapanış eğilimini doğrulacak şekilde neredeyse paralel olduğuna dikkat edin.

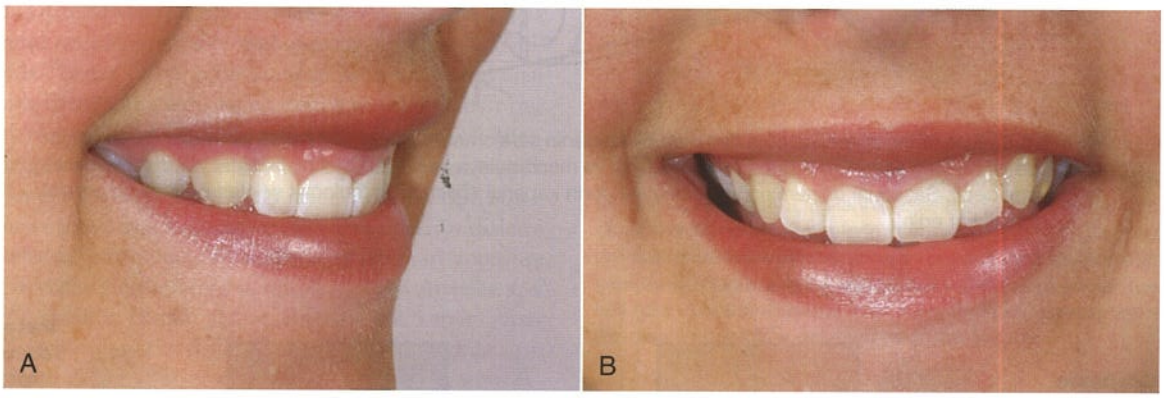


• **Şekil 6.84** Tanıdaki son adım olarak, hastanın patolojik durumlarla ilgili problemleri gelişimsel problemlerden ayrılmalıdır, böylece patolojik sorunlar ortodontik tedavi başlamadan önce kontrol altına alınabilir. Tedavi planlamasındaki ilk adım ortodontik problemleri öncelik sırasına yerleştirmektir ve tedavi planlama sırası aşağıdaki gibidir (Bölüm 7'de daha ayrıntılı olarak açıklandığı gibi).

Yöntemin etkili klinik uygulaması için, aynı şeyin farklı yönlerini Ackerman-Proffit sınıflandırması ile ilgili tek bir ana problem alanında gruplandırmak önemlidir. Bu, büyük bir kategori içinde birkaç alt problemin varlığı hayli mümkün olmasına rağmen, bir hastanın beşten fazla önemli gelişim problemine sahip olmasının imkânsız olacağı anlamına gelir. Örneğin, lateral kesici dişlerin lingual pozisyonu, kanin dişlerinin labial pozisyonu ve santral kesici dişlerin rotasyonunun hepsi problemdir, ancak kesici diş çapraşıklığı ve sıralama bozukluğu genel problemi altında bir araya toplanabilirler ve toplanmalıdırlar. Benzer şekilde, anterior açık kapanış, posteriorda maksillanın aşağı rotasyonu ve anteriorda mandibulanın aşağı rotasyonu ve aşırı dudak yetersizliği iskelet açık kapanışın tüm yönleridir. Mümkün olduğunda, problemler nicel olarak veya en azından hafif, orta veya şiddetli olarak sınıflandırılmalıdır (örneğin 5 mm mandibular kesici diş çapraşıklığı, şiddetli mandibular yetersizlik).

Temel tedavi nedeni dental ve fasiyal görünüşün iyileştirilmesi olan orta derecede şiddetli ortodontik problemleri olan bir hasta için ilk tanı kayıtları Şekil 6.35, 6.39, 6.85 ve 6.86 ve bir problem listesi geliştirmedeki adımlar Kutu 6.3 ila 6.6'da gösterilmektedir. Daha ciddi problemleri olan hastalar için benzer tanısal çalışmalar 19. ve 20. bölümlerde kısaca gözden geçirilmektedir.

Bir problem listesinin tamamlanmasıyla, tanı ve tedavi planlamasının tanı aşaması tamamlanır ve daha öznel tedavi planlaması süreci başlar. Kapsamlı tanısal değerlendirme, hiçbir şeyin önemini atlamadan, bu aşamada tüm sorunların tanımlandığı ve karakterize edildiği anlamına gelir. Tedavi planlaması ve yukarıdaki hasta için tedavi sonuçları aşamaları, 7. Bölümün sonunda Kutu 7.1 ila 7.7 ve Şekil 7.23 ila 7.28 verilmektedir.



• **Şekil 6.85** (A) ve (B) Hasta F.P., 12-3 yaş. Diş ve yüz görünümü bir tedavi planı geliştirmede önemli bir faktör olduğunda, gülümsemenin yakın görünümü tanı kayıtlarının değerli bir parçası olabilir. Bu hasta için, hemen hemen hiç diş eti görünümü ile birlikte kısa klinik kuronlar problem listesinde belirtilmelidir. Oblik gülümseme görüntüsünün bu özelliklerin mükemmel bir görünüşüne izin verdiğine dikkat edin.

• KUTU 6.3 Hasta F.P.: Görüşme Verileri

Başlıca Yakınma

"Dişlerimin fırlaklığını ve çirkin görünmesini sevmiyorum."

Medikal, Dental, Sosyal Hikâye

- 4 yaşında bacağından Hemanjiyom çıkarıldı
- Kronik ilaç yok
- Düzenli diş bakımı var, restorasyon yok
- Her iki ebeveynle birlikte yaşıyor, okuldaki iyi ilerleme, önemli sosyal problemler olmadan dengeli görünüyor

Motivasyon

- Büyük ölçüde dışsal, anne önemli gördüğü bir sorun için tedavi istiyor
- Hasta tedaviye ihtiyacı olduğunu kabul ediyor, bunun işbirliğini gerektirdiğine ikna edilmelidir.

Beklenti

- Görünüşte genel iyileşme, gerçekçi görünüyor

Diğer İlgili Bilgiler

- Ağabeyi daha önce başarılıyla tedavi edildi; anne ortodontik tedaviyi çok destekliyor, baba çok daha az

• KUTU 6.4 Hasta F.P.: Klinik Muayene Verileri

Dentofasiyal Oranlar

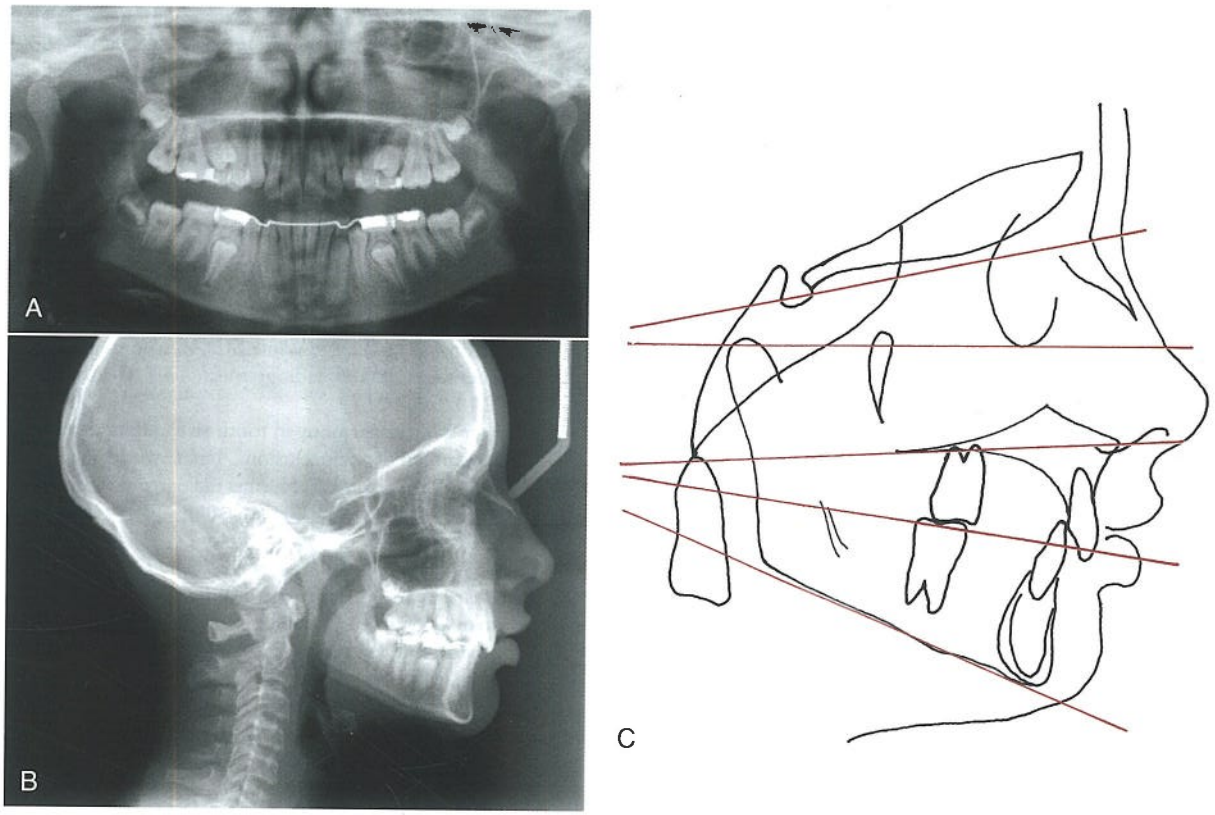
- Yüzün alt üçte biri hafif kısa
- Orta dereceli mandibular yetersizlik
- Maksiller kesici dişlerin yetersiz görünümü
- Maksiller kesici dişler uzun oldukları kadar geniş: kısa maksiller kesici diş kuronları
- Orta dereceli yüz ve dental asimetrisi: sağda hafif aşağı yatma ve sola doğru dönüş sorun olarak fark edilecek kadar şiddetli değil

Sert ve Yumuşak Dokuların Sağlığı

- Hipoplastik alan, sol üst birinci küçük azı
- Hafif diş eti iltihabı
- Orta dereceli diş eti büyümesi, ön maksilla

Çene Fonksiyonu

- Maksimum açıklık 45 mm
- Normal hareket aralığı
- Eklem sesi yok
- Palpasyonda ağrı yok



• **Şekil 6.86** Hasta F.P., 12-3 yaş. (A) Tedaviden önce panoramik ve (B) sefalometrik radyografiler. (C) Tedaviden önce sefalometrik çizim. İskeletsel ve dental ilişkilerinin görselleştirilmesine yardımcı olmak için, horizontal ve vertikal referans çizgilerinin bu setinin çizilmesi ve gerçek horizontal çizgiye ve ona dikmelere göre ilişkilerin değerlendirilmesi önerilir. Mandibular yetersizliğin hastanın Sınıf II maloklüzyonuna en büyük iştirakçisi olduğuna ve derin aşırı kapanışın esasasın alt kesici dişlerin aşırı sürmesinden dolayı olduğuna dikkat edin. Maksiller kesici dişler linguale doğru eğimlidir, bu da iskelet Sınıf II ilişkiye ve Sınıf II molar ilişkiye rağmen overjetin aşırı olmamasının nedenidir.

• KUTU 6.5 Hasta F.P: Tanı Kayıtlarının Analizi

1. Yüz Oranları ve Estetik
- Yetersiz çene projeksiyonu, mandibular yetersizlik
- Yüzün alt üçte biri hafif kısa
- Maksiller kesici dişler linguale doğru eğimli, kısa kuronlar

2. Dental Sıralanma ve Simetri
- Orta dereceli maksiller kesici diş çapraşıklığı
- Dental orta hat kayık, maksiller kesici dişler yer değiştirmiştir

3. Transversal İlişkiler
- Normal ark genişlikleri, çapraz kapanış yok

4. Antero-posterior İlişkiler
- Orta dereceli mandibular yetersizlik
- Sınıf II bukkal segmentler, minimum overjet

5. Vertikal İlişkiler
- Derin kapanış, alt kesici dişlerin aşırı sürmesi
- Hafif kısa yüz

[a] Başlangıç sorun listesini oluşturmak için Ackerman-Proffit sınıflandırmasını kullanıldı.

• KUTU 6.6 Hasta F.P.: Sorun Listesi (Tanı)[a]

Patolojik Sorunlar
- Hafif diş eti iltihabı, hafif diş eti aşırı büyümesi
- Hipoplastik alan maksiller sol premolar

Gelişimsel Sorunlar
- Mandibular yetersizlik
- Maksiller kesici dişler linguale doğru eğimli, kısa kuronlar
- Orta dereceli maksiller kesici diş çapraşıklığı
- Sınıf II bukkal segmentler, minimum overjet
- Derin kapanış, mandibular kesici dişlerin aşırı sürmesi

[a] Değerlendirme sırasında ortaya çıktıkları sırayla.

Kaynaklar

1. Cericato GO, Bittencourt MA, Paranhos LR. Validity of the assessment method of skeletal maturation by cervical vertebrae: a systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44:201–2014.
2. Deicke M. Pancherz H. Is radius-union an indicator for completed facial growth? *Angle Orthod.* 2005;75:295–299.
3. Neelapu BC, Kharbanda OP, Sardana HK, et al. Craniofacial and upper airway morphology in adult obstructive sleep apnea patients: a systematic review and meta-analysis of cephalometric studies. *Sleep Med Rev.* 2016;37:618–626.
4. Bratton DJ, Gaisl T, Schlatz C, Kohler M. Comparison of the effects of continuous positive airway pressure and mandibular advancement devices on sleepiness in patients with obstructive sleep apnoea: a network meta-analysis. *Laryngoscope.* 2016;126:507–514.
5. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion.* 7th ed. St. Louis: Mosby-Elsevier; 2013.
6. Richards MR, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, Bernhardt-Walther D, Rosenstiel SF, Sacksteder JM. The contribution of dental attractive- ness and female facial attractiveness to smile esthetics evaluated by eye tracking. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147:472–482.
7. Baker RS, Fields HW, Johnson EK, et al The contribution of dental attractiveness and male facial attractiveness to smile esthetics evaluated by eye tracking. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153:523– 533.
8. Shaw WC. The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. *Am J Orthod.* 1981;79:399–415.
9. Shaw WC, Rees MD, Charles CR. The influence of dentofacial appearance on the social attractiveness of young adults. *Am J Orthod.* 1985;87:21–26.
10. Rossion B, Hanseeuw B, Dricot L. Defining face perception areas in the human brain: a large scale factorial fMRG face localizer analysis. *Brain Cogn.* 2012;79:138–157.
11. Farkas LG. *Anthropometry of the Head and Face in Medicine.* 2nd ed. New York: Raven Press; 1994.
12. Berneburg M, Dietz K, Niederle C, et al. Changes in esthetic standards since 1940. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;137:450.e1–450. e9, discussion 450–451.
13. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent.* 1999;11:311–324.
14. Chang C, Springer NC, Fields HW, et al. Smile esthetics from patients' perspective for faces of varying attractiveness. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;140:e171–e180.
15. Dickens ST, Sarver DM, Proffit WR. Changes in frontal soft tissue dimensions of the lower face by age and gender. *World J Orthod.* 2002;3:313–320.
16. Parekh S, Fields HJ, Rosenstiel S, et al. Attractiveness of variations in the smile arc and buccal corridor space as judged by ortodontists and laymen. *Angle Orthod.* 2006;76:612–618.
17. Sharma N, Rosenstiel SR, Fields HW, et al. Layperson's esthetics and smile characterization between Caucasian and Indian populations. *J Prosthetic Dent.* 2012;107:327–335.
18. McLeod C, Fields HW, Hechter F, et al. Esthetics and smile char- acteristics evaluated by laypersons: a comparison of Canadian and US data. *Angle Orthod.* 2011;81:198–205.
19. Rischen RJ, Breuning KH, Bronkhorst EM, Kuijpers-Jagtman AM. Records needed for ortodontic diagnosis and treatment planning: a systematic review. *PLoS ONE.* 2013;8(11):e74186.
20. Hollender AM, Anderson Q, Kartha K, et al. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107: 844–860.
21. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, et al. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:794–803.
22. Grauer D, Cevidanes LH, Tyndall D, et al. Registration of ortodontic digital models. In: McNamara JA Jr, Hatch N, Kapila SD, eds. *Effective and Efficient Orthodontic Tooth Movement. Monograph 48, Craniofacial Growth Series.* Ann Arbor, MI: University of Michigan, Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry and Center for Human Growth and Development; 2011.
23. Kwon TG, Choi JW, Kyung HM, Park HS. Accuracy of maxillary repositioning in two-jaw surgery with conventional articulator model surgery versus virtual model surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;732–738.
24. Atchison KA, Luke LS, White SC. An algorithm for ordering pretreat- ment ortodontic radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102:29–44.
25. Bolton WA. Disharmony in tooth size and its relation to the analysis and treatment of malocclusion. *Angle Orthod.* 1958;28:113–130.
26. Kantor ML, Norton LA. Normal radiographic anatomy and co mmon anomalies seen in cephalometric films. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;91:414–426.
27. Riolo ML, et al. *An Atlas of Craniofacial Growth, Monograph 2, Craniofacial Growth Series.* Ann Arbor, MI: University of Michigan, Center for Human Growth and Development; 1974.
28. Popovich F, Thompson GW. Craniofacial templates for ortodontic case analysis. *Am J Orthod.* 1977;71:406–420.
29. Broadbent BH Sr, Broadbent BH Jr, Golden WH. *Bolton Standards of Dentofacial Developmental Growth.* St. Louis: Mosby; 1975.
30. Jacobson A, Jacobson RL. *Radiographic Cephalometry: From Basics to 3-B Imaging.* Chicago: Quintessence; 2006.
31. Lundstrom A, Lundstrom F, Lebret LM, et al. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in cephalometric analysis. *Eur J Orthod.* 1995;17:111–120.
32. Steiner CC. Cephalometries in clinical practice. *Angle Orthod.* 1959;29:8–29.
33. Riedel RA. An analysis of dentofacial relationships. *Am J Orthod.* 1957;43:103–119.
34. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* 1969;55:109–123.
35. Harvold EP. *The Activator in Interceptive Orthodontics.* St. Louis: CV Mosby; 1974.
36. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67:125–131.
37. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984;86:449–469.
38. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. The morphologic and morphogenetic basis for craniofacial form and pattern. *Angle Orthod.* 1972;41:161–188.
39. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Cephalometric floating norms for North American adults. *Angle Orthod.* 1998;68:497–502.
40. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod.* 2011;33:93–102.
41. Proffit WR, White RP Jr, Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* St Louis: Mosby; 2003.
42. Hanson J, Hennekam RCM, Allanson JE. *Gorlin's Syndromes of the Head and Neck.* 5th ed. New York: Oxford University Press; 2010.
43. Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, et al. Accuracy and landmark error calculation using CBCT-generated cephalograms. *Angle Orthod.* 2010;80:286–294.
44. Weissheimer A, Menezes LM, Koerich L, et al. Fast three-dimensional superimposition of cone beam computed tomography for orthopaedics and orthognathic surgery evaluation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015;44:1188–1196.
45. Koerich L, Weissheimer A, de Menezes LM, Lindauer SJ. Rapid 3D mandibular superimposition for growing patients. *Angle Orthod.* 2017;87:473–479.

46. Cevidanes LH, Bailey LJ, Tucker SF, et al. Three-dimensional cone-beam computed tomography for assessment of mandibular changes after orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131:44–50.
47. Ackerman J, Proffit WR, Sarver DM, et al. Pitch, roll and yaw: describing the spatial orientation of dentofacial traits. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131:305–310.
48. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asy mmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthod Orthogn Surg.* 1997;12:171–176.

7

Ortodontik Tedavi Planlaması: Problem Listesinden Özel Plana

Çeviri: Prof. Dr. Tamer Türk

BÖLÜM ANA HATLARI

Tedavi Planlaması Kavramları ve Hedefleri

Tedavi Planlamasında Temel Konular
- Hasta Girdisi
- Tedavinin Öngörülebilirliği ve Karmaşıklığı

Tedavi Olasılıkları
- Dental Çapraşıklık: Genişletmek veya Çekmek?
- İskeletsel Problemler: Makro-Estetik Hususlar
- Mini-Estetik Hususlar: Gülümseme Çerçevesini İyileştirme
- Mikro Estetik Hususlar: Dişlerin Görünüşünü İyileştirme
- Ortodontist ve Restoratif Diş Hekimi Arasındaki Etkileşim
- Diş eti Konturlarını Yeniden Şekillendirme: Yumuşak Doku Lazer Uygulamaları

Kapsamlı Ortodontik Tedavinin Planlanması
- Kapsamlı Tedavi Planlamada Adımlar
- Patolojik ve Gelişimsel Problemler
- Ortodontik Problem Listesi için Öncelikleri Belirleme
- Tedavi Olasılıklarını Değerlendirmedeki Faktörler
- Bilgilendirilmiş Onam: Paternalizm ve Otonomi
- Ayrıntılı Plan: Tedavi Prosedürlerinin Belirlenmesi

Özel Durumlarda Tedavi Planlaması
- Dental Hastalık Problemleri
- Sistemik Hastalık Problemleri
- Çene Yaralanmaları
- Hemimandibular Hipertrofi
- Uyku Apnesi
- Yarık Dudak ve Damak

Tedavi Planlaması Kavramları ve Hedefleri

Ortodontik tanı, hastanın problemlerinin kapsamlı bir listesi oluşturulduğunda ve patolojik ve gelişimsel problemler ayrıldığında tamamlanır. Bu noktada, tedavi planlamasındaki amaç, en iyi muhakemesini kullanan akıllı ve ihtiyatlı bir klinisyenin, hastaya yararı en üst düzeye çıkarırken ve maliyet ve riski en aza indirirken problemleri ele almak için kullanacağı stratejiyi tasarlamaktır.

Tedavinin amacını bu şekilde görmek önemlidir. Aksi halde, önerilen tedavi medikal, dental veya sadece ortodontik olsun vakanın bazı yönlerine gereksiz bir önem muhtemeldir. Örneğin, orta derecede çapraşık alt kesici dişlerden endişe duyduğu için ortodonti talep eden periodontal problemleri olan bir hastayı düşünün. Bu birey için periodontal hastalığın kontrol altına alınması, daimî retansiyon gerektiren dişlerin sıralanmasından daha faydalı olabilir ve başlangıçta sadece ortodontik tedavi talep etmesine rağmen bir tedavi planı hasta ile tartışıldığında bu vurgulanmalıdır. Hasta ile iş birliği içinde, o birey için en iyi dengeyi sağlayacak bir tedavi planı geliştirilmelidir.

Bir grup diş hekimi ve diş hekimi uzman, karmaşık sorunları olan bir hasta için tedavi planlamak için bir araya geldiğinde, ortodontist için sorular genellikle "Overjeti düzeltmek için kesici dişleri geri çekebilir misiniz?" veya "Bu hasta için kesici rehberlik geliştirebilir misiniz?" gibidir. "Yapabilir misiniz…?" şeklinde ifade edilen bir soruya yanıt, tedaviye sınırsız bağlılık göz önüne alındığında, genellikle evettir. Daha uygun olan soru "Yapabilir misin…?" değildir, fakat "Yapmalı mısın…?" veya "Hasta için en iyisi mi …?" dir. Soru bu şekilde yeniden ifade edildiğinde maliyet-fayda ve risk-fayda analizleri (Şekil 7.1), uygun şekilde ortaya konulmaktadır.

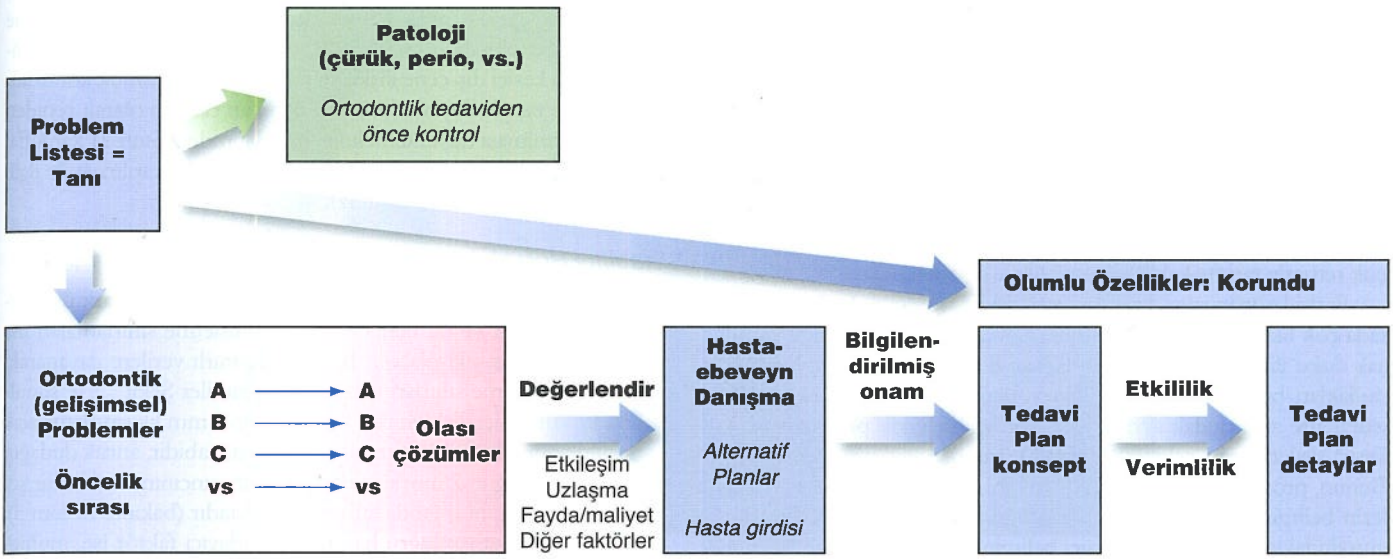
Herhangi bir alanda olduğu gibi ortodontide tedavi planı, olasılıklardan tam olarak faydalanmıyorsa veya çok iddialıysa optimal olmayabilir. Sonuçlara atlamak ve tüm ilgili faktörleri dikkate almadan yüzeysel olarak belli bir planla ilerlemek için her zaman bir cazibe vardır. Burada savunulan tedavi planlama yaklaşımı, hastayı planlamaya uygun şekilde dâhil ederken, hem kaçırılmış fırsatları (tedavi planlamasının yanlış-negatif ya da yetersiz tedavi tarafı) hem de aşırı tedaviyi (yanlış-pozitif ya da aşırı düzeltim olan tedavi tarafı) önlemek için özel olarak tasarlanmaktadır.

Bu noktada, Şekil 7.1'de özetlenen problem listesinden son tedavi planına geçme adımları hakkında ayrıntılı olarak konuşmadan önce, ortodontik tedavi planlamasının temelini oluşturan bazı önemli kavramları daha genel olarak inceleyelim.

Tedavi Planlamasında Temel Konular

Hasta Girdisi

Modern tedavi planlaması etkileşimli bir süreç olmalıdır. Artık doktor, babacan bir tavırda, bir hasta için en iyi olana karar veremez. Hem etik hem de pratik olarak hastalar ve ebeveynler karar verme sürecine dâhil edilmelidir. Etik olarak, hastalar tedavide kendilerine ne olacağını kontrol etme hakkına sahiptir – tedavi onlara değil, onlar için yapılmış bir şey olmalıdır. Pratik olarak, ba-



• **Şekil 7.1** Tedavi planlama dizisi. Tedavi planlamasında amaç bilgeliktir, bilimsel gerçek değildir – muhakeme gereklidir. Nihai plana götüren kararlara dâhil olmaları ve faydaya karşı maliyet ve riski anlamaları için hasta ve ebeveyn ile etkileşim bilgilendirilmiş onamın anahtarıdır. Tedavi hedeflerini ve yöntemlerini içeren ve hasta ve ebeveynlerle danışmaya dayanan kavramsal plan ile sıra ve zamanlamayı içeren tedavi prosedürlerini belirlemek için ortodontistin geliştirdiği ayrıntılı plan arasındaki farka dikkat edin.

şarı veya başarısızlıkta hastanın uyumunun kritik bir mesele olması muhtemeldir ve hastanın desteklemeyeceği bir tedavi şekli seçmek için çok az neden vardır. Bilgilendirilmiş onam, modern haliyle, hastanın tedavi planlama sürecine dâhil edilmesini gerektirir. Bu, daha sonra anlatılan tedavi önerilerini sunma prosedüründe vurgulanmaktadır.

Tedavinin Öngörülebilirliği ve Karmaşıklığı

Alternatif tedavi yöntemleri mevcutsa, genellikle olduğu gibi, hangisi seçilmelidir? Anekdot niteliğinde raporlar ve belirli yaklaşımların savunucularının iddialarından daha ziyade sonuçların delilleri üzerine temellenen tercihlere olanak sağlamak için veriler toplanmaya devam etmektedir. Bu bölüm, bu kitaptaki tüm bölümler gibi, bir önceki baskı yazılırken var olmayan bilgilerle önemli ölçüde güncellendi. Yeni verilerin nasıl muhakeme edildiği ve klinik kararlar için kanıt kalitesinin nasıl değerlendirildiği Bölüm 1'de vurgulanmaktadır.

Önerilen tedavinin karmaşıklığı, özellikle tedaviyi kimin yapması gerektiği bağlamında tedavi planlamasını etkiler. Bu bölümün odak noktası kapsamlı ortodontik tedavi planlamasıdır. Ortodontide, diş hekimliğinin tüm alanlarında olduğu gibi, genel veya aile hekimliğinde tedavi için daha az karmaşık vakaların seçilmesi ve daha karmaşık vakaların bir uzmana yönlendirilmesi mantıklıdır. Aile hekimliğinde önemli konu, tedavi veya sevk için hastaları rasyonel olarak nasıl seçtiğinizdir. Aile hekimliğinde ortodontik tedavi için en uygun çocuk hastaları karmaşık tedavi gerektirme olasılığı daha yüksek olanlardan ayırmak için Bölüm 11'de resmi bir şema sunulmaktadır ve yetişkinler için benzer bir şema Bölüm 19'da bulunmaktadır.

Tedavi Olasılıkları

Kapsamlı tedaviyi planlamak için güncel ortodontik tedavi planlamasının tartışmalı iki yönünü göz önünde bulundurmak önemlidir: çekime karşı ark genişletmesi dental arklarda çapraşıklık için bir çözüm olarak ne ölçüde endikedir ve kamuflaj için çekim veya ortognatik cerrahiye karşı büyüme modifikasyonu iskeletsel problemler için çözümler olarak ne ölçüde düşünülmelidir.

Dental çapraşıklık: Genişletmek veya Çekmek?

Uzmanlığın başlangıcından beri, ortodontistler dental arklarının genişlemesinin sınırlarını ve diğerlerine yer sağlamak için bazı dişlerin çekilmesinin avantajlarının dezavantajlardan ağır basıp basmadığını tartışıyorlar. Çekim ile diş veya dişlerin kaybı bir dezavantajdır, daha fazla stabilite ve destekleyici doku sağlığı olasıdır ve bir avantajdır ve fasiyal estetik üzerinde olumlu veya olumsuz etkiler olabilir. Ancak her bir hasta için karar bir değer yargısıdır. Genişletme-çekim kararını vermeden önce artıları ve eksileri hasta ve ebeveyn ile tartışmak sadece uygun değil aynı zamanda gereklidir.

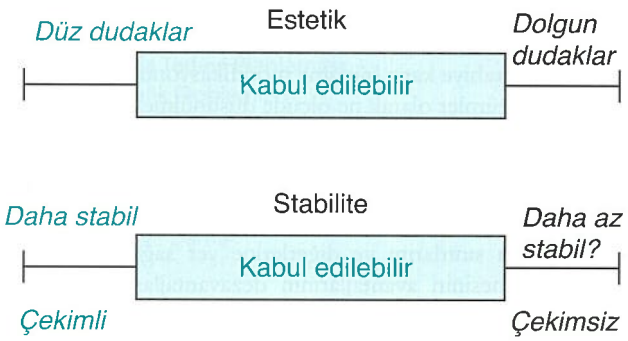
Akılcı ve çağdaş bir bakış açısıyla, ortodontik hastaların çoğu dişler çekilmeden tedavi edilebilir ve tedavi edilmelidir, ancak bazıları fasiyal estetiği etkileyen kesici protrüzyonunu ve/veya çapraşıklığı telafi etmek için çekime hâlâ gerek duyacaklardır. Diğerleri için, bir çene uyuşmazlığını kamufle etmek için çekim gerekecektir. Her iki gruptaki sayı tedavi edilen popülasyona bağlı olarak değişir. Önce dişlerin çapraşıklığını ve kötü sıralanmasını düşünelim. Bu gibi durumlarda, fasiyal ve dental estetik, tedavi sonrası stabilite ve dental oklüzyon, anahtar faktörlerdir.

Estetik Hususlar

Çekim kararlarındaki ana faktörler stabilite ve estetik ise, bu faktörleri genişletme ve çekim ile ilişkilendiren mevcut verilerin gözden geçirilmesi faydalı olacaktır. Önce estetiği düşünün. Genişletme-çekim ve estetik arasındaki kavramsal ilişki Şekil 7.2'de gösterilmektedir. Diğer tüm şeyler eşit olduğunda, arkları genişletme hastayı daha belirgin dişler yönünde hareket ettirir, ancak çekim dişlerin belirginliğini azaltma eğilimindedir. Fasiyal estetik ya çok protrüziv ya da çok retruziv tarafta kabul edilemez hale gelebilir.

Fasiyal görünüşten ödün verecek şekilde kesici dişler hangi noktada çok fazla ileri hareket ettirilir? Cevap sert dokuda değil yumuşak doku ilişkilerinde bulunur: Kesici dişlerin belirginliği, hastanın dudakları bir araya getirmek için zorlamasını gerektirecek şekilde istirahatte aşırı dudak ayrımı yaratıyorsa dişler çok protrüzivdir ve kesici dişlerin geri çekilmesi fasiyal görünüşü iyileştirir (Şekil 7.3). Bunun, profil görüntüde görüldüğü gibi, destek kemiğine göre dişlerin belirginliğiyle çok az ilgisi olduğuna dikkat edin. Kalın, dolgun dudakları olan bir kişi, kesici belirginliği ile iyi görünür, bu ince, gergin dudakları olan bir kişide kabul edilebilir olamayacaktır. Sefalometrik bir radyografide diş-kemik ilişkilerinden genişletmenin estetik sınırını belirleyemezsiniz.

Hangi noktada kesici dişler fasiyal estetiği olumsuz yönde etkileyecek şekilde geri çekilir? Bu da büyük ölçüde yumuşak dokulara bağlıdır. Burun ve çenenin boyutu, göreceli dudak belirginliği üzerinde derin bir etkiye sahiptir. Büyük burnu ve/veya büyük çenesi olan bir hasta için, eğer seçenekler çekim olmadan tedavi etmek ve kesici dişleri ileri hareket ettirmek veya çekim ve en azından kesici dişleri bir miktar retrakte etmek ise, dudakları çok fazla ayırmaması kaydıyla kesici dişleri öne doğru hareket ettirmek daha iyidir. Eğer üst dudak geriye doğru eğikse üst kesici dişler çok linguale doğrudur – üst dudak yumuşak doku A noktasındaki tabanından hafifçe ileri olmalıdır (Şekil 7.4A). En iyi estetik için alt dudak en az çene kadar belirgin olmalıdır (Şekil 7.4B). Çene morfolojisindeki farklılıklar uygun kesici diş-çene ilişkisini tek başına ortodontik kontrolünün ötesine taşıyabilir, bu durumda çenenin cerrahi olarak yeniden konumlandırılması düşünülmelidir (bu bölümdeki Sınıf II kamuflaj ve tedavide estetik değişikliklerin en üst düzeye çıkarılması ile ilgili kısımlara ve Bölüm 20'ye bakınız).



• **Şekil 7.2** Dental arkları genişletme dişleri daha belirgin hale getirir ve çekim dişleri daha az belirgin hale getirir. Çekimli ve çekimsiz (genişletme) tedavi arasındaki seçim, başlangıçta kesici protrüzyon veya retrüzyonunun aşırı uçlarına doğru olan bazı hastalar için kritik bir estetik karardır, ancak kabul edilebilir bir protrüzyonun aralığı olduğundan, pek çoğu olmasa bile çoğu tatmin edici estetikle şöyle ya da böyle tedavi edilebilirler. Eğer genişleme çok fazla kesici protrüzyona neden olamayacak şekilde yönetiliyorsa veya çekim sonrası boşluk kapatma çok fazla kesici retraksiyonu olmayacak şekilde kontrol ediliyorsa bu özellikle geçerlidir. Benzer şekilde, genişletme arkları daha az stabil hale getirme eğilimindedir ve çekim stabiliteye yardımda bulunmaktadır, ancak çekimli-çekimsiz kararı muhtemelen büyük ölçüde protrüzyon-retrüzyon dağılımının uçlarına doğru olan hastalar için stabilitede kritik bir faktördür. Tatmin edici bir sonucun belirlenmesinde çekimli-çekimsiz kararı kritik olanların sayılarına karşın ya çekim ya da ark genişletme ile tatmin edici bir şekilde tedavi edilebilecek hastaların yüzdesini gösteren veri yoktur.

Stabilite Hususları

Stabil sonuçlar için arklar ne kadar genişletilebilir? Alt ark üst arktan daha kısıtlıdır ve bu nedenle stabil genişletme sınırlamaları üst arktan biraz daha sıkı olabilir. Kuşkusuz sınırlı verilere dayanarak, alt arkın genişletme sınırları için mevcut öneriler Şekil 7.5'te sunulmaktadır. Alt kesici dişlerin ileri hareketi için 2 mm'lik sınırlama açık bir şekilde önemli ölçüde bireysel varyasyona tabidir, ancak dudağın işgal ettiği boşluğun 2 mm'si içinde dudak basıncının, keskin bir şekilde arttığı gözlemi ışığında anlamlı olmaktadır (bakınız Bölüm 5). Dudak basıncı ileriye doğru harekette sınırlayıcı faktör ise, muhtemelen olduğu gibi, ne kadar hareketin tolere edilebileceğinde kesici dişlerin dudağa göre başlangıç pozisyonu bir etmen olacaktır. Bu ve klinik gözlemler (yine sınırlı veriler!), dudaktan uzağa linguale doğru devrilmiş kesici dişlerin dik kesici dişlerden daha ileriye hareket ettirilebileceğini doğrular görünmektedir. Labial olarak eğimli ve çapraşık kesiciler muhtemelen bir kimyasal reaksiyonda titre edilmiş bir son noktanın eşdeğerini temsil ederler, çünkü zaten fasiyal yumuşak dokuların izin vereceği kadar protrüziv durumdadırlar. Daha ileri hareket ettirmek büyük bir stabilitesizlik riski taşır (bakınız Şekil 7.2).

Ayrıca kesici dişlerin, özellikle alt kesici dişlerin öne doğru ne kadar uzağa hareket ettirilebileceğinde yumuşak doku sınırlaması vardır. Alveoler kemiğin fenestrasyonu ve diş eti çekilmesi kesici dişler ilerledikçe artan oranda olası hale gelir. Yapışık diş eti miktarı kritik bir değişkendir. Diş eti çekilmesinin gerçekleştikten sonra düzeltilmesi mümkün olsa da (Şekil 7.6) eğer yapışık diş eti şüphe uyandırıyorsa tedavi öncesi bir periodontist ile konsültasyon yapılması sıklıkla tavsiye edilir ve planlanan diş hareketinin miktarına ve yönüne bağlı olarak ortodontik tedavinin başlamasından önce bir diş eti grefti yerleştirilmesi bu hastalar için en iyi seçenek olabilir.

Şekil 7.5'in gösterdiği gibi, antero-posterior yöne göre transversal olarak genişletme için daha fazla fırsat vardır – ancak sadece kanin dişlerinin posteriorunda. Çok sayıda rapor, kanin dişler arasındaki transversal genişletmenin, özellikle alt arkta neredeyse hiç korunmadığını göstermektedir. Aslında, ortodontik tedavi görse de görmese de muhtemelen ağız köşelerindeki dudak basınçları nedeniyle hastalar olgunlaştıkça interkanin boyutlar tipik olarak azalır. Muhtemelen nispeten düşük yanak basınçları nedeniyle, premolar ve molar dişleri arasındaki genişlemenin korunma olasılığı çok daha yüksektir.

Ark genişletmesine bir yaklaşım, midpalatal sütürü açarak üst arkı genişletilmektir (Şekil 7.7). Maksiller kaide darsa, bu uygun tedavidir (transversal maksiller yetersizliğin sonraki tartışmasına bakınız). Bazı klinisyenler, geçici bir süre için bukkal bir çapraz kapanış oluşturacak şekilde sütür açılmasıyla üst arkı cömertçe genişletmenin, aksi takdirde mümkün olandan daha fazla alt ark genişletmesine izin verdiğini farz etmektedirler (destekleyici kanıt olmadan). Sınırlayıcı faktör yanak basıncı ise, genişletme yönteminin herhangi bir fark yaratması olası görünmemektedir. Aşırı genişleme, alveoler kemik boyunca premolar ve molar köklerin fenestrasyonu riskini taşır. Üç mm'lik transvers diş hareketinin ötesinde artan bir fenestrasyon riski vardır.[1]

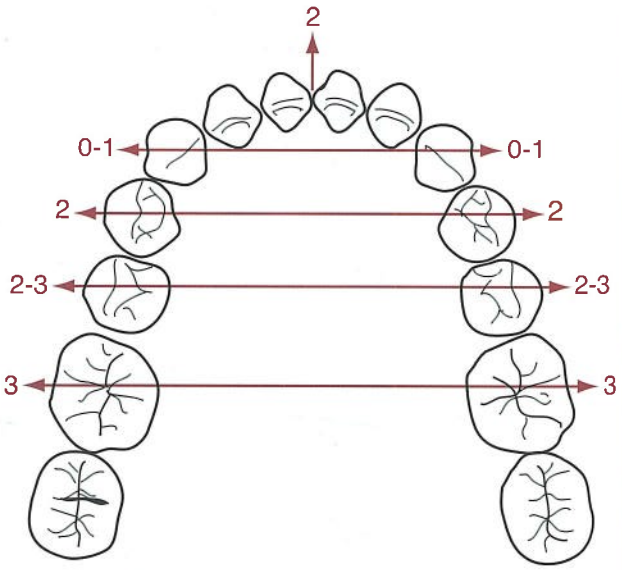


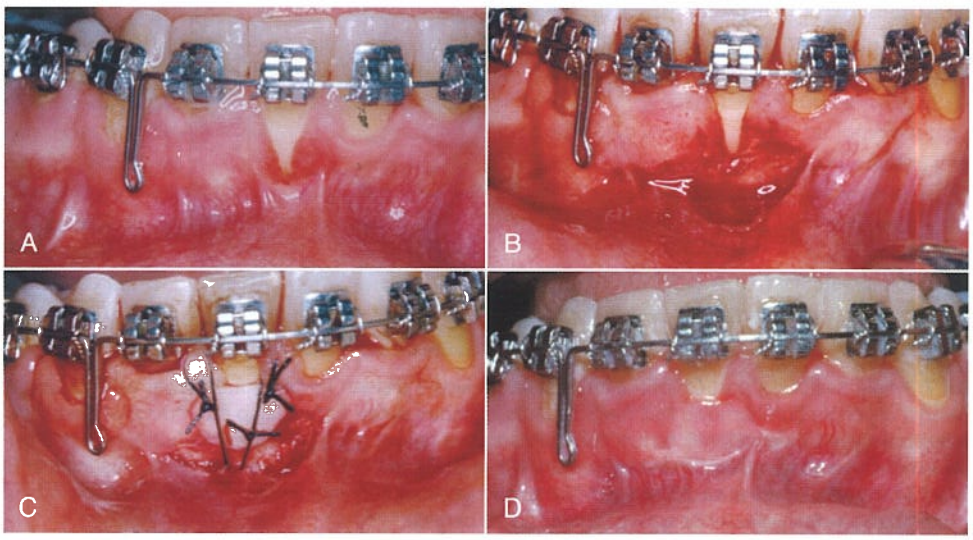
• **Şekil 7.3** Aşırı kesici diş protrüzyonu olan hastalarda kesici dişlerin retraksiyonu fasiyal estetiği iyileştirir. Bu genç kadın dişlerinin görünümüyle ilgili memnuniyetsizliğinden dolayı tedavi talep etti. Premolar çekimi ve kesici dişlerin retraksiyonu ile ortodontik tedavi sonrası dental ve fasiyal görünüş önemli ölçüde iyileştirildi. (A) ve (B) Tedaviden önce ve sonra gülümsemede görünüm. (C) ve (D) Tedavi öncesi ve sonrası profil. Düşüncenin Edward Angle'a kadar geri gitmesine ve 20. yüzyılın sonlarında yeniden canlandırılmasına rağmen, ark genişletmesinin her zaman daha iyi fasiyal estetiğe sebep olduğu doğru değildir.



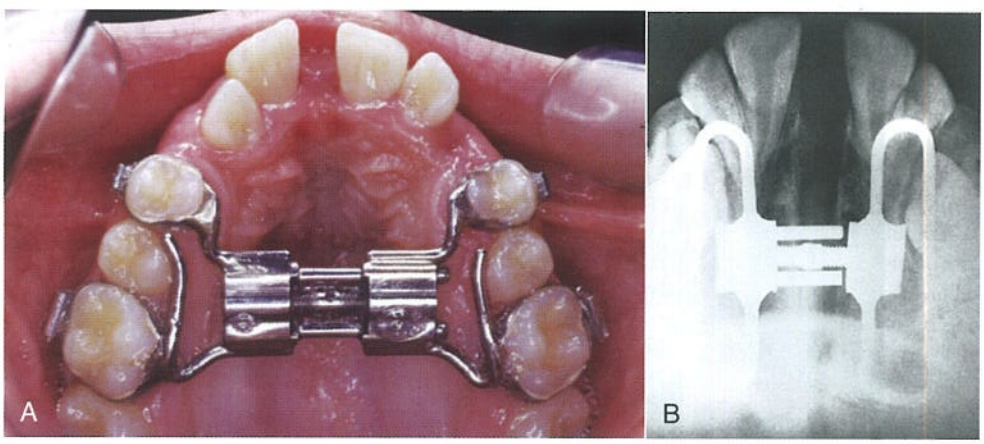
• **Şekil 7.4** (A) Aşırı overjeti düzeltmek için üst kesici dişlerin geri çekilmesinden kaynaklanabilecek gerçek vertikal çizgiye göre geriye doğru eğilen bir üst dudak, dudakları bir araya getirmek için dudak gerilmesinin gerekli olduğunda kötü tanımlanmış bir labiomental sulkus gibi, fasiyal estetikten ödün verme eğilimindedir. (B) İskeletsel Sınıf III çene ilişkisi için dental kompansasyon ve belirgin çenesi olan bu hastada olduğu gibi geriye devrilmiş mandibular kesici dişler, kötü tanımlanmış bir labiomental sulkusun başka bir nedenidir.

• **Şekil 7.5** Alt ark daha kısıtlı olduğundan, stabilite için genişletme sınırları, maksiller arktan daha sıkı görünmektedir. Muhtemelen dudak basıncının yaklaşık bu noktada keskin bir şekilde arttığı görüldüğü için mevcut veriler, alt kesici dişlerin 2 mm'den daha ileriye doğru hareket etmesinin stabilite için sorunlu olduğunu ileri sürmektedir. Önemli miktarda veri, kanin dişler genişletildiğinde retrakte edilse dahi, kanin dişler arasındaki genişletmenin stabil olmadığını göstermektedir. Premolar ve azı dişleri boyunca genişleme, aksine, abartılmazsa stabil olabilir.





• **Şekil 7.6** (A) Yer sağlamak için premolar çekimine rağmen çapraşık alt kesici dişleri biraz ilerletme ile sıralanan bir hastada diş eti çekilmesinin başlangıcı. (B) Serbest diş eti grefti için bir yatağın hazırlanması. (C) Yerine dikilmiş greft (damaktan alınan doku). (D) İki hafta sonra. (Dr. J. Moriarty izni ile.)



• **Şekil 7.7** Çocuklarda ve adölesanlarda maksilla boyunca transvers kuvvet, midpalatal sütürü açabilir. (A) Hızlı genişletmenin (0,5 mm/gün) sonunda görülen metal iskeletli ve vidalı bu Hyrax genişleticide olduğu gibi genişletme kuvveti genellikle maksiller dişlere sabitlenmiş bir vida mekanizması ile sağlanır. Maksilla, tepe noktası burun köprüsü üzerinde bir menteşeymiş gibi açılır. (B) Hızlı genişlemeden sonra bir hastanın bu rayografisinde gösterildiği gibi sütür posteriordan daha çok anteriorda ayrılarak, antero-posterior bir menteşe üzerinde açılır.

Sıralama için Güncel Çekim Önerileri

Sınıf I çapraşıklık olgularında ortodontik çekim için çağdaş öneriler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- **4 mm'den daha az ark boyu sapması:** Çekim nadiren endikedir (yalnızca ciddi kesici diş protrüzyonu veya birkaç durumda, şiddetli bir vertikal sapma varsa). Bazı durumlarda bu çapraşıklık miktarı, ark genişlemesi olmadan seçilen dişlerin genişliğinin hafifçe azaltılmasıyla, üst ve alt arklardaki azaltmanın miktarını koordine etmek için dikkatli olunarak yönetilebilinir (bakınız Bölüm 16).
- **5 ila 9 mm arasında ark boyu sapması:** Çekimsiz veya çekimli tedavi mümkündür. Karar, hastanın sert ve yumuşak doku özelliklerine ve kesici dişlerin son konumunun nasıl kontrol edileceğine bağlıdır; birkaç farklı dişten herhangi biri çekim için seçilebilir. Çekimsiz tedavi genellikle molar ve premolar dişler boyunca transvers genişletme ve ark uzunluğunu arttırmak için posterior dişler distal olarak hareket ettirilecekse ek tedavi süresi gerektirir. 1920'lerin başlarında, normal oklüzyonun maksiller birinci premolar dişleri boyunca kritik bir genişlik gerektirdiği (Pont'un endeksi) ve çekimin gerekli olup olmadığının ön göstergeleri olarak ark genişliğine dayanan diğer endeksler önerildi. Bugünkü sonuç, bu tür endekslerin, çekim veya genişletmenin hastalar için en iyisi olup olmayacağının kabul edilebilir ön göstergeleri olmadığıdır.[2] Anahtar kriter tatmin edici fasiyal görünüş için gerekli olan anterior dişlerden dudak desteği miktarı olduğu için bu şaşırtıcı değildir.
- **10 mm veya daha fazla ark boyu sapması:** Çekim neredeyse her zaman gereklidir. Bu hastalar için, çapraşıklık miktarı neredeyse çekilen diş kütlesinin miktarına eşittir ve dudak desteği ve fasiyal görünüş üzerinde çok az etkisi olur veya hiç olmaz. Çekim seçimi, dört birinci premolar veya belki de üst birinci premolar ve mandibular lateral kesicilerdir (daha iyi uzun vadeli stabilite sağlayabilir, ancak mandibular kanin dişlerinin yeniden şekillendirilmesini gerektirir). Çapraşık anterior dişlerin yakınında yeterli alan veya orta hat sapmasını düzeltmek için seçenekler sağlamadığı için ikinci premolar veya molar çekimi nadiren tatmin edicidir (Tablo 7.1).

Dental Protrüzyon ve Çapraşıklık

Çapraşıklığa ek olarak protrüzyonun varlığı elbette çekim kararını zorlaştırır. Dudak belirginliğini azaltmak için kesici dişlerin retraksiyonu, dental arkta yer gerektirir. Santral kesici dişlerin 1 mm geri alınması için arkta yaklaşık 2 mm ilave yer (her iki tarafta 1 mm) gereksinimi ile ark boyu sapması artmaktadır. Bu düzeltme ile daha önce açıklanan öneriler uygulanabilir. Farklı bir şekilde söylemek gerekirse, eğer her iki arkta 6 mm çapraşıklık ve normal overjet varsa ve dudak protrüzyonunu ve yetersizliğini düzeltmek için kesici dişler 3 mm geriye doğru hareket etmeye ihtiyaç duyuyorsa, dental arklarda 12 mm yer gerekecektir.

Genel bir kural olarak, dudaklar kesici dişlerin geri alındığı mesafenin yaklaşık üçte ikisi kadar hareket edeceklerdir (yani, 3 mm kesici diş geri alınması dudak protrüzyonu 2 mm azaltacaktır), ancak öncelikle protrüze dudaklar istirahatte temas ettiğinde (yani dudak yeterliliği sağlandığında) dudak retraksiyonu durduğu için çok sayıda bireysel varyasyon vardır. Bu nedenle, kesici dişler bundan daha fazla geri çekilse bile, Sınıf I çekim vakalarında maksimum 2 ila 3 mm dudak retraksiyonu olağan bir sonuçtur.

Sıklıkla çekimin kesici retraksiyonuna ve daha dar arklara yol açtığı ve genişletmenin kesici protrüzyonuna ve daha geniş arklara yol açtığı güvenle ifade edilmektedir, ancak 21. yüzyılın başlarında, her iki şekilde tedavi edilen kıyaslanabilir maloklüzyonlu hastaların karşılaştırılması çok az fark olduğunu veya hiç fark olmadığını gösterdi.[3,4] Hem ön hem de profil görünümü için, daha yeni çalışmalar ile bu doğrulandı.[5,6] Her iki gruptaki değişim miktarı, elbette, başlangıçta mevcut olan çapraşıklık ve protrüzyon miktarı ve klinisyenin ark genişletmesini veya çekim boşluklarının kapatılmasını nasıl yöneteceğine ilişkin kararı ile ilgilidir.

Son öneriler dizisi aşağıdaki gibi olabilir:

- Kesici dişleri ileriye doğru hareket ettirmeden ne kadar fazla genişletebilirseniz, çekim olmadan o kadar fazla hastayı (hem estetik hem de stabilite açısından) tatmin edici olarak tedavi edebilirsiniz.
- Kesici dişleri fazla retrakte etmeden çekim boşluklarını ne kadar çok kapatabilirseniz, çekim ile o kadar fazla hastayı (hem estetik hem de stabilite açısından) tatmin edici olarak tedavi edebilirsiniz.

TABLO 7.1 Çeşitli Çekimlerde Boşluk[a]

Çekim	Kesici Çapraşıklığının Giderilmesi	KESİCİ RETRAKSİYONU[b]		POSTERİOR ÖNE ALINMASI[b]	
		Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum
Santral kesici	5	3	2	1	0
Lateral	5	3	2	1	0
Kanin	6	5	3	2	0
Birinci premolar	5	5	2	5	2
İkinci premolar	3	3	0	6	4
Birinci molar	3	2	0	8	6
İkinci molar	2	1	0	—	—

Değerler milimetre cinsinden.
[a] Tipik ankraj yönetimi ile (iskelet ankrajı değil).
[b] Çapraşıklık olmadığında uzayın antero-posterior düzlemi.

- Ağız sağlığı için aşırı genişletme mukogingival problem riskini artırır.
- Çiğneme fonksiyonu için, genişletme veya çekim hiçbir fark yaratmaz.

Çene uyumsuzluklarını kamufle etmek için çekime ilişkin öneriler, iskeletsel problemlere bu yaklaşımın tartışılmasında daha sonra anlatılmaktadır.

İskeletsel Problemler: Makro-Estetik Hususlar

İskeletsel problemler için tedavi planlanmasındaki önemli soru, hastayı estetik sosyal uygunluk için yeterince normale getirebilecek ya telafi edici diş hareketi ve çoğunlukla çekim (kamuflaj) ya da büyüme yönlendirilmesi ile ortodontik tedavinin mi yoksa bir ortodonti ve ameliyat kombinasyonunun mu gerekli olacağıdır. Bu, en iyi klinik muayenenin makro-estetik kısmından tanı bilgileri takip edilerek ve fasiyal oransızlıkları düzeltme olasılıkları göz önünde bulundurularak cevaplanabilir. Üç olasılık vardır: (1) ortodontik kamuflaj, (2) ortognatik ve/veya plastik cerrahi ve (3) sadece büyüyen hastalar için, ortodontik büyüme yönlendirilmesi/modifikasyonu.

Ortodontik Kamuflaj

Altında yatan çene oranlarını değiştirmeden fasiyal oransızlığı ortadan kaldırabilirseniz (veya en azından artık hasta için sorun olmayacak bir noktaya düşürebilirseniz), hastanın sorununu kamufle ederek tatmin edici bir şekilde çözersiniz. Bu anlamda, kamuflaj tedavisinin başarısı bakanın gözündedir. Yüz görünümü kamuflajla tatmin edici mi, yoksa deformite algısının üstesinden gelmek için cerrahiyle daha büyük bir değişiklik gerekli mi? Sınırda olan durumlarda, sadece hasta ve aile ya da arkadaşlar bu soruya cevap verebilir. Bu doktorun kararı değildir.

Daha önce de belirttiğimiz gibi, üst kesici dişleri retrakte ederek mandibular eksikliğin ortodontik kamuflajı, çoğu insanın çok az veya hiç çene projeksiyonu ile bir konveks profile sahip olduğu Kuzey Avrupa kaynaklı bir popülasyonda daha başarılı olma eğilimindedir. Alt kesici dişleri geriye alarak mandibular fazlalığın kamuflajı, Avrupa veya Afrika kökenli hastalarda nadiren endikedir, ancak büyük bir mandibuladan hariç daha çok protrüze kesici dişlerden dolayı alt dudak belirginliğine sahip Asya kökenli hastalarda etkili olabilir. Bu durumlarda ve diğer çene uyumsuzluklarında, tek başına diş hareketinin başarılı bir tedavi olup olmayacağına karar vermek hâlâ hastaya bağlıdır.

Cerrahi

Tek başına ortodonti veya ortognatik cerrahi sonucunun bilgisayar görüntüsü tahminleri, hastanın ve ebeveynlerin veya ailenin alternatif tedavilerin olası etkisini anlamalarına yardımcı olmak için önemli bir araçtır (Şekil 7.8). Cerrahi ancak büyüme esasen tamamlandıktan sonra kamuflajla karşılaştırıldığı için, büyüme tahmini belirsizliği ortadan kaldırılır ve tahminler klinik kullanım için yeterince doğrudur. Randomize bir klinik çalışmadan elde edilen veriler, cerrahi hastalarının bilgisayar tahminlerinin mümkün kıldığı gelişmiş iletişimi takdir ettiğini ve ameliyattan önce tahminlerini görmeyenlerle karşılaştırıldığında, tedavinin sonuçlarından daha memnun olma olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir.[7] Hastaların tahmin görüntülerini görmelerine izin vermek artık cerrahi planlamanın rutin bir parçasıdır (bakınız Bölüm 20).



Orjinal

Ortodonti
maksiller premolar
çekimi



Mandibular
ilerletme

Mandibular
ilerletme, genioplasti



Mandibular
ilerletme,
genioplasti, rinoplasti

• **Şekil 7.8** Tedavi sonrası profilin bilgisayar tarafından oluşturulan bir simülasyonunun sunulması, hastaların alternatif tedavi yaklaşımları arasındaki farkları anlamalarına büyük ölçüde yardımcı olabilir. Bu hasta için, tedavi öncesi profil (A) ve olası profil sonuçları; birinci premolar çekim boşluklarına anterior dişlerin retraksiyonu ile iskeletsel Sınıf II problemin ortodontik kamuflaj (B), buna karşın çene ilişkisini düzeltmek için mandibular ilerletme (C), genioplasti eklenmiş mandibular ilerletme (D), genioplasti ve rinoplasti eklenmiş mandibular ilerletme (E) de gösterilmektedir. Bu simülasyonları hastalara göstermek estetik farkındalıklarını artırsa da gerçekçi olmayan beklentiler yaratmıyor gibi görünmektedir.

Herkes için yaşın ilerlemesi, artan yüz kırışıklıkları, cildin daha derin katmanlarındaki doku kaybından dolayı yanaklarda ve boğazda daha gevşek cilt ve dudakların azalmış dolgunluğuyla tanımlanmaktadır. Yakın zamana kadar yüz germe ameliyatı bu sorunlara öncelikle cildi daha gererek yaklaşıyordu. Artık yetişkinlerde yüzün görünümünü iyileştirmedeki vurgu, "torbayı doldurmaktır" – azaltmaktan daha ziyade hacim eklemek.

Mandibular ilerletme cerrahisinin ve daha az ölçüde de maksiller ilerletmenin avantajlarından biri hacim katması ve bunu yaparak yetişkinlerin daha genç görünmesini sağlamasıdır (Şekil 7.9). Ortodontiye ilave en sık kullanılan genioplasti, alt yüze hacim ekleyerek fasiyal görünüşü de iyileştirir, ancak bundan başka alt kesici dişlerin stabilitesini geliştirir ve protrüze alt kesici dişlerin önüne kemik ekleyerek diş etinin çekilme şansını azaltır,[8] ve bu sadece kozmetik bir prosedür değildir.

Hacmi azaltan ortognatik prosedürler (mandibular geriletme ve maksillaların yukarıya yeniden konumlandırılması en iyi örneklerdir) fasiyal oranları iyileştirirler, ancak cilt üzerindeki etkileri nedeniyle hastanın daha yaşlı görünmesini sağlayabilirler. Bu nedenle, hemen hemen tüm cerrahi Sınıf III tedavisi, prognatik hastalarda sıklıkla mandibular geri alma ile kombine edilen maksiller ilerletmeyi içermektedir. Amaç, hastayı zamanından önce yaşlı göstermeden çene uyumsuzluğunu düzeltmektir.



• **Şekil 7.9** Cerrahi mandibular ilerletme, çene etrafındaki ve altındaki kırışıklıkları azaltarak mandibula etrafında cildi sıkılaştırır, bu da hastanın daha genç görünmesine neden olur. (A) ila (C) 48 yaşında hasta, overjet meydan getirmek için maksiller santral kesici dişlerin öne eğilmesini içeren tedavi öncesi, daha sonra mandibular ilerletme; (D) ila (F), 51 yaşında, tedavinin tamamlanmasından 1 yıl sonra.

Bazı hastalar için, estetiğin iyileşmesini en üst düzeye çıkarmak ortodonti veya ortognatik cerrahiye ek olarak yüz plastik cerrahisini gerektirir (Şekil 7.10). Rinoplasti, burun bir tarafa sapma gösterdiğinde, belirgin bir sırt kamburuna sahip olduğunda, bombeli veya çarpık bir ucu olduğunda özellikle etkilidir. Maksiller yetersizliği olan hastalarda sıklıkla görülen paranazal eksiklik gibi yetersiz fasiyal alanlar, greftlerin veya alloplastik implantların subperiosteal olarak yerleştirilmesiyle iyileştirilebilir.

Ortognatik ve fasiyal plastik cerrahiye ihtiyaç duyan hastaların tedavisinde ortodontistler ve cerrahların etkileşimleri Bölüm 20'de tartışılmaktadır.

Büyüme Yönlendirmesi

Mümkünse, bir çene uyumsuzluğunu düzeltmenin en iyi yolu, hastanın onsuz büyümesini sağlamaktır. Fasiyal büyüme modeli yaşamın erken dönemlerinde oluştuğu ve nadiren önemli ölçüde



• **Şekil 7.10** Rinoplastiyi ortognatik cerrahi ile birleştirmek oldukça mümkündür ve nazal deformitenin düzeltilmesi çağdaş maksillofasiyal cerrahi sonrası iyileşmiş görünümün önemli bir tamamlayıcısı olabilir. (A) ve (B) Tedaviden önce cephe ve profil fotoğrafları. Bu hastanın iskelet Sınıf III probleminin büyük ölçüde maksiller yetersizlik olduğuna ve burun köprüsünün anormal anatomisi, genişlemiş bir burun tabanı ve genişlemiş ve bombeli biçimde bir burun ucu olduğuna dikkat edin. (C) ve (D) Maksiller ilerleme ve rinoplasti sonrası cephe ve profil fotoğrafları. Burundaki iyileşme, maxillanın daha iyi projeksiyonunu güzel bir şekilde tamamlamaktadır.

değiştiği için, tedavi olmaksızın bu olası değildir. Bununla birlikte, aşırı büyümenin kısıtlanması ve uygun büyümenin uyarılması kombinasyonu ile uzayın üç düzlemindeki çene büyümesi bir dereceye kadar değiştirilebilir. Çene ilişkilerinde önemli değişiklikler yapma konusundaki giden gelen coşku ve karamsarlıkla ortodontistlerin buna karşı tutumları zamanla büyük ölçüde değişti. En son olarak, 20. yüzyılın sonlarında büyük iyimserlik, daha iyi sonuç verileriyle güçlendirildi.

Çağdaş büyüme modifikasyonu, uzayın her bir düzleminde ne kadar değişikliğin gerçekleştirilebileceği bağlamında Bölüm 13 ve 14'te ayrıntılı olarak tartışılmaktadır. Kamuflajla karşılaştırıldığında başarıda ilginç bir kontrast vardır; Sınıf III hastalarda Sınıf II hastalardan daha fazla büyüme modifikasyonu mümkündür – kamuflaj olasılıklarının tam tersi.

Mini-Estetik Hususlar: Gülümseme Çerçevesini İyileştirme

Mini-estetik tedavinin birincil amacı, gülümsemede dişlerin çevresindeki yumuşak dokularla ilişkisini düzelterek gülümsemeyi iyileştirmektir. Sorun listesinin oluşturulmasında, muayene gülümsemenin üç yönüne odaklanmaktadır: dudakların dişlerle vertikal ilişkisi, gülümsemenin transvers boyutları ve gülümseme arkı. Bu kısım, bu tür problemler için olasılıkları ele almaktadır.

Vertikal Diş-Dudak İlişkileri

Maksiller anterior diş kuronlarının büyük kısmını sosyal gülümsemede göstermek önemlidir ve genel kural, santral kesicinin en az %75'inin görünmesi gerektiğidir.[9] Görünme miktarı, adölesan dönemde ortalama %85'lik bir görünüm zirvesiyle, hemen hemen 30 yaşına kadar çok az değişiklikle ve daha sonra yaşlanma dudakları anterior dişler üzerine düşürürken kademeli bir azalmayla hastanın yaşının bir fonksiyonudur. Tüm kuron ve biraz diş eti görünümü hem estetik olarak kabul edilebilirdir hem de gençlik belirtisidir (bakınız Şekil 6.24 ve Tablo 6.7). Açıkçası, tedavideki amaç, bu ana esaslar dâhilinde gülümsemede görünecek şekilde dişleri üst dudağa göre konumlandırmak olmalıdır. Ana esasları uygularken kadınlarda diş görünümünün daha fazla olduğu unutulmamalıdır.

Diş görünümü yetersizse, üst dişleri uzatmak gülümsemeyi iyileştirir, hastanın daha genç görünmesini sağlar ve gözle görünen plandır. Bunu başarmak için, hastanın problemlerinin diğer yönleri temelinde seçilecek birkaç olası tedavi yaklaşımı vardır. Sadece ortodontik tedavide, ark telleri ile ekstrüziv mekanikler, oklüzal düzlemi önde aşağı doğru döndürme eğilimlerinden yararlanmak için Sınıf II elastiklerin makul kullanımı ve anterior vertikal elastikler düşünülebilir. Cerrahi olarak ilerletirken maksillayı önde aşağı doğru döndürmek, özellikle maksiller yetersizliği olan hastalarda gülümseme estetiğini iyileştirebilir (Şekil 7.11).

Yaş artışıyla birlikte üst dudağın doğal uzama eğilimi nedeniyle gülümsemede aşırı maksiller diş eti görünümü dikkatlice değerlendirilmelidir.[10] Erken adölesan dönemde çok fazla diş eti görünümü gibi görünen şey birkaç yıl sonra neredeyse mükemmel görünebilir (bakınız Şekil 4.26). Yanlış dental ve iskeletsel ilişkilerden dolayı aşırı diş eti görünümüne şu anda üç olası tedavi yaklaşımı vardır: (1) bölümlü ark mekanikleri kullanılarak maksiller kesici



• **Şekil 7.11** Maksiller dişlerin yetersiz görünümü, gülümsemenin görünüşünü bozar ve böyle bir hasta için artan kesici görünümü onu geliştirir. (A) Tedaviden önce hastanın başlıca şikâyeti fasiyal görünüştü. Her ne kadar problemi geleneksel olarak maksiller eksiklik nedeniyle hafif bir iskeletsel Sınıf III problem olarak tanımlansa da profilden daha ziyade frontal görünüş hastanın temel sorunuydu (gereğine uygun). (B) Kesici diş görünümünü arttırmak için maksillayı ileri getiren ve anteriorda aşağı doğru döndüren tedavi sonrası.

dişlerin intrüzyonu, (2) geçici iskelet ankrajı kullanılarak intrüzyon ve (3) maksillayı yukarı hareket ettirmek için ortognatik cerrahi. Tüm bu yöntemlerle, elbette, gülümsemeyi daha az çekici hale getiren ve hastanın daha yaşlı görünmesini sağlayan anterior dişlerin fazla intrüzyonunu yapmak mümkündür. Bazı hastalarda, diş etinin aşırı büyümesi başlangıçtaki aşırı görünüme katkıda bulunabilir ve eğer öyleyse, normal kuron yükseklikleri elde etmek için diş etini yeniden biçimlendirmek problemi düzeltmenin önemli bir parçasıdır. Lazer cerrahisi (daha sonra bakınız) bunu öncekinden çok daha kolay ve rahat hale getirmektedir.

Gülümsemenin Transvers Boyutları

"Geniş, hoş bir gülümsemeye sahiptir" sıklıkla iltifat olarak kullanılır. Bu tam olarak ne anlama geliyor? Ark formları dar veya çöküк hastalarda, gülümseme de dar görünebilir, bu da estetik olarak daha az caziptir. Gülümseme çerçevesinin tanısal incelemesinde, bukkal koridorların genişliği not edildi. Bukkal koridor genişliğini azaltan maksiller arkın transvers genişletmesi, *eğer* tedavi öncesi bukkal koridor genişliği aşırıysa gülümseme görünümünü iyileştirir (Şekil 7.12). Prostodontistler, bukkal koridoru yok edecek kadar çok geniş bir protez dizmenin estetik olmadığını öğrendiler. Doğal dentisyonun çok fazla genişletilmesi dişlerin aynı doğal olmayan görüntüsünü oluşturabilir, bu nedenle enine genişleme herkes için değildir.

Bu sadece dental genişleme ile mi yoksa midpalatal sütürün açılmasıyla mı yapılmalı? Bu, uygun oklüzyon ve uzun vadeli stabilitenin diğer hedeflerini karşılamak için ihtiyaç duyulan genişletme miktarına bağlıdır. Dar bir ark formunun, özellikle bir yetişkinde, genişletilmesinde önemli bir husus, bukkal segmentlerin aksiyal eğimidir. Posterior dişleri zaten yanlara doğru devrildiği hastalar dental genişletme için iyi aday değildirler.

Gülümseme Arkı

Düzgün bir gülümseme arkının elde edilmesi ve korunması, braketleri dişlere yerleştirilirken bunu dikkate almayı gerektirir. Braket yerleştirmek için geleneksel kural, kesici kenardan ölçümlere dayanmaktadır, böylece santral kesici diş braketi klinik kuronun yaklaşık ortasına, yan kesici braketi santral dişe göre yaklaşık 0,5 mm insizal kenara daha yakın yerleştirilir ve kanin diş yaklaşık 0,5 mm daha apikal olarak yerleştirilir. Sonuç, vertikal diş-dudak ilişkisini dikkate almaksızın, prostodontistin vurguladığı protez diziminde olduğu gibi dişlerin birbirlerine göre çok güzel konumlanmasıdır. Gülümseme arkı dikkate alınmadığı için, sonuç ile dişlerin gülümsemede en iyi görünümü hiç uyumlu olmayabilir. Araştırmalar, gülümseme arkının gülümsemenin çekiciliğinin en önemli belirleyicisi olduğunu öne sürmektedir – her ikisi de önemli bir rol oynasa da bukkal koridor alanından daha önemlidir.[11]

En iyi gülümseme arkını elde etmek için braket yerleştirirken neyi farklı olarak yapardınız? Genel sorun, gülümseme arkının çok düz olmasıdır (Şekil 7.13; ayrıca bakınız. Şekil 6.27). Eğer durum buysa, maksiller santral kesici braketlerini daha diş etine doğru yerleştirmek, dentisyonun kavisini artıracak, alt dudağa daha yakın hale getirecek ve gülümseme arkını alt dudakla daha uyumlu yapacaktır. Gülümseme arkı başka bir şekilde bozulduysa, diş pozisyonlarını değiştirerek bunu telafi etmek için braketlerin yerleştirilmesi çözüm olacaktır. Elbette, tedavi sırasında gülümseme arkı düzleştirilmişse, ark telindeki basamak bükümleri, bu durumu düzeltmek için braketleri yeniden yapıştırmaya bir alternatif olacaktır. Daha iyi bir gülümseme arkı elde etmek için kesici dişlerin yeniden konumlandırılması, ortognatik cerrahi hastalarının yanı sıra sadece ortodontik tedavi alacak olan hastalarda da gerekebilir.



• **Şekil 7.12** Geniş bukkal koridorları olan hastalar için, maksillanın transvers genişletmesi gülümseme estetiğini iyileştirebilir. (A) 12 yaş, tedaviden önce. (B) 15 yaş, maksiller arkın genişletilmesi ile ortodontik tedaviden sonra.



• **Şekil 7.13** Gülümseme arkı, gülümseme estetiğinde en önemli şeydir. (A) ve (B) Tedaviden önce gülümsemenin tam yüz ve yakından görünümü. Düz gülümseme arkına ve maksiller kesici dişlerin yetersiz görünümüne dikkat edin. (C) ve (D) Bir yıl sonra, ortodontik (ortognatik cerrahi değil) tedaviden sonra. Yüz görünümündeki iyileşme, büyük ölçüde paranazal kıvrımları azaltan ve doğru bir gülümseme arkına ulaşan üst dişler vasıtasıyla daha iyi dudak desteğinden kaynaklanmaktadır.

Gülümseme Simetrisi

Asimetrik bir gülümseme bazen bir hastanın temel sorunudur. Bunun, bir tarafta dişlerin daha fazla sürmesi veya farklı kuron yüksekliklerinden kaynaklanması mümkündür ve eğer öyleyse, dişleri yeniden konumlandırmak veya diş eti konturlarını değiştirmek tedavi planına dâhil edilmelidir. Bununla birlikte, genellikle değiştirilemeyen doğuştan gelen bir özellik olan dudağın bir tarafta daha fazla yükselmesi, gerçekten simetrik iken maksiller dentisyona bir eğim görünümü verir. Bu, gülümseme asimetrisinden şikâyet eden bir hasta için önemli bir bilgilendirilmiş onam konusu haline gelir; hasta, asimetrik dudak hareketlerinin tedavi ile değiştirilmeyeceğini anlamalıdır.

Mikro-Estetik Hususlar: Dişlerin Görünüşünün Geliştirilmesi

Doğrudan dişlerin görünümü ile ilgili problemlerin tedavi planları üç ana kategoriye ayrılır: (1) diş oranlarını değiştirmek için dişleri yeniden şekillendirmek; (2) kayıp diş yapısını yerine koyan ve diş ton ve renk sorunlarını düzelten restorasyonlar için ortodontik hazırlık ve (3) diş etinin yeniden şekillendirilmesi.

Dişleri Yeniden Şekillendirme

Mamelonları ortadan kaldırmak veya küçük travmadan dolayı düzensiz kenarları düzeltmek için anterior dişlerin kesici kenarlarının

küçük bir şekilde yeniden şekillendirilmesi çoğunlukla arzu edilir. Az miktarda yeniden şekillendirme planlandığında, braketler yerleştirilirken dikkate alınmalıdır ve sabit aparey tedavisine başlamadan önce bunu yapmak daha kolay olabilir.

Diş Oranlarını Değiştirme. Diş oranlarında geniş çaplı değişikliklere öncelikle bir diş diğerinin yerini alacaksa ihtiyaç duyulur ve en sık endikasyon maksiller kanin dişlerinin, konjenital olarak eksik maksiller lateral kesici dişlerin yerine konulmasıdır. Lateral kesici diş eksik olduğunda, tedavi alternatifleri her zaman boşluğu kapatmak ve yerine kanin dişi geçirmek ya da tek diş implantı veya sabit bir köprü ile eksik dişi protetik olarak yerine koymadır. Bir kanin dişin yeniden şekillendirme tekniği, Şekil 7.14'te gösterilmektedir. Fasiyal, oklüzal, ara yüz ve lingual minenin önemli ölçüde kaldırılmasını gerektirir. Kanin dişi normalde lateral kesiciden daha koyu renklidir ve bir lateral kesicide olduğu gibi fasiyal yüzeyinden ışık yansıması elde etmek için fasiyal minesinin kaldırılması dişi daha da koyulaştırabilir. Bazı hastalarda, iyi diş konturu ve rengi elde etmek için kompozit materyal ilavesi veya seramik lamineler gereklidir.

Boşluğu kapatmak ve bir lateral kesici gibi görünecek şekilde kanin dişini yeniden şekillendirmek, belki de uzun vadede bir implanttan daha üstün, mükemmel bir estetik sonuç sağlayabilir. Bununla birlikte, zaten dental ark çapraşık olduğu zaman kanin diş yer değiştirmesinin en iyi şekilde çalıştığını akılda tutmak önemlidir. Lateral kesici yerinin kapatılması, eğer santral kesici dişlerin önemli ölçüde geri alınmasına neden olursa, mükemmel oklüzyon



Şekil 7.14 Eksik bir maksiller lateral kesici yerine geçen bir maksiller kanin dişini yeniden şekillendirmek için (A ve B), tedavi basamakları ara yüz azaltılması (C) uç düzleştirilmesi (D) fasiyal yüz düzleştirilmesi (E) singulum kalınlığı azaltılması (F) ve düzleştirilmiş kuronun köşelerinin yuvarlatılmasını (G) içermektedir. Bu noktada, ortodontik tedavi sırasında kanin dişi üzerine bir lateral braket yerleştirilebilir. Kanin dişin diş eti kenarı görünüyorsa (bir lateral kesici dişin yerini aldığında istenilmez), bu durum dişi uzatarak (sürdürerek) ve diş eti azaltma miktarını artırarak gizlenebilir. Kanin dişinin yerine geçen birinci premolar üzerinde diş eti rekonstrüksiyonu da görünümü iyileştirir. (H) 'de, birinci premolar dişin diş eti kenarının daha fazla kanin dişi gibi görünmesi için yeniden şekillendirildiğine (diyot lazer ile) dikkat edin. (I) Tedavinin bitiminde gülümse.

ve gülümseme estetiği ile uyumlu olmayabilir. Bu durumda, daimî kanin dişini lateral kesici pozisyona sürmeye teşvik etmek, böylece eksik diş bölgesinde alveoler kemik oluşturmak ve daha sonra nihai bir implanta hazırlık için yer açmak amacıyla kanin dişi distale doğru taşımak en iyi yoldur.[12] Geç vertikal büyüme implant üzerindeki kuronun belirgin bir infra-oklüzyonuna neden olacağı için (bu önemli noktanın daha fazla tartışılması için bakınız Bölüm 19) ergenliğin sonunda veya yirmili yaşların başında vertikal büyüme esasen tamamlanana kadar implant yerleştirilmemelidir.

Siyah Üçgenleri Düzeltme. İnterdental bir papil ile doldurulmadıklarında göze hoş görünmeyen temas noktaları üzerinde dişler arasındaki boşlukların azaltılması veya ortadan kaldırılması, dişlerin sıkıştırılması için temas noktasındaki minenin kaldırılmasıyla kolayca gerçekleştirilebilir (bakınız Şekil 6.32). Temas alanını apikale doğru hareket ettirmek, tüm olmasa bile çoğu boşluğu ortadan kaldırır. Bununla birlikte, bu yapıldığında, dişlerin birbirleriyle oransal ilişkilerini bozmamaya dikkat etmek gerekir ve mümkünse konektör yüksekliklerinin ilerlemesi (daha sonra bakın) korunmalıdır. Klinik olarak bu, eğer santral kesici dişler daraltılırsa, lateral kesici dişleri hafifçe daraltmanın ve iyi bir diş görünümü korumak için temas alanlarını daha apikale doğru hareket ettirmenin gerekli olabileceği anlamındadır.

Ortodontist ve Restoratif Diş Hekimi Arasındaki Etkileşim

Dişler küçük olduğunda veya restoratif diş hekimliği ile diş rengi veya görünümü iyileştirilecekse, ortodontik tedavi sırasında restorasyonların normal boyut ve konuma getireceği şekilde bu dişleri yerleştirmek gereklidir. Günümüz uygulamasında, restorasyonlar ya kompozit materyal ilavesi ya da seramik laminelerdir, özellikle kuronun boyutuna ek olarak diş rengi ve tonu değiştirilmek istendiğinde lamineler kullanılır (Şekil 7.15).



◦ **Şekil 7.15** Kanin dişi yer değiştirme tedavisinde, lamine kaplamalar dişlerin rengini ve konturunu düzeltmek için kullanılabilir. (A) ve (B) Tam yüz gülümsemesi ve yakın çekimde dişlerin tedavi öncesi ve sonrası görünümü. Konjenital olarak eksik maksiller lateral kesici dişlerin boşluğunu kapatmak için yapılan tedaviden sonra kanin dişlerindeki kompozit materyal ilavelerine dikkat edin. (C) ve (D) Maksiller anterior dişler için boşluk kapama ve lamine kaplamalardan sonra görünüm. Lamine kaplamalarla düzeltilebilen şeyler arasında dişlerin uzunluğu da vardır, böylece fasiyal fotoğraflarda görüldüğü gibi gülümsemede uygun görüntü olur.

Ortodonti-restoratif etkileşimini yönetmenin iki yolu vardır. Birincisi, dişlerin nereye yerleştirileceğini dikkatli bir şekilde planlamak, ortodontik apareyler söküldükten hemen sonra hastanın tam zamanlı olarak kullandığı vakumla şekillendirilmiş bir retansiyon apareyi yerleştirmek ve tedaviyi tamamlamak için hastayı restoratif diş hekimine göndermektir. Restorasyonlar tamamlanır tamamlanmaz yeni bir retansiyon apareyi gerekli olur. Bunun iki avantajı vardır: Restoratif çalışma, ortodontik tedavi tamamlandıktan sonra herkesin müsait oluşuna göre planlanabilir ve ortodontik tedavi ile ilgili herhangi bir diş eti şişliğinin çözülmesi için zaman vardır. Dezavantajları da vardır: En iyi restorasyonlar için gereken hassas boşlukları korumak için mükemmel hasta iş birliği gereklidir, bu nedenle restoratif çalışma diş hareketi nedeniyle tehlikeye girebilir ve bu gerçekleşene kadar dişler estetik değildir.

Lamineler yerine kompozit materyal ilavesi planlandığında en uygulanabilir alternatif, ortodontistin restoratif diş hekiminin dişleri tam doğru boyuta getirmek için ihtiyaç duyduğundan biraz daha fazla yeri kasıtlı olarak sağlayarak restore edilecek dişlerden braketleri sökmesi, hastayı hemen restoratif diş hekimine göndermesi, restorasyonlar tamamlandıktan sonra aynı gün braketleri yerine yerleştirmesi ve ortodontik apareyleri sökmeden önce kalan boşlukları kapatmasıdır (Şekil 7.16). Bu restoratif çalışmadaki



• **Şekil 7.16** (A) ve (B) Bu hastanın şikâyeti üst kesici dişlerinin görüntüsüydü. Santral kesici dişler uzamış ve oldukça diktiler; lateral kesici dişler küçüktü ve fazla boşluk maksiller orta hat diasteması olarak görülüyordu. (C) Santral kesici dişlere intrüzyon ark teli. (D) ve (E) Yan kesici dişlere materyal ilavesine izin vermek için kesici dişlerin intrüzyon ve aralanmasından sonra. (F) Ortodontik ve restoratif tedavinin bitiminde.

ödünleri ortadan kaldırma avantajına sahiptir, ancak randevuların dikkatli koordinasyonunun gerek olması dezavantajına sahiptir.

Diş eti Konturlarını Yeniden Şekillendirme: Yumuşak Doku Lazeri Uygulamaları

Dişlerin uygun şekilde görünmesi, klinik kuronu kaplayan aşırı diş etinin alınmasına gerek duyar ve diş eti konturları düzeltilerek geliştirilir. Bu tip bir tedavi artık bir diyot lazeri kullanılarak etkili bir şekilde uygulanabilir (bakınız. Şekil 7.24). Şu anda diş hekimliğinde kullanılan karbon dioksit (CO_2) veya erbium: itriyum-alüminyum-garnet (Er: YAG) lazerlere kıyasla bu tip bir lazerin iki temel avantajı vardır: (1) Sert dokuyu kesmez, eğer diş eti şekillendirme için kullanılırsa dişlere veya alveoler kemiğe zarar verme riski yoktur ve (2) kullanılırken yumuşak dokuyu koagüle ettiği, sterilize ettiği ve mühürlediği için "biyolojik bir sargı" oluşturur. Kanama yoktur, başka sargı gerekli değildir ve iyileşme için bekleme süresi yoktur.

Son işlem prosedürlerinin bir parçası olarak yumuşak doku lazerin kullanımı Bölüm 17'de daha ayrıntılı olarak açıklanmakta ve tartışılmaktadır.

Kapsamlı Ortodontik Tedavinin Planlanması

Kapsamlı Tedavi Planlamasındaki Adımlar

Bu bölümün geri kalanının odak noktası, en azından tedavi döneminin sonraki kısmı için kalıcı dişlerin mevcut olduğu adölesan dönem veya daha sonrasındaki kapsamlı tedavidir. Daha sonraki sorunları önlemek veya mevcut sorunların daha da kötüleşmesini engellemek için karma dentisyon için tedavi planlaması Bölüm 11'de ele alınmakta ve daha sonra kapsamlı tedaviye ihtiyaç duyabilecek bir çocuk için daha karmaşık dental tedavisi planlaması Bölüm 12'de tartışılmaktadır. İskeletsel büyüme yönlendirilme tedavileri Bölüm 13 ve 14'te ele alınmaktadır.

Tedavinin herhangi bir aşamasında, ortodontik tanı hastanın problemlerinin kapsamlı bir listesi ile sonuçlanır. Çok sayıda patolojik sorun kaydedilebilmesine rağmen, eğer maloklüzyonun beş özelliği gelişimsel sorun listesini yapılandırmak için kullanılıyorsa, en fazla beş temel problem olabilir. Çoğu hasta bu kadar fazlasına sahip olmayacaktır. Tabii ki, herhangi bir özellik ile ilgili bir problemi gösteren birkaç bulgu olabilir ve sorun listesi oluşturuldukça, bulgular uygun özellik altında alt başlıklar olarak gruplandırılabilir ve gruplandırılmalıdır. Tedavi planlaması sürecinin verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak için sınıflandırma şeması mevcuttur. Problem listesinde çok fazla örtüşen bulgu bulunması sadece karışıklık yaratır.

Tedavinin amacı, problemleri sadece dişleri düzeltmek için değil, hastaya maksimum fayda sağlayacak şekilde ele almaktır. Bu hedefi akılda tutarak, problem listesinden nihai plana giden yolda mantıklı bir adım dizisinin kullanılması şiddetle önerilir. Adımların dizisi, Şekil 7.1'de gösterilmektedir. Tanısal tetkiki Bölüm 6'da (bakınız Şekil 6.84 ila 6.87) gösterilen hasta için tedavi planı geliştirilirken bu diziyi ve arkasındaki mantığı ele alalım. Problem listesi (tanı) Kutu 7.1'de tekrarlanmaktadır.

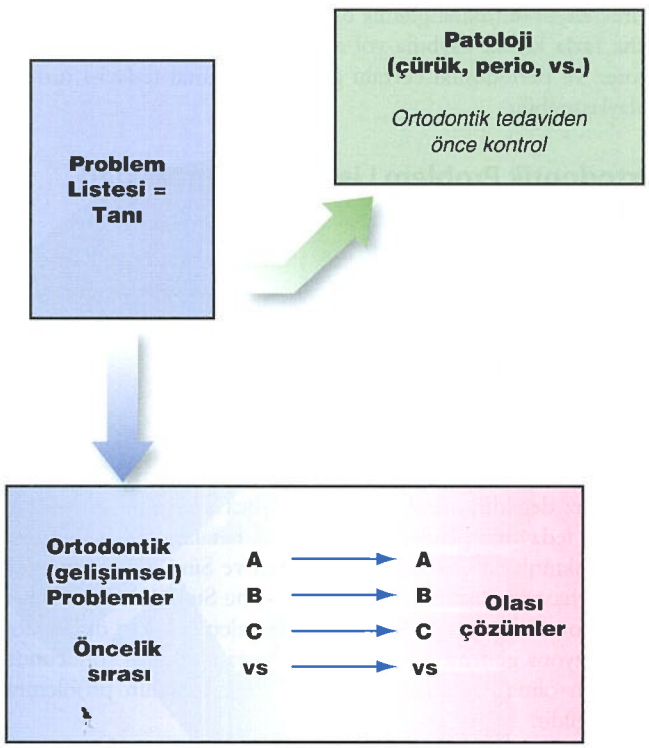
Patolojik ve Gelişimsel Problemler

Önemli bir ilke, bir hastanın ortodontik tedaviye sahip olmak için mükemmel bir sağlıkta olması gerekmemesidir, ancak hastalık ve patoloji ile ilgili herhangi bir problemin kontrol altında olması gerekir (yani, herhangi bir akut veya kronik durumun ilerlemesi durdurulmalıdır). Bu sebepten, ortodontik (gelişimsel) problemlerin tedavisi başlamadan önce patolojik problemlerin ele alınması gerekir. Böylece, bir tedavi dizisinde ortodontik tedavi sistemik hastalık, periodontal hastalık ve çürük kontrolünden sonra görünmelidir.

Tedavi planlamasındaki ilk adım patolojik problemleri gelişimsel (ortodontik) problemlerden ayırmaktır (Şekil 7.17). Ortodonti hastaların çoğunluğu olan sağlıklı adölesanlarda olması beklendiği gibi patolojik problemler hafif olsa bile, tedavi planında gözden kaçırılmamalıdır. Bu türdeki tipik bir hastada, patolojik sorunlar için plan ağız hijyeni talimatını ve ortodontik tedavi sırasında diş eti sağlığının izlenmesini içerecektir. Örnek hastamızda olduğu

• KUTU 7.1 Hasta F.P.: Problem Listesi (Tanı)

Değerlendirme sırasında göründükleri sırayla
- Hafif diş eti iltihabı, hafif diş eti aşırı büyümesi
- Hipoplastik alan maksiller sol premolar
- Mandibular yetersizlik
- Maksiller kesici dişler lingule doğru devrilmiş, kısa kuronlar
- Orta derecede maksiller kesici diş çapraşıklığı
- Sınıf II bukkal segmentler, minimum overjet
- Derin kapanış, mandibular kesici dişlerin aşırı sürmesi



• Şekil 7.17 Potansiyel ortodontik hastaların tanısal değerlendirilmesinde son adım patolojik problemleri gelişimsel problemlerden ayırmaktır; tedavi planlamasındaki ilk adım patolojik problemlerin yönetimini değerlendirmektir. Patolojik problemler zorunlu olarak daha önemli oldukları için değil, aktif hastalık varlığında ortodontik tedavi patolojik durumu daha da belirginleştirebileceği için ortodontik tedavi başlamadan önce kontrol altına alınmalıdırlar. Bundan sonra, bir ortodontik tedavi planına doğru ilk ve en önemli adım ortodontik (gelişimsel) problemleri öncelik sırasına koymaktır, böylece bu hasta için neyin en önemli olduğu bakış açısından her problem için olası çözümler düşünülebilir.

gibi spesifik problemler için başka maddeler de dahil edilebilir (Kutu 7.2). Hastalıkla ilgili daha karmaşık sorunları olan hastalar için, plan genellikle ortodontik tedavi başlamadan önce başka bir hekim veya diş hekimine sevktir.

Periodontal sağlık, özellikle yaşlı hastalar için önemli bir konudur ve uygun ortodontik tedaviyi planlamak ve yürütmek için sıklıkla bir periodontist ile etkileşim gereklidir. İki önemli nokta akılda tutulmalıdır: (1) aktif periodontal hastalık varlığında ortodontik tedavinin hastalık sürecini hızlandırması muhtemeldir, bu nedenle ortodonti başlamadan önce periodontal kontrol gereklidir; ancak (2) aktif hastalığın yokluğunda, daha önce önemli kemik kaybı meydana gelmiş olsa bile, dikkatli ortodontik tedavi daha fazla kemik kaybına yol açmaz ve restoratif diş hekimliği, protez ve periodontal cerrahi gibi diğer dental tedavisi türlerini kolaylaştırabilir.

Ortodontik Problem Listesi için Öncelikleri Belirleme

Hastanın ortodontik (gelişimsel) problemlerini öncelik sırasına koymak (Şekil 7.18), tüm tedavi planlama sürecinde en önemli tek adımdır. Hastaya yararını en üst düzeye çıkarmak için en önemli problemler tanımlanmalı ve tedavi planı o hasta için en önemli olana odaklanmalıdır. Hastanın durumunu algılaması bu öncelikleri belirlemede önemlidir.

Klinisyenin bu aşamada kendi duygularını dayatmaktan kaçınması her zaman zordur ve bunları ortaya çıkarmak tamamen uygunsuz değildir; ancak hastanın başlıca şikâyetini görmezden gelmek, tedavinin planlanmasında ciddi hatalara yol açabilir. Örneğin, çıkıntılı bir çeneden şikâyet eden ve Sınıf III maloklüzyonu olan hastayı düşünün. Klinisyen sorunu Sınıf III maloklüzyon olarak formüle ederse ve çeneyi görmezden gelirken dişleri doğru oklüzyona getirmeye odaklanırsa, hastanın tedavi sonucundan memnun olması muhtemel değildir. Plan hastanın problemiyle ilgili değildir.

Doktor, neyin en önemli olduğuna dair hastanın ilk düşünceleriyle hemfikir olmak zorunda değildir. Gerçekten de sıklıkla hastayı problemlerin doğası hakkında eğitmek gerekir. Ancak, çeşitli sorunların önemi tartışılmalı ve hasta, planın odak noktasının istediği şey olduğunu kabul etmedikçe tedaviye bilgilendirilmiş onam alınmamalıdır. Örnek hastamızın öncelikli problem listesi Kutu 7.3'te gösterilmektedir.

• KUTU 7.2 Hasta F.P.: Patolojik Problemler / Plan

- Hafif diş eti iltihabı
  Hijyen talimatı
- Hipoplastik alan, sol üst birinci küçük azı dişi
  Ortodontik tedavi sonunda restore et

Tedavi Olasılıklarını Değerlendirmedeki Faktörler

Planlama sürecinin bir sonraki adımı, en yüksek öncelikli problemden başlayarak, her bir sorunun tedavisi için olasılıkları listelemektir. Bu aşamada, her problem ayrı ayrı ele alınır ve en azından şu an için bu problem hastanın tek problemiymiş gibi olası çözümler incelenir. Bu aşamada tedavi prosedürlerinin ayrıntıları değil geniş olasılıklar aranır (Kutu 7.4). Toplam durum ne kadar karmaşıksa, olasılıkların gözden kaçırılmadığından emin olmak o kadar önemlidir.

Örnek hastamız için tedavi planını oluşturmaya devam ettikçe, henüz metinde yer almayan tedavi yönlerine göndermeler kaçınılmazdır. İlk kez okuyanın, ilerleyen bölümlerde daha eksiksiz tartışılacak ayrıntılara yoğunlaşmak yerine mantığı takip etmesi istenir.

Olası Çözümler

İlk olarak, bu hastanın en önemli problemine olası çözümleri düşünelim: çekici olmayan gülümseme ve maksiller kesici dişlerin

• KUTU 7.3 Hasta F.P.: Öncelikli Problem Listesi

Geçici: Ebeveyn / hasta etkileşimi bekliyor

- Kötü sıralanmış ve estetik olmayan maksiller kesici dişler
- İskelet Sınıf II, aşırı overjet — mandibular yetersizlik
- Anterior derin kapanış – mandibular kesici dişlerin aşırı sürmesi

• KUTU 7.4 Hasta F.P.: Olası Çözümler

Sıralanması bozuk/Kötü sıralanmış ve estetik olmayan maksiller kesici dişler:

- *Hizalayın, lingual kök torku, aşırı overjet ve overbite'ı azaltmak*
- *Fazla diş eti uzaklaştırılsın mı?*

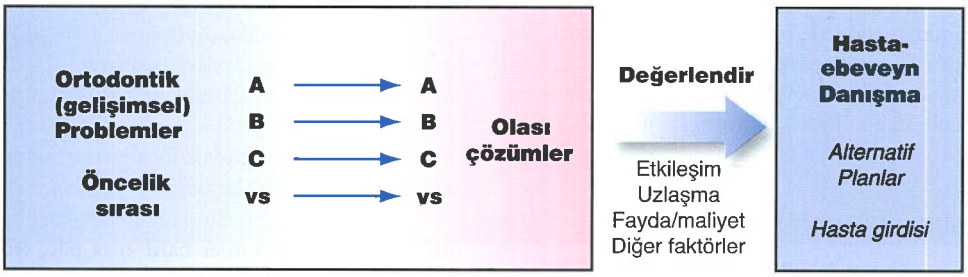
İskeletsel Sınıf II

Büyüme yönlendirilmesi: Mandibulanın farklı ileri büyümesi

- *Headgear?*
- *Herbst apareyi?*
- *Olumsuz büyüme varsa: Ortodontik kamuflaj? Ortognatik cerrahi?*

Anterior derin kapanış

- *Mutlak intrüzyon: Gerekirse, yalnızca alt kesici dişler için*
- *Göreceli intrüzyon: Mandibula dikey olarak büyürken alt molarların sürmesine izin verin, alt kesici diş sürmesini önleyin*

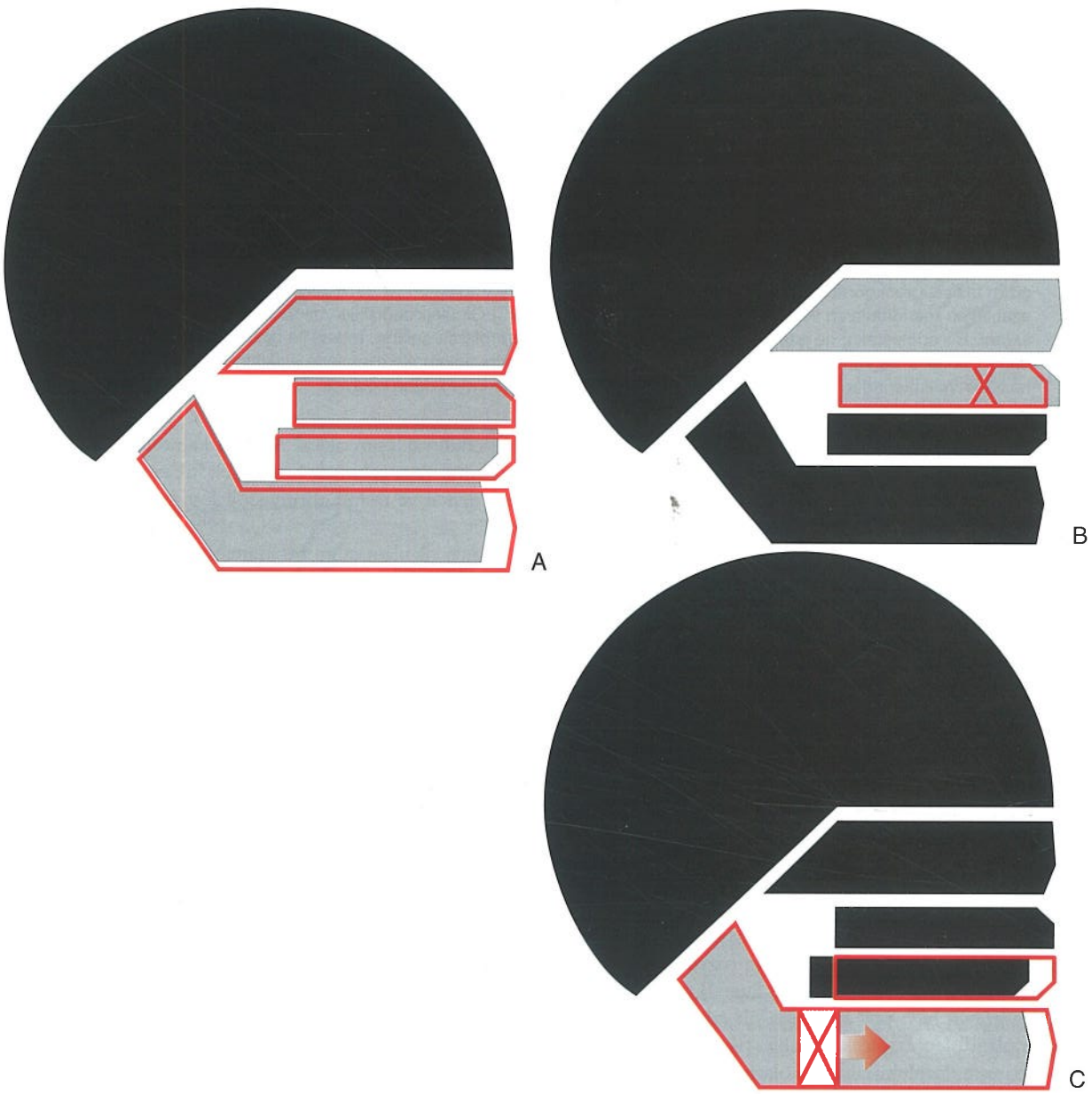


• **Şekil 7.18** Hastanın öncelik verilmiş problemlerine olası çözümler birkaç önemli perspektiften değerlendirilmelidir: çözümler arasındaki etkileşim, tedavi hedeflerini bu hastaya en iyi uyacak şekilde değiştirme anlamında uzlaşma, maliyet-fayda hususları ve diğer ilgili faktörler.

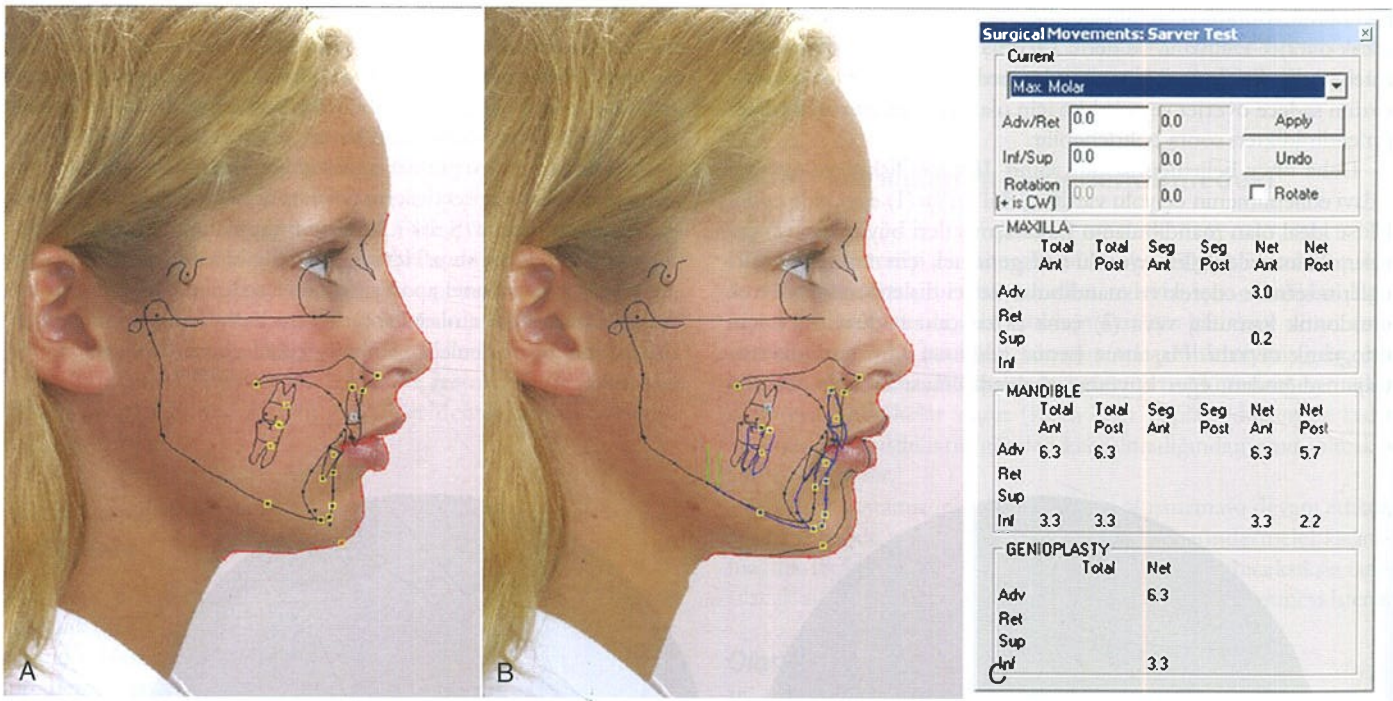
görünümü. Bunun düzeltilmesi dişlerin hizalanmasını gerektirir, ancak overjet azaltılana ve derin kapanış düzeltilene kadar uygun anterior diş ilişkileri sağlanamaz- bu nedenle ilk probleme en iyi çözüm sadece overjet ve overbite için olası çözümlerin etkileri değerlendirildikten sonra belirlenebilir.

Daha önce belirttiğimiz gibi, Sınıf II çene ilişkisi ve overjeti tedavi edilebilmenin üç yolu vardır (Şekil 7.19): (1) eğer elde edilebilirse ideal olan mandibulanın farklılaşmış ileri büyümesi; (2) çeneler olmasa bile dişleri uyumlu hale getirmek için maksiller kesici dişlerin retrake ederek ve mandibular kesici dişleri öne devirerek ortodontik kamuflaj veya (3) çene pozisyonunu düzeltmek için ortognatik cerrahi. Hastamız henüz adölesan büyüme atılımına ulaşamadığından, eğer büyüme yönlendirilmesi başarılı olmazsa kamuflaj ve cerrahi olasılıklarıyla birlikte büyüme yönlendirilmesi birincil olasılık olacaktır.

Sınıf II büyüme modifikasyonu, Bölüm 14'te ayrıntılı olarak tartışılan çeşitli yollarla yapılabilir. Bu hasta için, maksiller posterior dişlerin dikey kontrolünü korurken ve maksiller kesici dişleri aşağıya ve öne doğru getirirken mandibulanın farklılaşmış ileri büyümesi maksiller kesici dişlerin görünmesini ve çene ucunun belirginliğini artıracaktır (Şekil 7.20). Bunu yapmanın en etkili iki yolu, high-pull headgear veya Herbst apareyi gibi sabit bir fonksiyonel apareydir. Fonksiyonel apareyin alt kesici dişleri ileriye doğru hareket ettirmesi daha olasıdır, bu da bu hasta için istenmeyen bir durumdur, bu nedenle kullanmayı kabul ederse headgear tercih edilecektir.



• **Şekil 7.19** İskeletsel Sınıf II probleminin düzeltilmesi için olasılıklar (A) hasta henüz adölesan büyüme atılımını geçmemişse ideal yöntem olan mandibulanın farklılaşmış ileri büyümesini; (B) diğer fasiyal özellikler izin verirse oldukça başarılı olabilen maksiller kesici dişlerin retraksiyonu ile kamuflajı ve (C) mandibulayı normal bir ilişkiye taşımak için ortognatik cerrahiyi içermektedir. Büyümenin yokluğunda, sadece kamuflaj ve cerrahi olasılıkları vardır.



• **Şekil 7.20** Büyümeyi tahmin etmenin zorluğu nedeniyle büyüyen hastaların bilgisayarla tahminleri çoğu zaman hatalıdır, ancak yine de hastanın ve ebeveynlerin ne olması gerektiğini anlamalarına yardımcı olmak için kullanılabilir. (A) Hasta F.P., Orthotrac görüntüleme sistemi (Carestream Dental LLC, Atlanta, GA) kullanılarak sefalometrik çizim fasiyal profil görüntüsü ile birleştirildi. (B) Maksilla yerinde tutulurken ve üst kesici dişler öne devrilirken ve uzatılırken mandibulanın ileri büyümesi ile tedavinin tahmini. (C) Ölçülen değişiklik miktarını gösteren bilgisayar ekranı. Bir adölesanın, ne istendiğini ve ne yararı olacağını tam olarak anlarsa tedavi ile işbirliği yapma olasılığı daha yüksektir ve kendi yüzünüzdeki değişikliklerin görüntülerini anlamak kelimelerle açıklamalardan, farklı bir hastanın resimlerinden veya diğer genelleşmiş eğitim materyallerinden daha kolaydır.

Anterior overbite düzeltmenin de üç yolu vardır (Şekil 7.21): (1) kök uçlarını, sırasıyla, buruna ve mandibulanın alt sınırına yaklaştırarak üst ve alt kesici dişlerin mutlak intrüzyonu; (2) mandibula büyürken ve posterior dişler sürerken alt kesici dişleri oldukları yerde tutarak kesici dişlerin göreceli intrüzyonu ve (3) alt çeneyi aşağı ve geriye doğru döndürecek posterior dişlerin ekstrüzyonu. Kesici dişlerin göreceli intrüzyonu ve posterior dişlerin ekstrüzyonu diş hareketi açısından aynıdır. Fark, ramusun dikey büyümesinin molar yüksekliğindeki artışı telafi edip etmediğidir (yani, mandibular düzlem açısı korunur [göreceli intrüzyon] ya da mandibula aşağıya ve geriye doğru dönerken artar [ekstrüzyon]).

Örnek hastamız gibi 12 yaşında bir i mmatürde, vertikal büyüme beklenebilir, bu nedenle göreceli intrüzyon tercih edilen yaklaşım olacaktır. Büyüme olmadığında, posterior dişlerin ekstrüzyonuyla arkları seviyelemenin, bu hasta için fazlasıyla istenilmeyecek Sınıf II eğilimi daha da belirginleştiren mandibulanın aşağı ve arkaya doğru dönmesine neden olması önemlidir (Şekil 7.22). Büyüme ile oluşturulan çeneler arasındaki dikey boşluğun büyük ölçüde alt molar dişlerin uzaması için kullanılabilsin diye maksiller posterior dişlerin vertikal konumunun kontrol edilmesi göreceli intrüzyon ile seviyelemeyi kolaylaştıracaktır. Bu nedenle, iskeletsel Sınıf II probleme en iyi yaklaşım gibi görünen high-pull headgear, alt arkı seviyelemek için mandibular molar dişleri uzatacak sabit bir apareyle birlikte kullanılırsa, derin kapanışın düzeltilmesini de kolaylaştıracaktır.

Çoğunlukla, farklı önceliklendirilen aynı sorun listesi farklı bir tedavi planıyla sonuçlanır. Bu hasta için, Sınıf II maloklüzyon en önemli sorun olarak kabul edilirse ve üst kesici dişlerin dudak ve diş eti ile ilişkisi önemli olarak değerlendirilmezse, tedaviye en etkili yaklaşım olarak Sınıf II kamuflaj seçilebilir. Premolar diş çekimli veya çekimsiz Sınıf II elastikler maloklüzyonu düzeltir, ancak dental ve fasiyal görünüşü iyileştirmekten daha ziyade zarar verebilir.

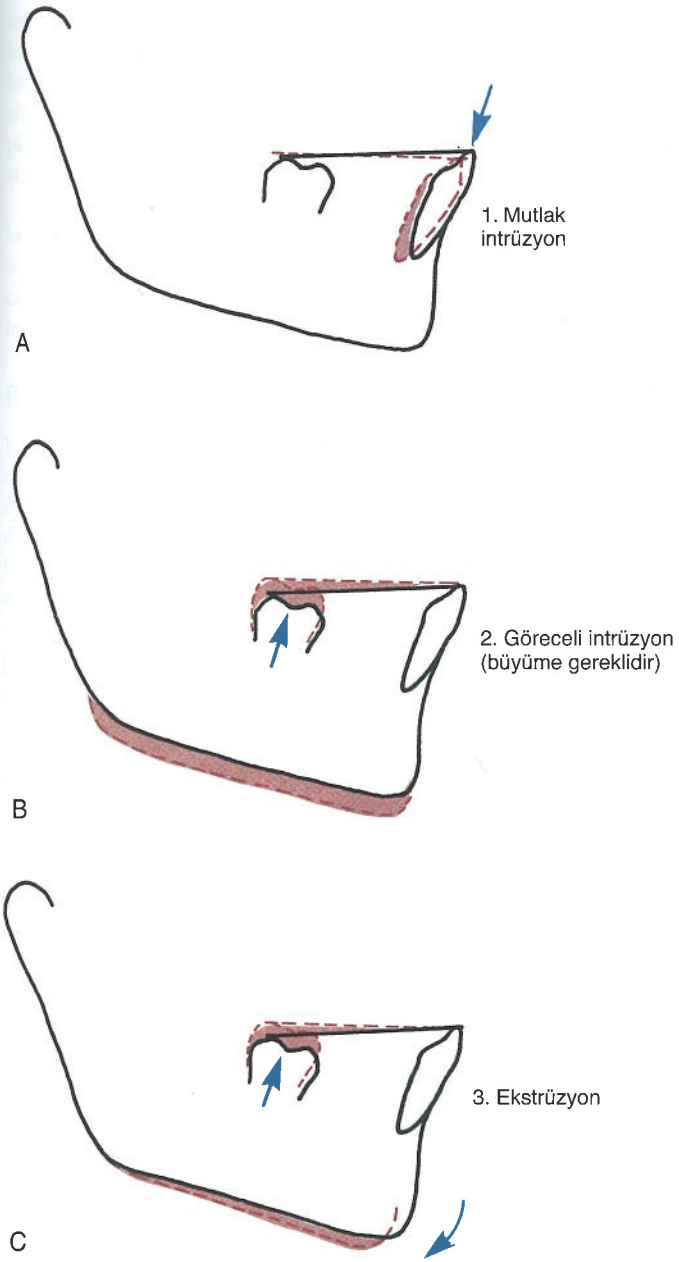
Tedavi planlamasının bu aşamasında amaç, makul olasılıkların gözden kaçırılmadığından emin olmaktır. "Bu sorun için, biz her zaman..." düşünce yapısını geliştirmek kolaydır. Bazen alternatif bir yaklaşım daha iyi olacaktır, ancak açık fikirli olmak için bilinçli bir çaba gösterilmedikçe gözden kaçırılır. Bu hastanın durumunda, üst kesici dişlerle uygun yumuşak doku ilişkilerinin sağlanması tedavide bir öncelik olmasaydı, tedaviden sonra neredeyse kesinlikle normal kesici diş görünümüne sahip olmayacak ve optimal bir sonuç elde edilemeyecekti.

Artık tedavi olasılıklılarını değerlendirmede geçerli olan dört ek faktör dikkate alınmalıdır (Şekil 7.23).

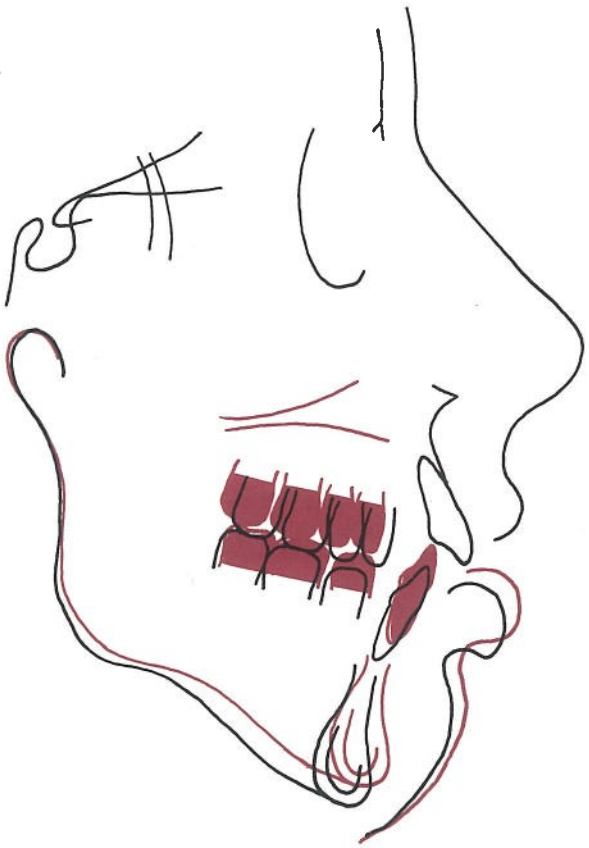
Olası Çözümler Arası Etkileşim

Daha önce açıklandığı gibi olasılıklar listelendiği zaman bir hastanın çeşitli problemlerine olası çözümler arasındaki etkileşimi görmek çok daha kolaydır. Önceki bölümdeki kız olguda olduğu gibi, hemen hemen her hasta için, yüksek öncelikli bir probleme yönelik bazı çarelerin diğer sorunları da çözeceği, ancak diğerlerinin yapmayacağı ve hatta bazı şeyleri daha da kötüleştirebileceği açıkça görülecektir.

Örnek hastamızın tam tersi durumu düşünün, bir anterior açık kapanışlı hasta. Çoğu zaman, bu problem kesici dişlerin sürmesinin azalmasından ötürü değil, ancak posterior dişlerin aşırı sürme-



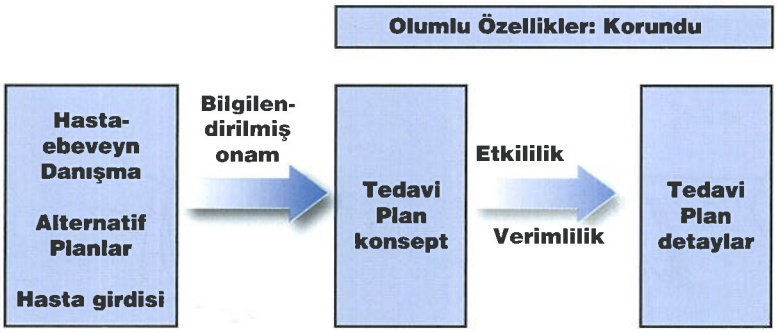
• **Şekil 7.21** Artmış Spee eğrisi olan bir alt arkı seviyelemenin üç olası yolu vardır: 1, mutlak intrüzyon (A); 2, göreceli intrüzyon (B), büyüme posterior dişlerin süreceği vertikal boşluğu sağlarken kesici dişlerin sürmesi engellenerek elde edilir ve 3, posterior dişlerin uzaması (C), büyüme olmadığında, mandibulanın aşağı doğru rotasyonuna neden olur. Dikkat edin, 2 ve 3 arasındaki fark, mandibula aşağı ve geriye doğru rotasyona uğrayıp uğramadığı, diş hareketi meydana gelirken mandibular ramusun daha uzun büyüyüp büyümediğine göre belirlenir.



• **Şekil 7.22** Ramusun vertikal büyümesi maksiller posterior dişlerin aşağıya hareketiyle eşleşmediği sürece mandibula aşağı ve ileriye doğru hareket ederken arkaya doğru döndüğü için maksillanın vertikal konumu ile mandibulanın hem anteroposterior hem de vertikal konumları arasında güçlü bir etkileşim vardır. Bu çakıştırma (kırmızı = başlangıç, siyah = ilerleme) ramusun vertikal büyümesi ile eşleşmeyen maksillanın aşırı vertikal büyümesinin ve maksiller posterior dişlerin aşırı sürmesinin çene pozisyonu üzerindeki etkisini göstermektedir. Bu, Sınıf II çene ilişkisini daha da kötü yapan klasik uzun-yüz büyüme modelidir, ancak ortodontik tedavi sırasında maksiller posterior dişlerin ekstrüzyonu aynı şeyi yapar. Maksilla ve/veya maksiller posterior dişlerin yukarıda yeniden konumlandırılması (bakınız Bölüm 19 ve 20), hem yüz yüksekliğini azaltmanın hem de Sınıf II ilişkisini düzeltmenin anahtarı olacaktır.

sinden ve mandibulanın aşağı- arkaya doğru dönmesinden ötürüdür (bakınız Şekil 6.15). Eğer öyleyse, anterior dişleri uzatmak için vertikal lastiklerin kullanılması iyi bir çözüm değildir. Tedavi, uzun posterior dişleri gö mmeyi veya diğer her şey büyürken bunların daha fazla sürmesini önlemeyi amaçlamalıdır (göreceli intrüzyon). Bu, kesici dişleri bir araya getirerek mandibulanın yukarı doğru dönmesine izin verecektir. Ancak mandibula yukarı doğru dönerse, aynı zamanda öne çıkacaktır – hastanın başlangıçta iskeletsel Sınıf II maloklüzyonu varsa iyi olacaktır, ancak maloklüzyon Sınıf I veya Sınıf III ise kötü olacaktır.

Açıklayıcı olgumuzda da ortaya çıkan bir diğer önemli etkileşim (Kutu 7.5), özellikle gülümsemede kesici belirginliği ile yüz fasiyal görünüş arasındaki ilişkidir. Eğer dişler çapraşıksa, arkların genişletilmesi, onları sıralamak için gereken yeri kazanmak için endike midir? Cevap dişlerin yumuşak doku çevresi ile olan ilişkisine bağlıdır. Tedavi planını geliştirirken, kesici dişlerin son pozisyonunu planlamak ve daha sonra bunları istenen pozisyona koymak için neyin ihtiyaç olduğunu belirlemek gereklidir. Çapraşıklığın boyutunu ölçmek, bu konuda ne yapacağınızı söylemez. Olası tedavilerin hastanın görünümü üzerindeki etkisine bakmalısınız.



• **Şekil 7.23** Alternatif olası planların tartışıldığı ve hasta girdisinin arandığı hasta (ve ebeveynler eğer hasta küçükse) ile yapılan görüşmedeki sonuç bir tedavi planı kavramına bilgilendirilmiş onam olmalıdır. Bu noktada doktorun rolü, istenen sonucu elde etmek için çeşitli yöntemlerin etkinliğini ve yeterliliğini göz önünde bulundurarak tedavi planı ayrıntılarını belirlemektir.

• KUTU 7.5 Hasta F.P.: Tedavi Olasılıklarının Etkileşimi

- Maksiller kesici dişlerin daha iyi görünüm için yeniden konumlandırılması overjeti artıracak ve Sınıf II'yi düzeltmek için mekaniklerin daha fazla kullanılması gerekecektir.
- Derin kapanışı düzeltmek için ekstrüziv mekanikler, Sınıf II'yi düzeltmeyi tehlikeye atarak mandibula için daha vertikal büyüme yönüne yol açabilir.
- Derin kapanışı maksiller kesici dişlerin herhangi bir intrüzyonu ile düzeltmek, şimdi mükemmel olan gülümseme arkını tehlikeye atacaktır.

Tedavinin Planlanmasındaki Diğer Düşünceler

- Hasta immatür; büyüme atılımına göre ayarlanırsa büyüme yönlendirilmesi daha verimli olacaktır.
- Maksillayı önde aşağı doğru döndürmek kesici görünümünü ve gülümseme görünüşünü iyileştirecektir.

Uzlaşma

Birçok problemi olan hastalarda, problemlerin hepsini çözmek mümkün olmayabilir. Bu tür uzlaşmanın klinisyenin becerisi ile hiçbir ilgisi yoktur. Bazı durumlarda, hiçbir tedavi planı hastanın tüm problemlerini çözmeyecektir. Bu durumda, problem listesinden önceliklerin dikkatle belirlenmesi özellikle önemlidir.

Geniş anlamda, ortodontik tedavinin ana hedefleri ideal oklüzyon, ideal fasiyal estetik ve sonucun ideal stabilitesidir. Çoğu zaman üçünü de maksimize etmek imkânsızdır. Aslında, tamamen ideal bir dental oklüzyon elde etme girişimleri, özellikle çekimi yasaklıyorsa, tedaviden sonra hem fasiyal estetiği hem de stabiliteyi azaltabilir. Aynı şekilde, ortodontik tedaviden sonra daha stabil sonuca ulaşma çabaları, optimal oklüzyon ve fasiyal estetikten daha azı ile sonuçlanabilir ve ideal fasiyal estetik ortaya koymak için dişlerin konumlandırılması, oklüzyon ve stabiliteden uzaklaştırabilir.

Bu tür uzlaşmalarla yüzleşmekten kaçınmanın bir yolu, elbette, diğerlerinin pahasına hedeflerden birinin üzerinde durmaktır. 20. yüzyılın başlarında, modern ortodonti babası Edward Angle, sadece oklüzyona odaklanarak ve fasiyal estetik ve stabilitenin kendi başlarının çaresine bakacağını söyleyerek bu sorunu çözdü. Ne yazık ki yapmadılar. Belirttiğimiz gibi, özellikle her ne pahasına olursa olsun çekimden kaçınmaya çalışan diş hekimleri arasında, Angle'ın pozisyonunun yankılarına nadir olarak şu an bile rastlanmaktadır.

Dental oklüzyon kadar önemli olan, tüm hastalar için en önemli husus olmamasıdır. Bazen, kabul edilebilir estetik ve stabilite elde etmek için, dental arklarda çekim veya diğer değişikliklerle ideal oklüzyondan ödün verilmelidir. Diğer hedeflerde de düzenlemeler yapılması gerekebilir. Optimal fasiyal estetik için daimi retansiyona ihtiyaç duyulabilecek stabil olmayan pozisyonda dişlerin konumlandırması veya alternatif olarak, fasiyal görünüşü daha iyi değil daha da kötü yapması muhtemel maksimum stabilite pozisyonunda dişlerin konumlandırması oldukça mümkündür.

Bir tedavi planının çeşitli unsurları bağdaşmıyorsa, daha az önemli problemler ertelenirken veya tedavi edilmeden bırakılırken hastanın en önemli sorunlarının çözüldüğünü anlaması ve kabul etmesini sağlayacak şeklide gerekli uzlaşmalar yapılırsa hastaya en büyük fayda sağlanır. Ortodontik tedavinin ana hedeflerine ulaşılamıyorsa, o hasta için en önemli hedefler tercih edilmelidir. Bunu başarılı bir şekilde yapabilmek, hem klinisyen tarafında karar ve görüş hem de hasta ve ebeveynden girdi gerektirir. Örnek hastamız için, fazla overjeti düzeltmek için kesici dişler geri alınırsa sonucun daha çok stabil olması fasiyal görünüş üzerindeki olumsuz etkiye değer mi? Ana şikâyeti göz önüne alındığında, neredeyse kesinlikle hayır.

Maliyet ve Riske Karşı Fayda Analizi

Çeşitli tedavi prosedürlerinin zorluğunun kendilerinden elde edilecek fayda ile karşılaştırılmasına ilişkin pratik hususlar da tedavi olasılıklarının değerlendirilmesinde dikkate alınmalıdır. Zorluk, sadece para olarak değil aynı zamanda iş birliği, rahatsızlık, bıkkınlık, zaman ve topluca "tedavi yükü" olarak etiketlenebilecek diğer faktörlerle birlikte hesaplanan bedel ile beraber hasta için hem risk hem de maliyet açısından düşünülmelidir (bakınız. Şekil 7.18). Bunlar, bu prosedürden kaynaklanabilecek muhtemel fayda ile karşılaştırılmalıdır.

Örneğin, anterior açık kapanışı olan bir hasta yönünden, yüz yüksekliğini azaltmak için çene cerrahisi, kapanış ilişkisini düzeltmek için diğer iki olasılık olan kesici dişleri uzatmak için lastiklerden veya posterior dişlerin oklüzal redüksiyonundan daha büyük maliyet ve riske sahiptir. Ancak eğer daha basit ve daha az riskli prosedürler hastaya çok az gerçek fayda sağlayacaksa, fakat çene cerrahisi önemli ölçüde fayda sağlayacaksa, maliyet- ve risk-fayda analizleri yine de daha zor prosedürü destekleyebilir. "Buna değer mi?" sadece neyin dâhil olduğu açısından değil, aynı zamanda hastaya yarar açısından da cevaplanması gereken bir sorudur.

Özel Hususlar

Bu aşamada, hastanın kendisi hakkında her geçerli özel hususu dikkate almak önemlidir. Periodontal hastalığın olası alevlenmesi nedeniyle tedavi süresi en aza indirilmeli midir? Büyüme mo-

delinin belirsizliği nedeniyle tedavi seçenekleri mümkün olduğu kadar açık bırakılmalı mıdır? Tedaviyi zorlaştırsa bile, hastanın kendini beğenmişliği nedeniyle görünür ortodontik apareylerden kaçınılmalı mıdır? Bu tür sorular hastanın kendisi açısından ele alınmalıdır. Akılcı cevaplar, sadece tedavi olasılıklarını ve tedavi planını etkileyen diğer önemli faktörler göz önüne alındığında elde edilebilir.

Örnek hastamız için etkileşimler, gerekli uzlaşmalar hakkındaki düşünceler ve diğer hususlar (ki bu durumda oldukça küçüktür) Kutu 7.5'te gösterilmektedir. Bilgiler şimdi bir araya getirildi. Ancak bu noktada tedavi planını tamamlamak için hasta ve ebeveynleri ile tartışılmaya hazır tedavi olasılıkları vardır (Kutu 7.6).

Bilgilendirilmiş Onam: Paternalizm ve Otonomi

Kısa süre önce, tedavinin hastanın istediği şey olup olmadığı konusu çok az veya hiç hesaba katılmadan, doktorun hastanın durumunu analiz etmesi ve en iyi tedavi olarak belirlediği şeyi reçete etmesi doğru olarak kabul edilirdi. Bu hasta bakımına paternalistik bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır: bir baba figürü olarak doktor en iyisini bilir ve kararları verir.

Şu anda, bu yaklaşım etik veya yasal olarak savunulabilir değildir. Etik bir bakış açısıyla, hastalar tedavide kendilerine ne yapılacağını belirleme hakkına sahiptir ve gitgide artarak bu hakkı talep etmektedirler. Hastaları, tedavi yapılmamasının olası sonucu dâhil olmak üzere, kendi durumlarında mümkün olan alternatifler konusunda bilgilendirmemek etik değildir.

Bilgilendirilmiş onamın yeni prensibi, etik zorunluluğu da yasal bir zorunluluk haline getirdi. Yasal olarak, doktor şimdi yapılacak tedavi hakkında hastayı tam olarak bilgilendirmemekten kaynaklanan sorunlardan sorumludur. Sadece tedavinin riskleri hakkındaki bir tartışmadan bilgilendirilmiş onam alınmaz. Hastalara problemlerinin ne olduğu, tedavi alternatiflerinin ne olduğu ve tedavinin veya olası muhtemel olan tedavi yapmamanın sonuçlarının ne olduğunu anlayabilecekleri bir şekilde söylenmelidir. Sadece karmaşık bir dil kullanan bir broşür, video veya yazılı onam formu vermek, hastanın tedaviyi ve sonuçlarını gerçekten kavramasına yol açmaz.

Bu gerçekten bir sağlık okuryazarlığı meselesidir – sağlık bilgilerini yazılı olarak okuyabilme, anlayabilme ve üzerinde hareket edebilme. Okula başlamadan önce İngilizce konuşmayanların, daha az eğitim almış olanların ve sağlık bilgilerini öncelikle radyo ve televizyondan alanların bilgilendirilmiş onam tartışmalarını anlamama olasılıkları daha yüksektir.[13] Onlar için, resmi bir görsel-işitsel sunumla tedavinin risklerini ve sınırlamalarını anlamak büyük olasılıkla kapsamlı bir tartışmadan bile daha iyidir.[14]

Son çalışmalar, bilgiyi meslekten olmayan kişi terminolojisine koymanın ve sadece kelimeler yerine görsel sunum (bilgisayar ekranındaki görüntüler) kullanmanın hastanın sunulmuş olan bilgiyi hatırlamasını artırdığını gösterdi.[15]

Probleme yönelik tanı ve tedavi planlaması yöntemi, modern tedavi planlamasının gerektirdiği hasta katılımına iyi dercede katkıda bulunmaktadır. Hasta ve ebeveynleri ile bir tartışma, hastanın sorunlarının ana hatları ile başlamalıdır ve hasta katılımı, sorun listesinin önceliklendirmesiyle başlar. Belki de doktorun bilgilendirilmiş onam almasında en önemli tek soru, "En önemli problemiz, kanımca, ... Katılıyor musunuz?" sorusudur. Ortodontik tedavi için bilgilendirilmiş onamla ilgili sorunlar ortaya çıktığında, nerdeyse her zaman hasta için en önemli olanı ele almayan tedaviden veya hasta için önemli olmayan bir probleme odaklanan tedaviden kaynaklanırlar.

Probleme yönelik yöntem, en önemli olandan başlayarak hastanın problemlerine olası çözümlerin incelenmesini gerektirir. Bu, tam olarak hastayla ve ebeveynlerle görüşmenin en etkili biçimde yapılandırılma şeklidir (bakınız Kutu 7.6). Etkileşimler, kaçınılmaz uzlaşmalar ve pratik hususlar sadece doktor tarafından düşünülmemeli, tedavi planı geliştirilirken hasta ile paylaşılmalıdır. Çoğu

• KUTU 7.6 Hasta F.P.: Vaka Sunumunun Ana Hatları

Amaç: Hasta ve ebeveynlerini bilgilendirilmiş onam almak için gerekli olan tedavi kararlarına uygun şekilde dâhil etmek. Tartışılacak noktalar (bu sırayla) aşağıdaki gibidir:

Genel ve Ağız Sağlığı
- Ağız sağlığı ile ilgili üç küçük sorun:
  - *Hafif diş eti iltihabı: Ortodontik tedavi sırasında dişlerin zarar görmesini önlemek için daha iyi ağız hijyeni gereklidir.*
  - *Birinci premolar dişteki hipoplastik alan: Gelecekte restorasyon gerektirebilir, şimdi tedaviye gerek yoktur.*
  - *Maksiller diş eti aşırı büyümesi: Kendiliğinden düzelmezse ortodontik tedavinin sonunda cerrahi olarak alınması gerekebilir.*

Ortodontik Problemler
- Üst kesici dişlerin görünümü: Geriye doğru devrik ve düzgün sıralanmamıştır, bu da nispeten protrüzyonunu kısmen gizlemektedir.
- Alt çene düzgün bir şekilde büyümedi, bu da üst kesici dişler belirgin görünmesinin nedenidir.
- Overbite: Alt ön dişler damağa doğru çok fazla sürdüler.

En Önemli Problem
- Üst kesici belirginliği ve çapraşıklık (katılıyor musunuz?)
  - *Bu büyük ölçüde üst çene kadar büyümeyen alt çeneden kaynaklanmaktadır.*

En Önemli Problemi Düzeltme Planı
- Adölesan büyüme atılımı sırasında üst çenenin aşağı ve ileri büyümesini dizginlemek, böylece mandibula maksillayı yakalayabilir.
  - *Uygun büyüme ve işbirliği gerektirir.*

Diğer Problemlerin Düzeltilmesi
- Dişlerin sıralanması ve kapanışın düzeltilmesi
  - *Tüm dişlerde diş teli gerektirir.*
- Diş etlerinin aşırı büyümesi
  - *Daha sonra düzeltme için ameliyat gerekebilir.*

Tedaviden Faydalar
- İyileştirilmiş fasiyal ve dental görünüş
  - *Yetişkin bir hasta için bu, bilgisayar görüntüsü tahminlerinin ne zaman gösterileceğidir.*
- Daha normal çene hareketleri ve kesici fonksiyonu

Tedavinin Riskleri
- Aparey uyumlamasından sonra rahatsızlık
- Hijyen yetersizse dekalsifikasyon
- Kök rezorpsiyonu, özellikle maksiller kesici dişler
- İlgili diğer öğeler
  - *Bu tartışmayı kabul eden imzalı bir form şiddetle tavsiye edilir.*

Tedavi Takvimi, Maliyetler vb.
- Nihai tedavi planının sunumu içindendir (bakınız Kutu 7.7).
- Program ve maliyetler bireysel uygulamalarda değişiklik gösterecektir.

durumda, olası tedavi yaklaşımlarının avantajları ve dezavantajları vardır. Doktorun rolü, kullanılacak tedavi yaklaşımına ilişkin nihai karara hastayı dâhil ederek, yeteneğinin elverdiği kadarıyla bunu açıklığa kavuşturmaktır.

Pratik bir bakış açısından, hastanın ve ebeveynlerin tedavi hakkındaki kararlara dâhil edilmesi önemli avantajlara sahiptir. Sorumluluğu ait olduğu yere yükler: ilgili belirsizlikleri anlamaya yönlendirilmiş bir hastaya. Sonuçta, problemler doktora değil hastaya aittir. Hem yetişkinler hem de çocuklar için, problemlerin "sahibi" olan ve durumun bu olduğunu kabul eden bir hastanın, tamamen doktora bağlı olana göre işbirlikçi ve tedaviye yardımcı olmaya yönelik olması daha muhtemeldir.[16]

Ortodontideki bazı spesifik durumlar, son tedavi planının seçiminde özellikle doktor ile hasta ve ebeveyn arasında etkileşim gerektirir. Her hasta, hastalarla ortaya çıkması muhtemel en sık görülen şeyler hakkında bir tartışma yapmalıdır: ağrı ve rahatsızlık ve nasıl ele alınacağı; kök rezorpsiyonu (özellikle kesici dişler ve birinci azı dişleri) ve seçenekler; yetersiz hijyen nedeniyle beyaz leke lezyonları ile sonuçlanan dişlerde oluşan olası hasar; diş temizliğinin yetersiz olması nedeniyle diş eti iltihabı, enfeksiyon ve bozulma ve tedavi sonrası retansiyon apareylerine sahip olma ihtiyacı. Daha sonra, o hastaya özgü diğer konular hakkında tartışma yapmak gerekir - örneğin, eksik dişler, gömülü dişler veya geçici ankraj aygıtlarına (TAD) ihtiyaç. Birçok hasta için bir sorun, çapraşıklık problemlerinin çözümünde çekime karşı ark genişletilmesidir (daha önce tartışıldı). Hastadan girdi gerektiren ikinci sık karşılaşılan bir sorun, adölesan dönem öncesi iskeletsel problem için tedaviye başlamak veya adölesan büyüme atılımına kadar beklemektir. Bu durumda, iki husus tartışılmalıdır: adölesan dönemini beklemeye karşı tedaviye erken başlamanın etkinliği ve erken tedavi seçilirse, tedavi şekli.

Tedavi zamanlaması düşünüldüğünde hastanın tedavi arzusu ve potansiyel iş birliği de dikkate alınmalıdır. Sınıf II problemleri olan hastalar için, apareyi kullanma niyeti olmayan bir çocukta headgear veya fonksiyonel aparey tedavisine devam etmek için çok az neden vardır. İki yöntemle tedavi sonuçları tamamen aynı değildir ancak farklıdan daha benzerdir ve eğer hasta birini kullanır ama diğerini kullanmazsa, tercih edeceği yöntemi seçmek akıllıca olacaktır. Örnek hastamız için, cinsel olgunlaşma seviyesi tedavi için ideal zamana yaklaştığını göstermektedir ve headgear tercih edilen yaklaşımdır, ancak hasta ve ebeveyn neden bunların öneriler olduğunu ve hangi alternatiflerin var olduğunu anlamalıdır. Bu, diğer çene uyumsuzlukları için de geçerlidir.

Ciddi bir iskeletsel problem olduğunda, hasta ve ebeveynleri ile tartışmak için üçüncü sık karşılaşılan bir konu, tek başına ortodontik tedavinin kabul edilebilir bir sonuç meydana getirip getirmeyeceği veya ortognatik cerrahinin seçilmesi gerekip gerekmediğidir. Bazen bu zor karar çene fonksiyonu ve stabilitesi etrafında dönmektedir. Ancak çoğu durumda, bu öncelikle estetik bir karardır. Çene ilişkisi düzeltilirse fasiyal görünüş büyük ihtimalle daha iyi olabilir. Bu iyileşme cerrahinin ek risk, maliyet ve morbiditesine değer mi? Son tahlilde, sadece hasta ve ebeveynler bu kararı verebilir veya vermelidir. Cerrahiye karşı ortodontik kamuflaj ve dental arkları genişletmek veya çekim gibi kararlarda, bir resim bin kelimeye bedeldir (bakınız Şekil 7.20).

Bazen hastaları tedavi planlaması tartışmalarına dâhil etmek, hastanın ve ebeveynin tüm kararları almasına izin vermek olarak yorumlanır. Açıkçası, durum böyle değildir. Seçenekleri hastaya ve ebeveynlere açıklamak ve onlarla nihai tedavi planını müzakere etmek doktorun sorumluluğundadır. Hastanın istediği herhangi bir şeyi yapmak doktorun sorumluluğunda değildir. Herhangi bir hastanın tedaviyi kabul etmeyi reddetme hakkına sahip olması gibi, doktor da hastanın yararına uygun olmadığını düşündüğü tedaviyi yapmayı reddetme hakkına sahiptir. Zamanında, doktor ne yapılacağına karar verdi ve bu buydu. Şimdi, son tedavi planı kavramını oluşturmak, doktor ve hasta arasında etkileşimli bir süreçtir ve olmalıdır.

Örnek olgumuzda, hasta ve ebeveynleri daha iyi bir fasiyal görünüş elde edilecekse Sınıf II maloklüzyonu ve derin kapanışı düzeltmenin önemini anladılar, adölesan büyüme atılımı sırasında headgearin en iyi yaklaşım olacağı önerisini kabul ettiler ve eğer hasta daha konservatif başlangıç tedavi planına iyi yanıt vermediyse tedavi planında çekim ve hatta ortognatik cerrahiyi içerecek bir değişikliğine ihtiyaç duyulabileceğini kabullendiler. Ayrıca, durumuna özgü beklenen tedavi risklerini, birincil kaygının iş birliği olduğu ve bunun eksikliğinin sonuçlarını da değerlendirdiler. Sonuç, hem geniş (ve doğru) anlamda bilgilendirilmiş onam hem de tedavi planı kavramını onaylamadır (Kutu 7.7).

Ayrıntılı Plan: Tedavi Prosedürlerinin Belirlenmesi

Bu hasta için kavramsal planın doğrudan tedavi planına götürdüğüne dikkat edin, genellikle durum budur. Herhangi bir hasta için, seçilen tedavi prosedürleri iki kriteri karşılamalıdır: istenen sonucu üretmede etkinlik ve doktor veya hasta zamanını boşa harcamadan verimlilik. Bu vakanın ilerlemesi ve tamamlanması Şekil 7.24 ila 7.28 gösterilmektedir.

Nispeten basit bir tedavi planı için, ilişkili tedavi prosedürleri de oldukça basit veya en azından anlaşılırdır. Bununla birlikte, seçimler yapılmalı ve tedavi planında açıkça belirtilmelidir. Örneğin, plan dar bir maksiller arkı genişletmekse, bunu bir lingual genişletme arkı, bir labial genişletme arkı veya bantlı veya yapıştırmalı bir

• KUTU 7.7 Hasta F.P.: Nihai Tedavi Planı

Tedavi Kavramı

- Adölesan büyümesi sırasında, iskeletsel Sınıf II'yi düzeltmek için headgear, overjeti azalt.
- Maksiller kesici dişleri sırala ve overjet artışı olmaksızın eğimlerini düzelt.
- Vertikal büyüme meydana gelirken alt kesici dişi sürmesini kontrol ederek anterior derin derin kapanışı düzelt.
- Gerekirse yardımcı diş eti cerrahisi.
- Daha da kötüleşmediğinden emin olmak için asimetriyi gözlemle.

Tedavi Detayları

- Olgunlaşma seviyesi adölesan büyümesinin başlangıcını gösterene kadar tedaviye başlamayı geciktir.
- High-pull headgear.
- Ters kavisli (reverse curve) ark telleri ile mandibular arkı seviyele.
- Maksiller kesici dişlere tork.
- Gerektikçe Sınıf II lastikler.
- Gerekirse, apareyler çıkarılmadan önce diş eti cerrahisi.

maksiller damak genişletici ile yapmak mümkün olacaktır. Tedavi planının hangisi olduğunu belirtmelidir ve çeşitli olasılıkların etkinliği ve verimliliği dikkate alınmalıdır. Her şey için bir zaman ve bir yer vardır ve bu son adım, hangi tedavi yönteminin ve hangi ortodontik tedavinin kullanılacağı ile ilgili pratik hususların yeridir.

Ortodontik tedavi planlamasındaki en ciddi hatalar, apareyin ne yapması gerektiğini değil, ilk olarak hangi apareyin kullanılacağını düşünmektir. Tedavi mekaniğinin tedavi sonucunu belirlemesine izin verilmemelidir. Tedavinin daha geniş hedefini belirlemeden önce tedavi mekaniğinin oluşturulması bir hatadır. Tedavi prosedürleri, tam tersi değil, istenen sonucu elde etmek için kullanılmalıdır.



• **Şekil 7.24** Tanı çalışması Şekil 6.84 ila 6.87'de gösterilen hasta F.P. için tedavi adölesan atılımına girene kadar ertelendi. Sabit aparey 12-5 yaşında yerleştirildi ve 12-10 yaşında high-pull headgear'e başlandı. Dental ve iskeletsel olarak tedaviye iyi cevap verdi, ancak maksiller kesici dişlerin diş eti büyümesi iyileşmektense kötüleşti (A). Günümüzde bir diyot lazeri bu tip problemleri yönetmek için ağrısız ve etkili bir yol sunmaktadır ve 13-11 yaşında diş eti yeniden biçimlendirilmesi planlandı. Diş eti sulkusunun derinliğini belirlemek için bir periodontal sond kullanıldı (B) ve dokuyu yeniden biçimlendirmek için lazer kullanıldı (C, bir tarafı bitti; D, diş etinin yeniden biçimlendirilmesi tamamlandı). Doku kesildiği (buharlaştırıldığı) ve lazerin ısısı ablasyon bölgesini mühürlediği için kanama olmaz ve periodontal pansuman gerekmez. İyileşme birkaç gün içinde gerçekleşir. (E) Dört hafta sonra büyük ölçüde iyileşmiş doku konturları.



• **Şekil 7.25** Hasta F.P. için, diş eti ameliyatından sonra overbite düzeltmesini korunurken gülümsemede daha iyi görünüm için maksiller kesici dişleri uzatma çabasıyla sabit aparey tedavisine ve high-pull headgear'e devam edildi. (A) ve (B) 14-5 yaşındaki ilerleme kayıtlarının sergilediği iyi kesici diş görünümü ve (C) ve (D) neredeyse düzeltilmiş bir maloklüzyon.



• **Şekil 7.26** Hasta F.P. Tedavinin başlamasından 23 ay sonra 14-9 yaşında ortodontik aparey çıkarıldı. İntraoral görünümler ve panoramik radyografi (A ila F) normal diş eti konturları ile mükemmel sıralama ve oklüzyon göstermektedir. (D) Maksiller santral kesici dişler için rotasyon düzeltmesini ve boşluk kapatmayı korumak için yapıştırılmış maksiller sabit retansiyon apareyi ve (E) alt ark için yapıştırılmış kanin dişinde kanin dişine sabit retansiyon apareyine dikkat edin. Yakın çekim gülümseme görüntülerinde (G ve H), uyumlu gülümseme arkına ve iyileştirilmiş maksiller kesici görünümüne dikkat edin.

Devam ediyor



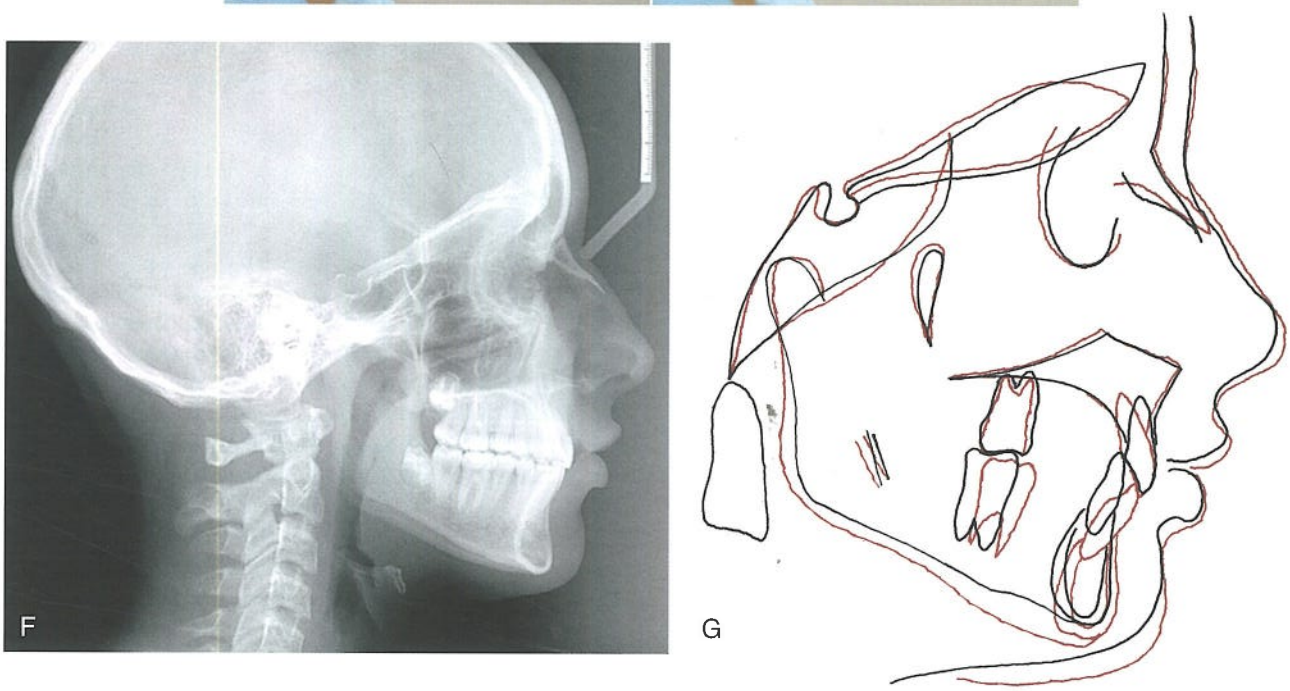


• **Şekil 7.26 devamı**



• **Şekil 7.27** Hasta F.P. (A) ila (C) Tedavi sonrası yüz fasiyal görünüş.





• **Şekil 7.27 devamı** (D) ve (E) Tedavi sonrası fasiyal görünüş. (F) Tedavi sonrası sefalometrik radyografi ve (G) tedavi sırasındaki değişiklikleri gösteren bir sefalometrik çakıştırma. Çakıştırma çiziminde, kesicilerin kapanışını değiştiren, üst kesici dişlerin intrüzyonu veya öne devrilmesi olmaksızın palatal kök torku ile üst kesici diş eğimindeki iyileşmeye dikkat edin. "Diş eti gülümsemesi" için potansiyel bir çözüm maksiller kesici dişlerin intrüzyonudur, fakat bu vakada intrüzyon gülümseme yayını düzleştirecek ve kesici diş görümünü azaltacaktı, bunların her ikisi de sakıncalıydı. Maksiller molar dişlerinin dikey pozisyonu korunurken mandibulanın maksillaya göre aşağı ve ileri büyümesi, high-pull headgear kullanımından istenen sonuçtu. Alt kesici dişlerin proklinasyonu alt dudağın iyileştirilmiş desteğine katkıda bulundu ve labial sulkus derinliğini azalttı, bu da arzu edildi – ancak uzun süreli retansiyon gerekecektir.



◦ **Şekil 7.28** Hasta F.P., 21,6 yaş takip. (A) ila (C) Fasiyal fotoğraflar. (D) Gülümseme arkı. (E) ve (F) dental oklüzyon. Tedavinin tamamlanmasından sonra neredeyse büyümeye sahip olmadı, 18 yaşına kadar geceleri kullanılan retansiyon apareylerine uyumlu iyi idi ve stabil bir sonuca sahip.

Özel Durumlarda Tedavi Planlaması

Dental Hastalık Problemleri

20. yüzyılın sonlarına kadar, endodontik olarak tedavi edilen dişlerin hareket ettirilemeyeceği endişesi vardı. Şu an açıktır ki eğer periodontal ligament normal kalırsa, endodontik olarak tedavi edilen dişler ortodontik kuvvete canlı pulpaları olan dişlerle aynı şekilde tepki vermektedir. Bazı araştırmacılar kanal tedavili dişlerin kök rezorpsiyonuna daha fazla maruz kaldıklarını öne sürmüş olsalar da, şu andaki fikir birliği bunun büyük bir endişe kaynağı olmadığıdır.[17] Bazen, bir kökün alınması ve kalan kökün endodontik tedavisi ile posterior dişin hemiseksiyonu arzu edilir. Endodonti

tamamlandıktan sonra gerekli olması durumunda, posterior dişin kalan kökünü ortodontik olarak yeniden konumlandırmak mükemmel bir şekilde mümkündür. Genel olarak, önceki endodontik tedavi ortodontik diş hareketini kontrendike kılmaz, ancak şiddetli travma öyküsü olan dişler, endodontik tedavi almış olsunlar ya da olmasınlar, daha fazla kök rezorpsiyonu riski altında olabilirler.

Esasen tüm periodontal tedavi prosedürleri, kemik cerrahisi hariç olmak üzere ortodontik bir hastayı tatmin edici bir bakım noktasına getirmede kullanılabilir. Detertraj, küretaj, flep prosedürleri ve diş eti greftleri uygun şekilde kullanılmalıdır, böylece ortodontik tedavi sırasında periodontal problemlerin ilerlemesi önlenebilir. Mandibular ön bölgede yeterli yapışık diş eti eksikliği olan çocuklar veya yetişkinler, ortodonti başlamadan önce yapışık diş eti oluşturmak için serbest diş eti greftlerine sahip olmalıdırlar. Bu özellikle diş hareketi dişleri daha fasiyal konuma getirecekse doğrudur.

Birden fazla sorunu olan yetişkinler için tedavi sıralamasındaki daha fazla ayrıntı Bölüm 19'da verilmektedir.

Sistemik Hastalık Problemleri

Sistemik hastalığı olan hastalar ortodontik tedavi sırasında komplikasyonlar açısından daha büyük risk altındadır, ancak sistemik problemler kontrol altında olduğu sürece başarılı şekilde ortodontik tedavi olabilirler.

Yetişkinlerde veya çocuklarda, ortodontik tedaviyi zorlaştırabilecek en yaygın sistemik problem diyabet veya prediyabetik bir durumdur. Diyabet iyi kontrol altındaysa, ortodontik kuvvete verilen periodontal tepkiler esas olarak normaldir ve başarılı ortodontik tedavi, özellikle yetişkin diyabetliler için en sık istenen yardımcı prosedürler başarıyla gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte, diyabetli hastalarda alveoler kemik kaybının hızlı ilerlemesi iyi bilinmektedir ve ancak diyabet iyi kontrol altında değilse, gerçek bir hızlandırılmış periodontal yıkım riski vardır (Şekil 7.29). Bu nedenle, ortodontik tedavinin her aşamasında diyabetik bir hastanın tıbbi tedaviye uyumunun dikkatle izlenmesi önemlidir. Bu hastalarda uzun süreli kapsamlı ortodontik tedaviden kaçınılmalıdır.

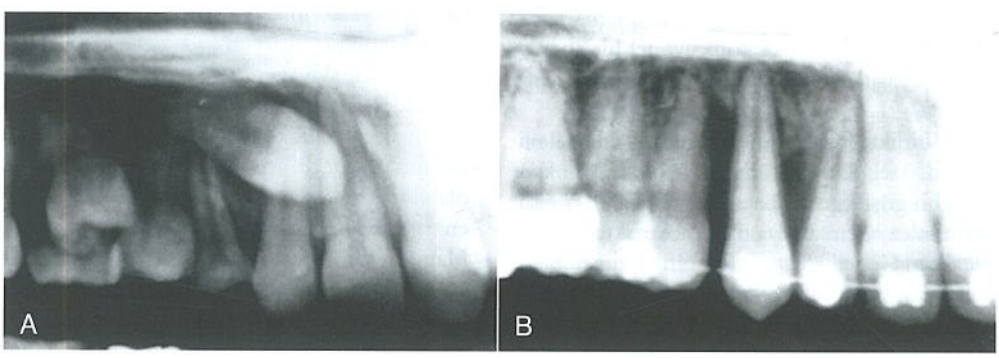
Artritik dejenerasyon da ortodontik planlamada bir faktör olabilir. Juvenil romatoid artrit (JRA) şiddetli iskelet mandibular yetersizlik oluşturabilir ve erişkin başlangıçlı romatoid artrit kondiler proçesi yok edebilir ve deformite yaratabilir (Şekil 7.30). Juvenil romatoid artrit tedavisinde temporomandibular eklem içine steroid enjeksiyonlarından sonra azalmış mandibular büyüme bildirilmiştir[18] ve tıbbi tedavinin bir parçası olarak steroidlerin uzun süreli uygulanması, ortodonti sırasında periodontal problem olasılığını artırabilir. Steroid kullanan çocukların ortodontik diş hareketini neredeyse imkânsız hale getiren bisfosfonatlar da alabileceğini unutmayın. Her iki romatoid artrit tipindeki hastalarda uzun süreli ortodontik tedaviden kaçınılmalıdır, çünkü zarar potansiyeli en azından potansiyel fayda kadar büyüktür.

Diğer sistemik hastalıkları olan çocuklar için kapsamlı ortodontik tedavi, hastalık kontrol ediliyorsa mümkündür, ancak hastaya sağlanan faydanın ortodontik tedaviyi garanti edip etmediği konusunda dikkatli bir yargılama gerektirir. Şiddetli sistemik sorunu olan bir çocuğun (örneğin, kistik fibroz) ebeveynlerinin çocukları için mümkün olan her şeyi yapmak için ortodontik konsültasyon istemeleri nadir değildir. Çocukluktaki maligniteler ve diğer büyük problemlerden sonra artan uzun süreli hayatta kalma ile beraber, ebeveynlerin karmaşık tıbbi geçmişleri (radyasyon tedavisi, uzun süreli steroid kullanımı ve kemik kütlesi kaybını önleyen ilaçlar gibi) olan çocukları artan bir şekilde potansiyel ortodontik hastalar olarak görmeleri artık muhtemeldir. Uzun süreli prognozu kötü olan hastalar için tedavi teknik olarak uygulanabilir olsa da, tedavi süresini ve yoğunluğunu sınırlamak için oklüzyonda bir miktar uzlaşmayı kabul ederek tedavi planlarının kapsamını sınırlamak genellikle iyi bir karardır.

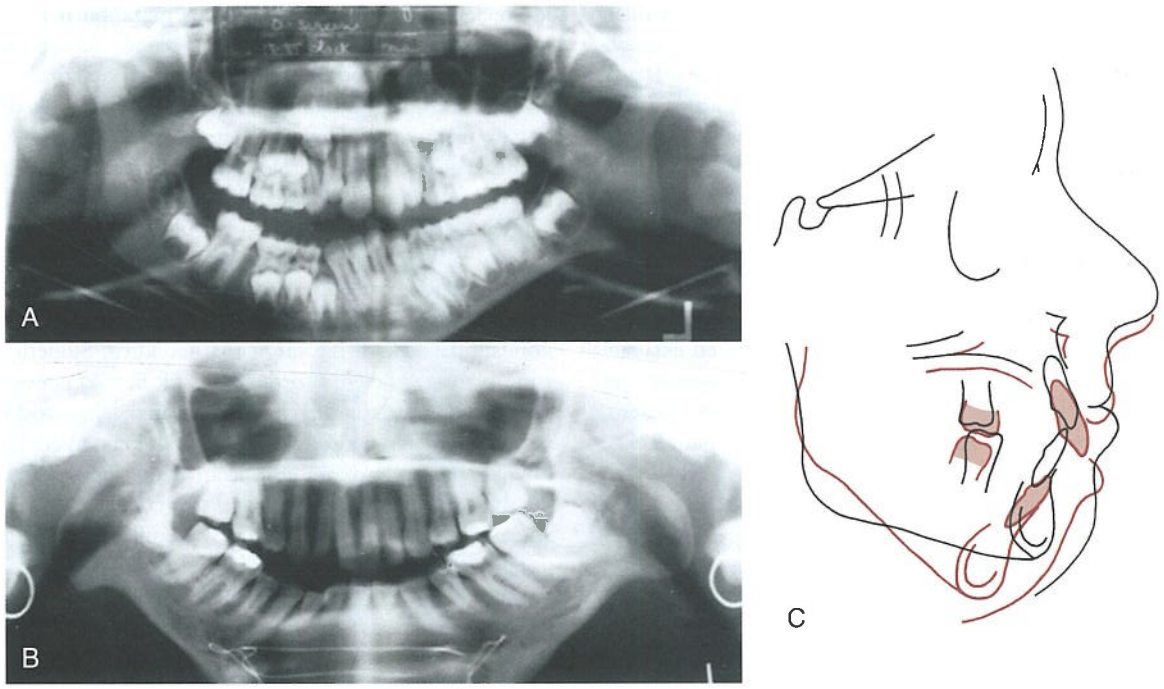
Son olarak, hamilelik sırasında ortodontik tedavi uygulanabilse de, ilgili riskler vardır. Diş eti hiperplazisi bir sorun olabilir ve hamilelikteki hormonal varyasyonlar bazen başka türlü öngörülebilir tedavi prosedürlerinden şaşırtıcı sonuçlara yol açabilir. Hamilelik ve emzirme döneminde kemik döngüsü sorunları nedeniyle, ortodontist teorik olarak hamilelik sırasında alveoler kemik kaybı ve kök rezorpsiyonu konusunda uyanık olmalıdır, ancak kemik ve diş köklerinin durumunu kontrol etmek için radyografilere izin verilmez. Zaten hamile olan potansiyel bir hastanın tedavisi, hamilelik tamamlanana kadar ertelenmelidir. Eğer bir hasta tedavi sırasında hamile kalırsa, olası problemler tartışılmalıdır ve son trimester süresince aktif diş hareketi miktarını sınırlandırarak hastayı bir bekleme döneminde tutmak akıllıca olacaktır.

Çene Yaralanmaları

Neyse ki, çocuklarda maksilla yaralanmaları nadirdir, çünkü bunun sonuçlarının yönetilmesi zordur. Eğer maksilla travma ile yer



• **Şekil 7.29** Kontrolsüz diyabetli hastalar ortodontik diş hareketi sırasında hızlı kemik kaybı yaşayabilir. (A) 13 yaşında bir kız çocuğuna gömülü kanin. (B) Bir yıl sonra. Hareket ederken diş çevresindeki kemik kaybının derecesine dikkat edin. Aktif tedavi yılı boyunca, hasta diyabetini kontrol etmede büyük zorluk çekti ve iki kez ilgili problemler nedeniyle hastaneye yatırıldı. (Dr. G. Jacobs izni ile)



• **Şekil 7.30** Romatoid artrit kondiler proçesi etkileyebilir ve en kötü durumda kondiler proçesin tamamının kaybına neden olabilir. (A) Romatoid artritli bir çocuğun panoramik radyografisi. Sol tarafta kondildeki erken dejeneratif değişikliklere dikkat edin (solu henüz etkilenmemiş sağ tarafla karşılaştırın). (B) Kondiler proçeslerin tamamen yıkımı ile genç bir yetişkinin panoramik radyografisi. (C) Romatoid artrit nedeniyle mandibulanın kondiler proçesin ciddi dejenerasyonu olan bir hasta için sefalometrik çakıştırma. Sorunsuz seyreden ortodontik tedaviden sonra 18 yaş (siyah); 29 yaş (kırmızı), kondiler proçeslerin yıkılmış olduğu süre zarfında. Mandibulanın aşağı-arkaya doğru rotasyonuna dikkat edin. (Dr. M. Goonewardene; C., Dr. J. R. Greer izniyle.)

değiştirirse, mümkünse hemen yeniden konumlandırılmalıdır. Diğer yaralanmalar nedeniyle yer değiştirmiş bir maksillaya hemen dikkat edilmesi mümkün olmadığında, kırıklar tamamen iyileşmeden önce bir yüz maskesinden protraksiyon kuvveti başarıyla yeniden konumlandırabilir.

Asimetrik mandibular yetersizliğin nedenleri Bölüm 14'te tartışılmaktadır ve kondiler yaralanmaya karşı hemifasiyal mikrosomiye ilişkin bilgiler bu noktada gözden geçirilmelidir. Tedavi planlamasında, etkilenen kondilin normal olarak translasyon yapabilip yapabilemediği önemlidir. Eğer yapılabilirse, hemifasiyal mikrosominin hafif ve orta derecede formunda veya bir kondiler kırıktan sonra beklendiği gibi fonksiyonel bir aparey yardımcı olabilir ve öncelikle denenmelidir. Eğer kondilin translasyonu travma sonrası skarlaşma ile ciddi şekilde kısıtlanırsa, fonksiyonel bir aparey etkisiz olacaktır ve büyüme kısıtlaması kaldırılıncaya kadar denenmemelidir.

Yetersiz büyüme ile birlikte mandibular asimetri, fakat ilgili taraftaki biraz translasyon, özel olarak tasarlanmış "hibrit" fonksiyonel apareyler için özel bir göstergedir (bakınız Şekil 10.9), çünkü eksik taraf için gereksinimler normal veya daha normal taraf için olanlardan farklı olacaktır. Genellikle, asimetrinin vertikal bileşeninin ele alınabilmesi için, eksik tarafta sürme için boşluk sağlarken, normal taraftaki dişler arasında bir ısırma bloğunun dahil edilmesi arzu edilir. Kapanış yapımında mandibula eksik tarafta normal taraftan daha fazla ilerletilir.

Kondilin çok az veya hiç translasyonuna eşlik eden ciddi büyüme kısıtlaması, yüzün diğer bölümlerinin büyümesi devam ederken artan bir şekilde daha ciddi bir deformiteye yol açabilir. Bu tip ilerleyen deformite, erken cerrahi müdahalenin bir göstergesidir. Böyle bir deformitenin daha da kötüleşmesini bekleyerek kazanılacak hiçbir şey yoktur. Ameliyatın amacı, büyümenin mümkün olduğu bir ortam yaratmaktır ve sonradan gelen büyümeyi yönlendirmek için ankilozu serbest bırakmak için ameliyattan sonra genellikle hibrid fonksiyonel bir apareyle ortodontik tedaviye ihtiyaç vardır.

Hemimandibular Hipertrofi

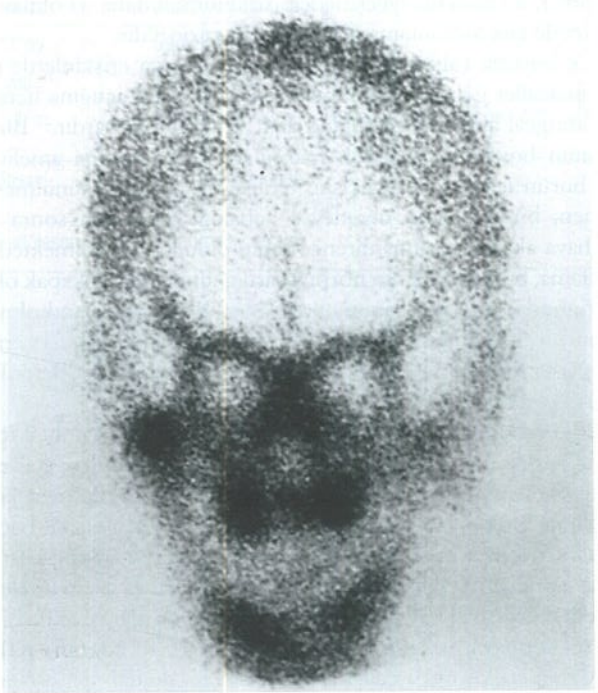
Mandibular ve fasiyal asimetri, mandibular kondilin aşırı büyümesinden veya kondiler boynun uzamasından da kaynaklanabilir. Bu tip büyüme problemleri asla simetrik değildir ve çoğu hastada bir kondil normaldir veya neredeyse böyledir. Aşırı büyüme, büyüyen hücrelerin anormal olduğu bir tümör değildir – normal kondillerden histolojik farklılık olmaksızın normal kondiler dokunun bir tarafında sadece aşırı büyümedir.[19] Bunun hangi mekanizmayla olabildiği anlaşılamamıştır. Durum tipik olarak, geç ergenlikte, en sık kızlarda görülür, ancak daha erken yaşlarda başlayabilir. Mandibula gövdesinin aşırı büyümeyle (genellikle etkilenen tarafta aşağıya doğru eğilerek) şekli değiştirildiği için, durum hemimandibular hipertrofi olarak uygun şekilde tanımlanır; bununla birlikte, kondildeki aşırı büyüme birincil neden gibi göründüğünden, bu durumun eski adı olan kondiler hiperplazi tamamen yanlış değildi.

Her ikisi cerrahi olan iki olası tedavi yöntemi vardır: (1) aşırı büyüme durduktan sonra, tek taraflı aşırı büyümeden kaynaklanan

asimetriyi düzeltmek için bir ramus osteotomisi ve (2) aşırı büyüyen kondili çıkarmak ve eklemi yeniden yapılandırmak için kondilektomi. Rekonstrüksiyon genellikle kostokondral bağlantı alanını içeren bir kaburga bölümü ile yapılır, ancak bazen sadece kondiler başın yeniden şekillendirilmesiyle ("kondiler tıraş") gerçekleştirilebilir. Mümkünse temporomandibular eklemin cerrahi müdahalesinden kaçınılması gerektiğinden, asimetrik ramus osteotomisi tercih edilir. Ancak bu, anormal büyümenin durduğunu veya daha genç bir hastada makul sınırlar içinde duracağını gösterir. Pratik bir konu olarak, daha şiddetli ve daha hızlı büyüyen vakalarda kondilin çıkarılması gerekebilir, ancak daha az ciddi problemler için ramus osteotomisi tercih edilir.

Kemiğe yerleşen izotop teknetyum 99m (^{99m}Tc), hızla büyüyen aktif bir kondili, büyümesi bitmiş genişlemiş bir kondilden ayırmak için kullanılabilir. Bu kısa ömürlü gama yayan izotop, aktif kemik birikimi alanlarında yoğunlaşmaktadır. Oral yapıların ^{99m}Tc görüntülemesi alveoler sırtın çevresindeki alanlarda, özellikle dişlerin sürdüğü alanlarda yüksek aktiviteyi tipik olarak gösterir. Kondiller normalde yoğun görüntüleme alanları değildir ve "sıcak" kondil o bölgede aktif büyümenin kanıtıdır (Şekil 7.31).

Ne yazık ki, yanlış-pozitif görüntüler nadir olmakla birlikte, yanlış-negatif görüntüler değildir, bu nedenle kondillerin negatif kemik taraması, bir kondilin hiperplastik büyümesinin meydana gelmediğinin kanıtı olarak kabul edilemez. Kemik taramasında pozitif tek taraflı kondiler yanıtı, muhtemelen kondilektominin gerekli olacağını gösterirken, olumsuz bir yanıt, cerrahi prosedür seçilmeden önce devam eden büyüme için daha fazla gözlemin endike olduğu anlamına gelir.



• **Şekil 7.31** Sağ mandibular kondilden hiperplazisi olduğundan şüphelenilen 10 yaşındaki bir çocukta 99m teknetyum (^{99m}Tc; ağzı açıkken Towne görüntüsü) kemik taraması. Sağ kondil bölgesindeki "sıcak noktaya" ve sağ ve sol taraflar arasındaki izotop alımındaki farka dikkat edin. Dişlerin sürmesi ve alveoler proçeslerde kemik yığılımı normal olarak dental arklar boyunca yoğun görüntüleme oluşturur.

Uyku Apnesi

Uyku apnesi son zamanlarda daha önce değerlendirildiğinden daha sık görülen bir problem olarak tanınmaktadır ve tedavisinde, çıkarılabilir ortodontik fonksiyonel apareylerle temelde benzer olan çeneyi yeniden konumlandıran apareylerin kullanılması ihtimaline şu anda büyük ilgi vardır.

Uyku apnesi, etkilenen bireyler tipik olarak nefes nefese kalarak aniden uyanmadan önce birkaç solunum hareketi döngüsünü kaçırarak uykudayken nefes almayı durdukları için bu adı taşır. Problem hava yolunun tıkanması veya şiddetli daralmasıdır, burun delikleri ve akciğerler arasında herhangi bir noktada meydana gelebilir, ancak genellikle uyku esnasında kas gevşemesi mandibulanın geriye doğru düşmesine izin verdiği zaman dilin faringeal hava yolunu aralıklı olarak bloke edebildiği üst farenksten orta farenks doğru bir yerde bulunur.

Dil postürü mandibula pozisyonundan etkilendiği için mandibular yetersizliğinin bu tip uyku apnesi için bir risk faktörü olacağı açıktır. Farengeal hava yolu lateral sefalometrik radyografilerde görülebilir (Şekil 7.32) ve tecrübesiz izleyiciler için, hava yolu tıkanıklığının muhtemel yeri görselleştirilebilir. Ancak hava yolunun derinliği sefalogramlarda gösterilmez ve bu nedenle hava yolunun minimum boyutunun yeri saptanamaz. Üç boyutlu görüntülerle bile dakikadan dakikaya küçük değişikliklere ve dik ve sırtüstü vücut pozisyonları arasında ve uyanık olma ile uykuda olma arasında daha büyük değişikliklere uğrayan hava yolunun sadece anlık görüntüsünü elde edilir.

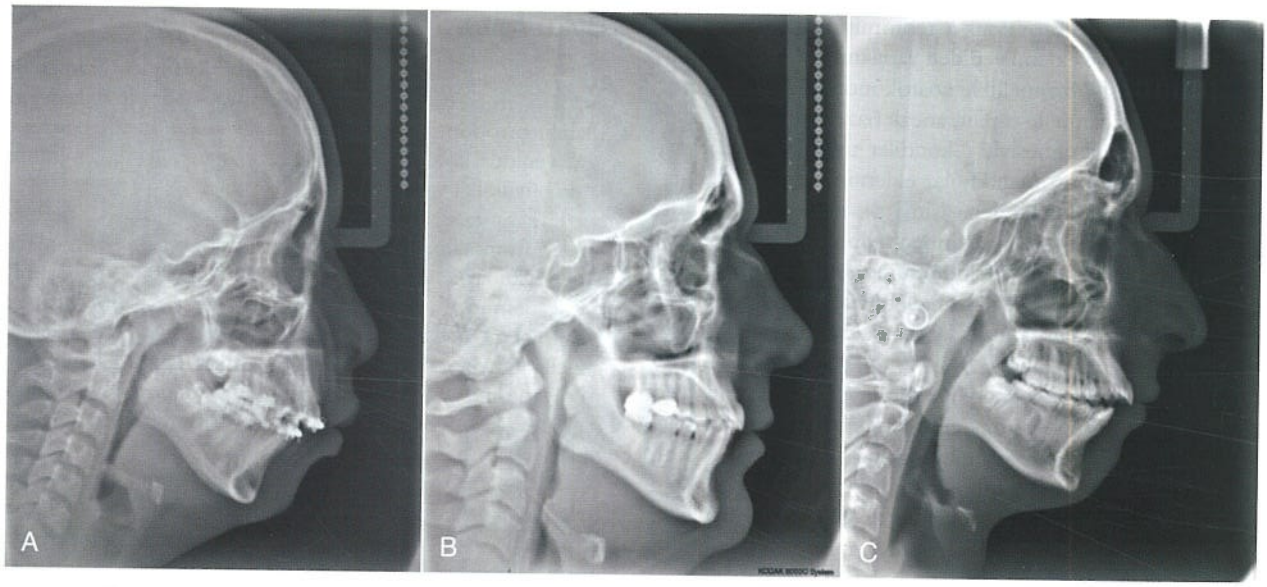
Mandibular yetersizlik hiçbir şekilde uyku apnesi için ana risk faktörü değildir. Obezite ve artan yaş önemli etken faktörlerdir. Bir kişi kilo aldıkça, boyundaki yağ birikintileri hava yolunu sıkıştırma eğilimindedir ve kişi yaşlandıkça kas tonusu azalır, böylece uyku sırasında dil pozisyonunu korumak daha zordur. Kas tonusu kaybı yaşlanma ile kaçınılmazdır; obezite değildir, ancak vücut ağırlığı genellikle yaş ilerledikçe artar. Bu nedenle, mandibular eksiklik uyku apnesinin etiyolojisinde ikincil bir rol oynasa bile, düzeltilmesi tedavinin önemli bir yönü olabilir.

Mandibulayı ağız içi bir apareyle ileride tutmak uyku apnesini düzeltir veya en azından uyku apnesinin şiddetini azaltır mı? Aslında, böyle bir aparey düşük veya orta derecede şiddetli uyku apnesi olan bazı hastalar için etkili olabilir. Aparey uyku sırasında dişlere uzun süreli baskı uygularsa kolayca meydana gelebilecek diş hareketini en aza indirecek şekilde tasarlanmalıdır.[20] Uyku apnesi için aparey tedavisinin yönetilmesi Bölüm 19'da ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

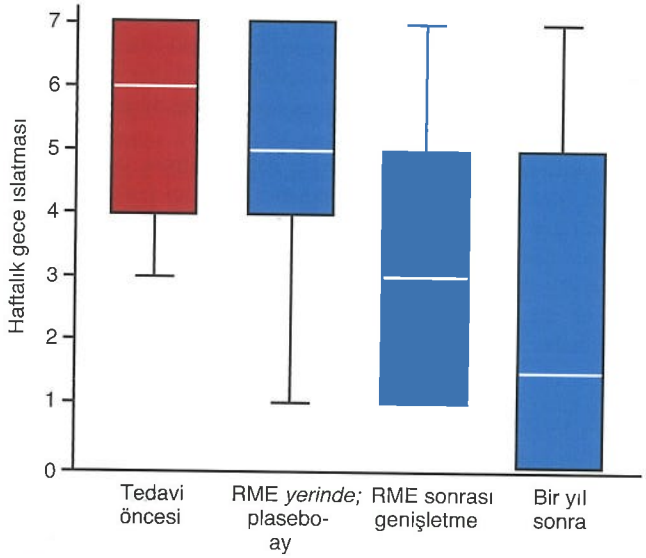
Dil için daha fazla yer sağlamak üzere mandibula ve maksillayı ilerletmek için ortognatik cerrahi ciddi şekilde etkilenen hastaların tedavisinde önemlidir ve bu hastalar için iyileştirilmiş solunum fonksiyonu, fasiyal görünüş ve dental oklüzyon üzerindeki zararlı etkilerden daha önemlidir. Bu tedavinin planlanması ve sağlanmasındaki hususlar Bölüm 20'de tartışılmaktadır.

Dar bir maksilla, uyku apnesine bir iştirakçi veya hatta birincil nedeni olabilir mi? Uyanıkken büyük bir solunum çabası gerekiyorsa durum bu olurdu. Daha sonra uyku sırasında kas gevşemesi solunum hareketlerini yetersiz hale getirir. Eğer öyleyse, burun boşluğunun tabanı olan damak genişletmesi etkili bir tedavi olur mu? Burun içindeki tıkanıklığın solunum probleminin bir parçası olması durumunda durum bu olurdu. Midpalatal sütürün ortodontik olarak açılması, uyku apnesi olan bazı çocuklara yardımcı olmaktadır.[21]

20 yıl önce bazı çocuklarda midpalatal sütürü açarak maksiller genişlemenin, muhtemelen burun boşluğunu genişlettiği ve solunumu iyileştirdiği için enürezis nokturnayı ("yatak ıslatma") da durdurduğu gözlenmiştir. Bunu bir dizi vaka raporu izledi, ancak yakın zamana kadar başarı oranları ve başarı mekanizması için veri



• **Şekil 7.32** Lateral sefalometrik radyografilerde görüldüğü gibi faringeal hava yolu. (A) Görünüşe göre kısıtlı bir hava yoluna rağmen normal uykuya sahip şiddetli mandibular yetersizliği olan bir bireyde faringeal hava yolunun tipik görünümü. (B) Mandibular yetersizliği olmayan bu hasta için hava yolu biraz daralmış gibi görünüyor, ancak normal uykuya sahip. (C) Şiddetli uyku apnesine sahip mandibular yetersizliği olan bu hasta için hava yolu oldukça açık görünüyor. Bu iki boyutlu görüntüler, solunum problemi olmayan insanlardaki görünür hava yolu boyutlarındaki büyük farklılıklar nedeniyle, faringeal boyut spektrumunun neredeyse karikatürleridirler. Uyku apnesi tanısı için kullanılamazlar. Hava yolu konturları uyanıklık derecesi, dik ve eğilimli postür ve uyanma ve uyku arasında değiştiğinden dolayı hava yolunun üç boyutlu görüntüleri bile tanısal değildir.



• **Şekil 7.33** Başlangıç tedavisine, vazopressin analoğu, cevap vermeyen şiddetli yatak ıslatıcısı olan 32 İsveçli çocuktan oluşan grupta maksiller genişlemenin antineuritik etkisi, burada haftalık gece ıslatma sayısı olarak gösterildi. Bir yıllık geri çağırmada, bu hastaların %60'ı artık enürezise sahip değildi (Bazargani F ve ark. Angle Orthod. 86: 481-486, 2016'dan yeniden çizildi).

yoktu. 2016 yılında Bazargani ve arkadaşları, vazopressin analogu ile standart antineüritik tedaviye cevap vermeyen primer enürezisli 32 İsveçli çocuk grubunda, 6 ay boyunca bir transpalatal ark ile retansiyonu ile takip edilen hızlı maksiller genişletmenin bir yılda %60 iyileşme oranı sağladığını bildirdiler (Şekil 7.33).[22] Genişletmeden önce, bu çocuklar klasik uyku apnesine sahip değildi, ancak burun hava akışına normal kontrollerden daha fazla dirence sahiptiler, bu nedenle iyileşme için solunumun daha iyi olmasının ne ölçüde ana mekanizma olduğu hâlâ net değildir.

Üç boyutlu çalışmalardan, uyku apnesi olan erişkinlerde cerrahi maksiller genişletmenin hem burun geçişini açtığına hem de üst faringeal alanı genişlettiğine dair bazı kanıtlar vardır.[23] Burun odasının boyutunu küçülten maksillayı yukarı taşıma ameliyatının, burun içinden hava akışını tehlikeye atacağı düşünülmesine rağmen, bu hastaların neredeyse hepsinin tedaviden sonra burun hava akışına azalmış dirence sahip olduğu gösterilmektedir.[24] Açıklama, burun deliğinin normal şartlar altında nazal kapak olduğu yönündedir. Maksilllanın yukarıya yeniden konumlandırılmasına burun deliklerinin genişlemesi eşlik eder. Maksillanın cerrahi genişletmesi burun deliklerini de etkiler, böylece kemik değişikliği uyku apnesinde önemli olmayabilir.

2017 yılının ortalarından itibaren uyku apnesinin dental tedavisi için aşırı heves dönemi, özellikle aile diş hekimleri arasında, azalıyor görünmektedir. Ortognatik cerrahi yetişkinler için kesin tedavidir, birçok durumda intraoral apareyler değildir ve çocuklarda uyku apnesi apareyleri, normal solunumlu ortodonti hastalarında yaptıklarını taklit ederler. Bu tedavi ile ortaya çıkan iskeletsel ve dental değişiklikleri göstermek için tedavi öncesi ve tedavi sonrası sefalometrik veya konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) radyografileri ve uyku çalışmaları olmadan, dental ve sert doku değişikliklerinin uyku apnesi üzerindeki etkisi ile gerçekten nasıl ilişkili olduğunu ve istenmeyen diş hareketinin boyutu bilmek imkansızdır. Tedavi sonuçları için daha iyi bilgi elde edildikçe, önemli ölçüde fayda sağlayacak uyku apnesi hastalarının özelliklerini belirlemek daha kolay olacaktır.

Yarık Dudak ve Damak

Yarık dudak ve damaklı hastalar rutin olarak kapsamlı ve uzun süreli ortodontik tedavi gerektirir.[25] Ortodontik tedavi dört ayrı aşamadan herhangi birinde veya hepsinde yer alabilir: (1) dudağın ilk cerrahi onarımından önce bebeklik döneminde, (2) geç süt ve erken karışık dişlenme sırasında, (3) geç karışık ve erken daimî dişlenme sırasında ve (4) ortognatik cerrahi ile birlikte fasiyal büyümenin tamamlanmasından sonra geç ergenlerde. Tipik tedavi aşamaları Tablo 7.2'de gösterilmektedir ve tedavi prosedürleri aşağıdaki kısımlarda daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Bebek Ortopedisi

Dudak damak yarığı olan bir bebek, doğumda, neredeyse her örneğinde, distorsiyona uğramış bir maksiller arka sahip olacaktır. Çift taraflı yarıklı hastalarda posterior maksiller segmentler onun arkasında lingual olarak çökerken premaxiller segment sıklıkla öne doğru yer değiştirir (Şekil 7.34). Tek taraflı damak yarıklı bebeklerde daha az ciddi bozulmalar meydana gelir (Şekil 7.35A – B). Eğer ark formunun distorsiyona uğraması çok şiddetli ise, normalde yaşamın ilk haftalarında gerçekleştirilen dudağın cerrahi olarak kapanması son derece zor olabilir. Dudakların iyi bir cerrahi onarımını elde etmek için segmentleri yeniden konumlandırmak ve çıkıntılı premaksiller segmenti ark içine geri getirmek için ortodontik müdahale gerekebilir.[26] Bu "bebek ortopedisi", yeni doğmuş bir bebek için ortodontik tedavinin birkaç örneğinden biridir, herhangi bir dişin çıkmasından önce, gerekli olabilir.

TABLO 7.2 Yarık Damak Hastalarında Tedavi Aşamaları

2-4 hafta	Dudak kapatma (bebek ortopedisi?)
12-18 ay	Damak kapatma
7-8 yaş	Maksiller kesici dişlerin sıralanması
7-9 yıl	Alveoler kemik grefti *(lateral kesici sürmeden önce, eğer varsa veya kanin diş)*
Adölesan	Kapsamlı ortodonti Dudak / burun revizyonu?
Geç adölesan	Ortognatik cerrahi?



• **Şekil 7.34** Çift taraflı yarık dudak ve damaklı bir bebeğin bu fotoğrafında, premaksiller segmentin öne doğru yer değiştirmesine ve lateral maksiller segmentlerin medial çökmesine dikkat edin. Segmentlerin bu yer değiştirmesi hemen hemen her zaman iki taraflı yarıklı bebeklerde görülür. Premaxilla'nın retraksiyonuna yer oluşturmak için bir genişletme apareyi çocuğun ağzında görülebilir.

Çift taraflı yarıklı bir çocukta, maksiller segmentlerin iki tip hareketi gerekebilir. İlk olarak, çökük maksiller arka segmentler lateral olarak genişletilmelidir; daha sonra arktaki yaklaşık olarak doğru pozisyonuna posterior olarak yeniden konumlanabilmesi için premaxillaya karşı baskı yapılmalıdır. Bu, anterior segment boyunca hafif elastik bir bantla, daralma kuvveti uygulayan segmentlere sabitlenmiş bir ortodontik apareyle veya hatta lateral genişletmeden sonra dudak onarımı yapılırsa tamir edilen dudağın basıncı ile gerçekleştirilebilir. Elastik bir bant veya dudağın kendi basıncı daha az ciddi problemlerle yetetli olmasına karşın, aşırı şiddetli protrüzyonu olan hastalarda maksiller segmentlere pimlerle tutulan bir aparey gerekli olabilir.

Bebeklerde segmentler şaşırtıcı derecede hızlı ve kolay bir şekilde yeniden konumlandırılabilir, böylece aktif tedavi süresi en fazla birkaç haftadır. Maksiller segmentlerin ameliyat öncesi hareketi lüzumluysa, buna tipik olarak 3 ila 6 haftalıkken başlanır, böylece dudak kapanması yaklaşık 10 haftada yapılabilir. Daha sonra bir ortodontik retansiyon apareyine benzer bir pasif damak, dudak kapatıldıktan sonra birkaç ay boyunca kullanılır (Şekil 7.35C-D).

Bu tedaviden kısa bir süre sonra, cerrahi öncesi ortopedi olan bebekler olmayanlardan çok daha iyi görünürler. Bununla birlikte, her geçen yıl, hangi hastaların bebeklik döneminde yeniden yerleştirilmiş segmentlere sahip olduğunu ve hangilerinin olmadığını söylemek zorlaşmaktadır.[27] Kısa vadeli fayda, uzun vadeli faydadan daha etkileyicidir. Neredeyse sadece bilateral yarık dudak ve damakta meydana gelen aşırı derecede kötü konumlanmış segmentlere sahip bazı bebekler için, cerrahi öncesi bebek ortopedisi yararlı olmaya devam etmektedir. Bununla birlikte, yarık dudak veya damaklı hastaların çoğunda, ortodontist bebeklerde segmentleri yeniden konumlandırmaya artık çağrılmamaktadır. Bunun yerine, eğer segmentler çıkıntılıysa, dudak onarımı iki aşamada gerçekleştirilebilir, ilk önce dudağın kendisinden elastik bir kuvvet sağlamak için bir dudak adezyonu, ardından biraz daha geç bir aşamada kesin dudak onarımı.

Bazı merkezlerde, segmentlerin pozisyonunu stabilize etmek için kemik greftleri bebek ortopedisinden hemen sonra yarık alveol boyunca yerleştirildi. Birkaç klinisyen bu prosedürü hâlâ savunsa da fikir birliği, sonraki büyümeyi engelleme eğiliminden dolayı alveoler proçesin erken greftlenmesinin kontrendike olmasıdır. Alveoler kemik greftlerini erken karışık dişlenmeye kadar ertelemek daha iyidir.[28]

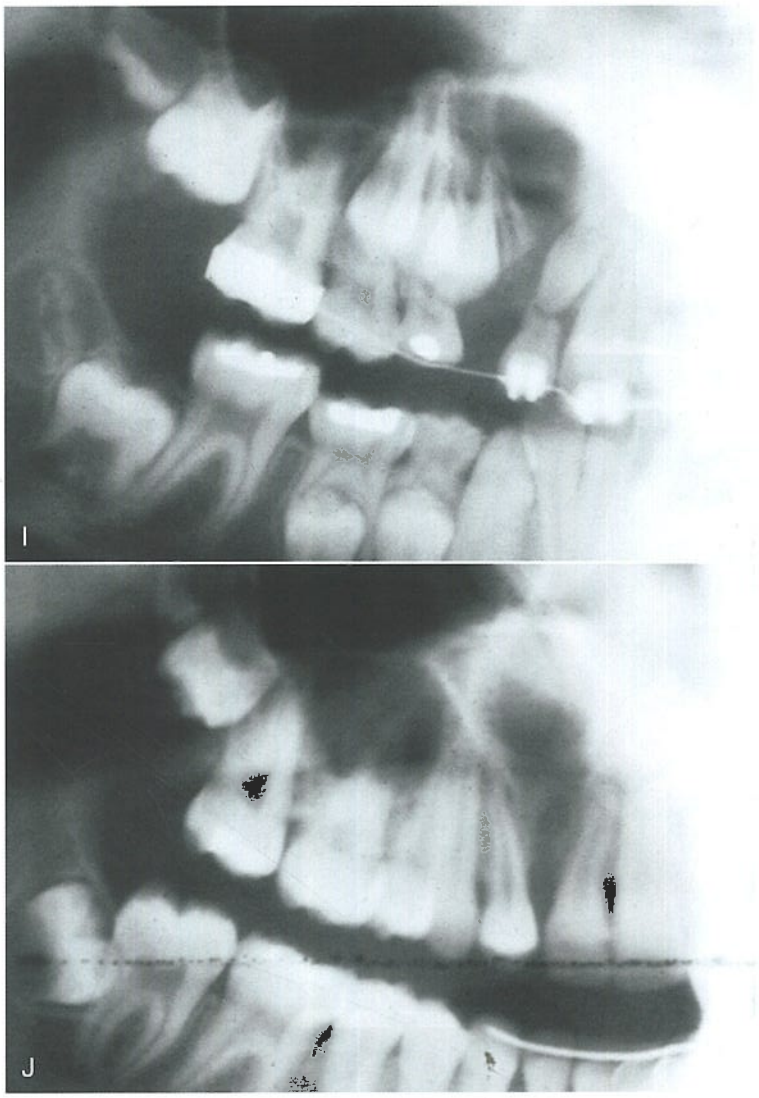
Geç Süt ve Erken Karma Dişlenme Tedavisi

Geç ve erken karışık dişlenmede yarık damaklı çocukların ortodontik sorunlarının çoğu yarıkların kendisinden değil, cerrahi onarımın etkilerinden kaynaklanır. Yarık dudak ve damak onarım tekniklerinin son yıllarda büyük ölçüde gelişmesine rağmen, dudağın kapatılması kaçınılmaz olarak maksiller arkın anterior kısmı üstünde bir miktar daralma oluşturur ve yarık bir damağın kapatılması en azından bir dereceye kadar lateral daralmaya neden olur. Sonuç itibarıyla, cerrahi olarak tedavi edilen yarık damak hastaları, tedavi edilmemiş yarıklı hastalarda görülmeyen hem anterior hem de lateral çapraz kapanışa eğilimlidir. Bu sonuç, estetik ve fonksiyonel (konuşma) nedenlerle gerekli olan dudak ve damak cerrahi onarımına karşı bir görüş değildir. Sadece ortodontik tedavinin bu tür hastaların habilitasyonunun gerekli bir parçası olduğu düşünülmelidir.

Daimî kesici dişler sürmeye başlayana kadar ortodontik müdahale genellikle gereksizdir, ancak bu noktada genellikle zorunludur (Şekil 7.35E-J). Kalıcı dişler gelirken, maksiller kesici dişlerin dönmüş ve sıklıkla çapraz kapanışta sürme eğilimi vardır. Ortodontik



• **Şekil 7.35** Tek taraflı yarık dudak ve damaklı bir kızın uzun süreli tedavi gözlemi (bakınız Şek. 7.34). (A) ve (B) Yaş 8 hafta, dudak onarımından önce. Yarık bölgesinde alveoler segmentlerin yer değiştirmesine dikkat edin. (C) ve (D) Yaş 9 hafta, dudak kapanmasından sonra. Dudak basıncı onları konumunda biçimlendirirken alveoler segmentleri kontrol etmek için bir damak apareyi yerine sabitlendi. (E) ve (F) Yaş 2, damak kapanmasından önce. (G) Yaş 8, maksiller kesici dişlerin sürmesinden sonra. (H) Yaş 9, alveoler kemik grefti için hazırlıkta kesici sıralama.



• **Şekil 7.35, devamı** (I) 9 yaşında, kemik greftinden hemen önce panoramik radyografi. (J) 12 yaşında, ortodontik tedavinin tamamlandığında yarık bölgesinde kemik dolgusunu gösteren panoramik radyografi.

tedavinin temel amacı bu durumda kesici pozisyonu düzeltmek ve hastayı alveoler kemik grefti için hazırlamaktır.

Amaç, greftlenmiş alan boyunca bir daimî dişe sahip olmaktır, böylece yarık ortadan kaldırılır. Süren bir diş, önceki greftin sınırlarının ötesinde yeni kemik oluşturarak kemiği beraberinde getirir. Daimî yan kesici dişler mevcutsa, greft onlar sürmeden önce yaklaşık 7 yaşında yerleştirilmelidir. Lateral dişler eksikse, greft ertelenebilir, ancak kalıcı kanin dişler sürmeden önce yapılmalıdır. Kesici dişlerin gerekli sıralanması veya arka segmentlerin genişletilmesi alveoler greftlemeden önce tamamlanmalıdır. Bilateral yarıklı hastalar için, arkadan daha çok önde genişleten bir genişleticinin daha etkili olduğu gösterildi.[29] Alveoler greft günümüzde çağdaş tedavinin rutin bir parçasıdır ve doğru zamanda yapılması kritik öneme sahiptir.

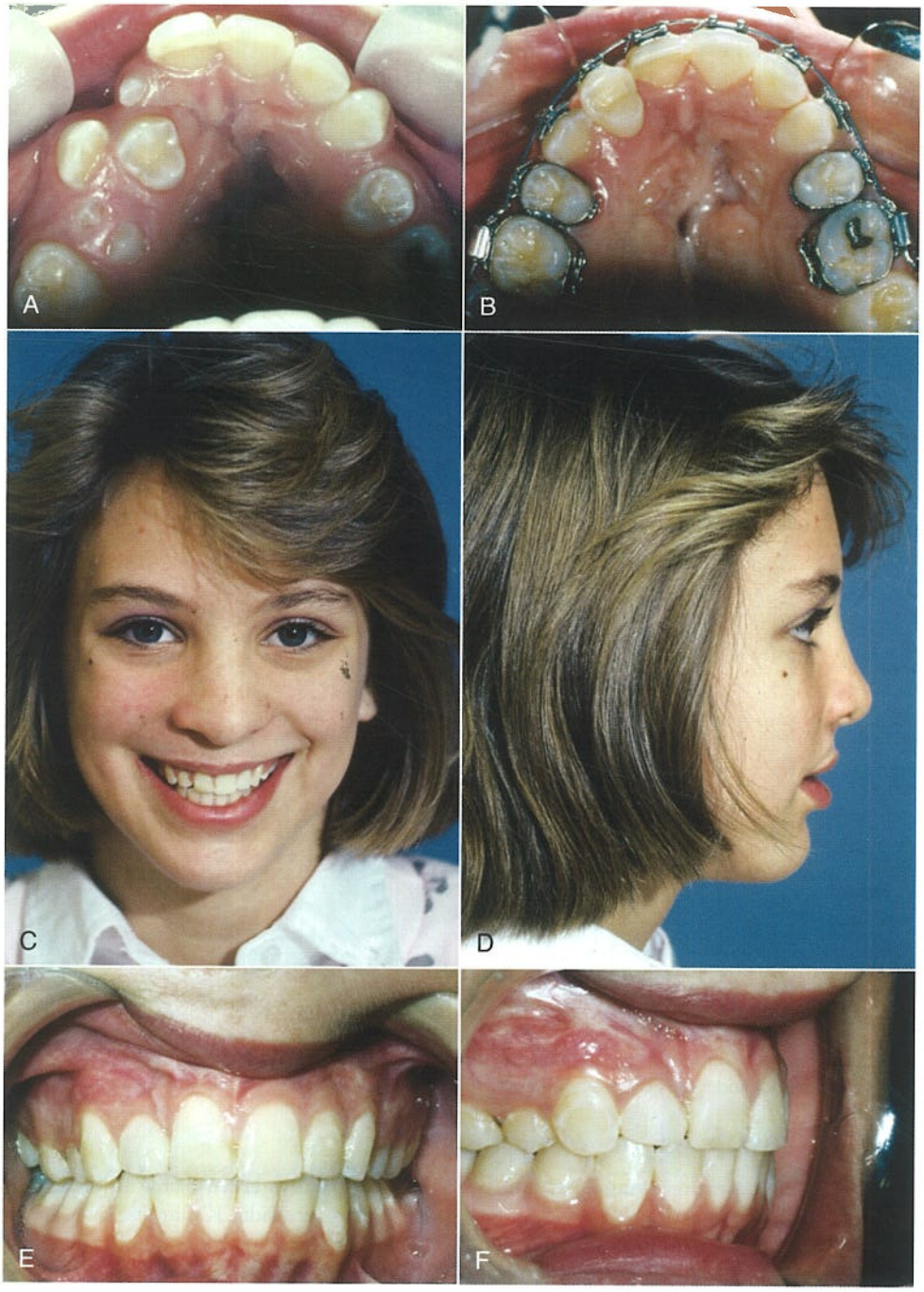
Erken Daimî Dişlenme Tedavisi

Kanin ve premolar dişler sürerken, özellikle tek taraflı bir yarık hastasında yarık tarafında arka çapraz kapanış gelişmesi olasıdır ve dişler kötü sıralanması muhtemeldir (Şekil 7.36). Her durumda, geç karışık veya erken daimî dişlenmede sabit apareyle ortodontik tedavi gereklidir. Kanin dişi sürerken greftlenmiş yarığa, eksik dişler nedeniyle boşlukların kapatılmasını mümkün kılan yeni kemik dolar, bu artık tedavinin bu aşamasının ana hedefidir (Şekil 7.36I-J).

Boşluk kapatma mümkün değilse, nihai sabit protezler için dayanak olarak dişleri konumlandırmada ortodontik diş hareketine ihtiyaç duyulabilir. Bu durumda, eksik dişler için geçici bir protez sağlayan rezin ile yapıştırılmış bir köprü son derece yardımcı olabilir. Ortodontik tedavi genellikle 14 yaşında tamamlanır, ancak birçok durumda kalıcı bir köprü 17 veya 18 yaşına kadar yerleştirilemez. Geçici sabit köprü, protez dişli hareketli bir retansiyon apareyinin uzun süre kullanımına tercih edilir. Dental implantlar yarık bölgeleri için uygun değildir.

Dudak Damak Yarıklı Hastalarda Ortognatik Cerrahi

Yarık dudak ve damaklı bazı hastalarda, erkeklerde kadınlardan daha sık, aktif ortodontik tedavinin tamamlanmasından sonra mandibular büyümenin devam etmesi, ön ve yan çapraz kapanışın



• **Şekil 7.36** (A) 11 yaş, greftlenmiş bölgede süren yeri değişmiş birinci premolar. (B) 12 yaş, aktif ortodonti sonuna doğru yan kesici diş pozisyonunda birinci premolar. Greftlenmiş bir alanda süren veya ortodontik olarak bölgeye hareket ettirilen bir diş yarığı ortadan kaldıran yeni kemik oluşumunu uyarır. Dişler beraberinde alveoler kemiği getirdiğinden ve diş yokluğunda bu kemik kaybolduğundan, alveoler yarıkların tamamen onarılmasının tek yolu budur. (C) ve (D) Fasiyal ve (E) ve (F) ağız içi fotoğraflar, 12 yaş.



• **Şekil 7.36, devamı** (G) ve (H) Fasiyal ve (I) ve (J) ağız içi fotoğraflar, 21 yaş. Bu noktada oklüzyon stabildir ve hem yüz hem de alveoler yarık güçlükle fark edilebilir. Damak onarımı intraoral muayenede belli olmasına rağmen, görünümü veya fonksiyonu etkilemez.

geri dönüşüne yol açar. Bu sonuç aşırı mandibular büyümeden ziyade, hem antero-posterior hem de dikey olarak yetersiz maksiller büyümedendir ve son yıllarda yarık dudak ve damak cerrahisindeki gelişmeler nedeniyle şimdi daha az görülmektedir. Yetersiz maksillayı aşağı ve ileri doğru getirmek için ortognatik cerrahi, eğer gerekirse tipik olarak yaklaşık 18 yaşında, yarık dudak veya damaklı bir hastanın tedavisinde gerekli son aşama olabilir. Bazen cerrahi mandibular geriletme de gerekebilir. Bundan sonra, eksik dişlerin yerine konması için kesin restoratif çalışma yapılabilir. Yarık hastalarında maksiller ilerletmeden sonra buruna doğru hava sızıntısını kontrol etmek için faringeal flep genellikle gereklidir.

Son yıllarda gerek eksik dişlerin protezle yerine konmasına gerekse maksiller yetersizliğin düzeltilmek için ortognatik cerrahiye ihtiyaç duyan genç yarık hasta sayısında çarpıcı bir azalma olmuştur. Şimdi bakım standardı, büyüme ile çatışmaları en aza indiren atravmatik palatal cerrahi ve erken karışık dişlenmede alveoler greftlerle mümkün kılınan dişlerin eksik olduğu boşluğu kapatmadır. Birleşik Devletleri'ndeki gelişmeler, üstün prosedürlerin seçilebilmesi için çok sayıda yarık bakım yerinden veri toplamanın organize bir yolu olan "Americleft" programı tarafından teşvik edilmekte ve belgelenmektedir.[30,31] Bu program, tedavi kalitesini iyileştirmek için tedavi sonuçlarından gelen iyi verilerin kullanabileceğinin mükemmel örneğidir.

Kaynaklar

1. Betts NJ, Vanarsdall RJ, Barber HD, et al. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1995;10:75–96.
2. Nimkarn Y, Miles PG, O'Reilly MT, et al. The validity of maxillary expansion indices. *Angle Orthod.* 1995;65:321–326.
3. Bowman SJ, Johnston LE. The esthetic impact of extraction and non-extraction treatments on Caucasian patients. *Angle Orthod.* 2000;70:3–10.
4. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs non-extraction: arch widths and smile esthetics. *Angle Orthod.* 2003;73:354–358.
5. Meyer AH, Woods MG, Manton DJ. Maxillary arch width and buccal corridor changes with ortodontic treatment. Part 2: attractive- ness of the frontal facial smile in extraction and nonextraction outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145:296–304.

6. Iared W, Koga da Silva EM, Iared WG, Macedo CM. Esthetic perception of changes in facial profile resulting from orthodontic treatment with extraction of premolars: a systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2017;148:9–16.
7. Phillips C, Hill BJ, Cannac C. The influence of video imaging on patients' perceptions and expectations. *Angle Orthod.* 1995;65: 263–270.
8. Chamberland S, Proffit WR, Chamberland PE. Genioplasty in growing patients. *Angle Orthod.* 2015;85:360–373.
9. Springer NC, Chang C, Fields HW, et al. Smile esthetics from the patients' perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139: e91–e101.
10. Dickens S, Sarver DM, Proffit WR. The dynamics of the maxillary incisor and the upper lip: a cross-sectional study of resting and smile hard tissue characteristics. *World J Orthod.* 2002;3:313–320.
11. Ker AJ, Chan R, Fields HW, et al. Esthetic and smile characteristics from the layperson's perspective: a computer-based survey study. *J Am Dent Assoc.* 2008;139:1318–1327.
12. Kokich VO, Kinzer GA. Managing congenitally missing lateral incisors. Part I. Canine substitution. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17:5–10.
13. Kutner M, Greenberg E, Jin Y, et al. The health literacy of America's adults: results from the 2003 National Assessment of Adult Literacy. US Department of Education, National Center for Education Statistics. NCES 2006-483.
14. Carr KM, Fields HW Jr, Beck FM, et al. Impact of verbal explanation and modified consent materials on orthodontic informed consent. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141:174–186.
15. Carr KM, Fields HW, Beck FM, et al. Improving orthodontic informed consent: a new approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* In press.
16. Bandura A, Barbaranelli C, Capara GV, et al. Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories. *Child Dev.* 2001;72:187–206.
17. Llamas-Carreras JM, Amarilla A, Solano E, et al. Study of external root resorption during ortodontic treatment in root filled teeth compared with their contralateral teeth with vital pulps. *Int Endod J.* 2010;43:654–662.
18. Stostrup P, Kristensen KD, Kuseler A, et al. Reduced mandibular growth in experimental arthritis in the TM joint treated with intra-articular corticosteroids. *Eur J Orthod.* 2008;30:111–119.
19. Eslami B, Behnia H, Javadi H, et al. Histopathologic comparison of normal and hyperplastic condyles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;96:711–717.
20. Wang X, Gong X, Yu Z, et al. Follow-up study of dental and skeletal changes in patients with obstructive sleep apnea and hypopnea syndrome with long-term treatment with the Silensor appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147:559–565.
21. Katyal V, Pamula Y, Daynes C, et al. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing and changes in quality of life with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:860–871.
22. Bazargani F, Jonson-Ring I, Neveus T. Rapid maxillary expansion in therapy-resistant enuretic children: an ortodontic perspective. *Angle Orthod.* 2016;86:481–486.
23. Vinha PP, Faria AC, Xavier SP, et al. Enlargement of the pharynx resulting from surgically assisted rapid maxillary expansion. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74:369–379.
24. Turvey TA, Hall DJ, Warren DW. Alteration in nasal airway resistance following superior repositioning of the maxilla. *Am J Orthod.* 1984;85:109–114.
25. Bennun RD, Harfin JF, Sándor GKB, Genecov D. *Cleft Lip and Palate Management: A Comprehensive Atlas.* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2015.
26. Bongaarts CAM, Prahl-Andersen B, Bronkhorst EW, et al. Infant orthopedics and facial growth in complete unilateral cleft lip and palate until six years of age (Dutchcleft). *Cleft Palate Craniofac J.* 2009;46:654–663.
27. Vig KWL, Mercado AM. Overview of ortodontic care for children with cleft lip and palate, 1915-2015. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:543–556.
28. Weissler EH, Paine KM, Ahmed MK, Taub PJ. Alveoler bone grafting and cleft lip and palate: a review. *Plast Reconstr Surg.* 2016;138: 1287–1295.
29. Garib D, Lauris RC, Calil LR, et al. Dentoskeletal outcomes of a rapid maxillary expander with differential opening in patients with bilateral cleft lip and palate: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150:564–574.
30. Long RE Jr, Hathaway R, Daskalogiannakis J, et al. The Americleft study: an inter-center study of treatment outcomes with unilateral cleft and palate, part 5. General discussion and conclusions. *Cleft Palate Craniofac J.* 2011;48:265–270.
31. Ruppel K, Long RE Jr, Oliver DR, et al. The Americleft project: a comparison of short- and longer-term secondary bone graft outcomes in two centers using the standardized way to assess grafts scale. *Cleft Palate Craniofac J.* 2016;53:508–515.

KISIM III

Biyomekanik, Mekanik ve Güncel Ortodontik Apareyler

Giriş Çevirisi Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

Ortodontik tedavi, dişlerin ve daha genel olarak fasiyal yapıların hafif ancak daimî kuvvete karşı reaksiyonuna dayanır. Ortodonti kapsamında, *biyomekanik,* genelde dişlerin ve fasiyal yapıların ortodontik kuvvete karşı tepkisinin tartışılmasında kullanılır, oysa *mekanik,* kesinlikle aparey sisteminin mekanik bileşenlerinin özellikleri için ayrılmıştır. Bu kısımda, biyomekaniğin altında yatan ortodontik kuvvete olan biyolojik cevap Bölüm 8'de tartışılmıştır ve diş hareketini hızlandırmak için yeni imkânlar incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Ortodontik apareylerin uygulama ve tasarımı ile ilgili Bölüm 9 büyük ölçüde mekaniğe adanmıştır, ancak aynı zamanda bazı biyomekanik hususları kapsamaktadır ve Bölüm 10'da daha ayrıntılı olarak tartışılan geçici iskelet ankrajının uygulanmasını sunmaktadır.

Güncel ortodontik tedaviler hem sabit hem de hareketli apareylerin kullanımını içerir. Bölüm 10'un ilk bölümü, şu anda kullanışlı olan hareketli apareylerin tüm tiplerini, her bir hasta için fonksiyonel apareyler tasarlanmasında bileşenler yaklaşımını ve şeffaf hizalayıcı tedavisindeki önemli hususları vurgulayarak, tanımlamaktadır.

Yirmi birinci yüzyılın ilk on yıllarında, sabit apareylerde büyük değişiklikler oldu ve bunlar Bölüm 10'un ikinci kısmında gözden geçirildi. Edgewise apareylerin bir dikdörtgen slottaki dikdörtgen kesitli teller vasıtasıyla diş hareketini kontrol etmek olan prensibi, güncel sabit aparey tedavisinin de temeli olarak kalmıştır, ancak bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) ile tasarım ve üretimin gitgide daha önemli hale gelmesiyle braket ve ark telleri yapımında değişiklikler olmaktadır. Sabit lingual apareylerin kullanımını sınırlayan ana problemlerin büyük ölçüde üstesinden gelinmiştir. Çok vidalı mini plakların ve alveoler kemik vidaların her ikisine de dayanan iskeletsel ankraj, hızla güncel tedavinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Bölüm 10'un ve sonraki bölümlerin kapsamlı tedaviye ilişkin ana hedefi, apareylerdeki bu değişiklikleri klinik sonuçlar ve onların kullanımına yönelik veriler bağlamında değerlendirmektir.

8

Ortodontik Tedavinin Biyolojik Temelleri

Çeviri: Prof. Dr. Selin Kale Varlık

BÖLÜM ANA HATLARI

Periodontal Dokuların ve Kemiğin Normal Fonksiyona Cevabı
- Periodontal Ligamentin Yapısı ve Fonksiyonu
- Normal Fonksiyona Cevap
- Dişlerin Sürmesinde ve Stabilizasyonunda Periodontal Ligamentin Rolü

Periodontal Ligament ve Kemiğin Uzun Süreli Kuvvete Cevabı
- Diş Hareketinin Biyolojik Kontrolü
- Ortodontik Kuvvete Karşı Oluşan Cevabı Etkileyen Faktörler
- İlaçların Ortodonti Kuvvete Karşı Oluşan Cevap Üzerindeki Etkileri
- Diş Hareketini Hızlandırmak İçin Lokal Hasar Oluşturulması

Ankraj ve Ankraj Kontrolü
- Ankraj: İstenmeyen Diş Hareketine Direnç
- Ankraj Kontrolü
- Ortodontik Kuvvetin İskeletsel Etkileri: Büyüme Modifikasyonu

Ortodontik Kuvvetin Zararlı Etkileri
- Ortodontik Tedavi ile İlişkili Mobilite ve Ağrı
- Diş Pulpası Üzerindeki Etkiler
- Kök Rezorpsiyonu
- Mine Demineralizasyonu

Periodontal Dokuların ve Kemiğin Normal Fonksiyona Cevabı

Ortodontik diş hareketi, bir dişe uzunca bir süre hafif basınç uygulandığında, dişin etrafındaki kemik yeniden şekillenirken dişin hareket ettiği gözlemine dayanmaktadır. Kemik belirli bölgelerde ortadan kalkmakta, diğer bölgelerde ise oluşmaktadır. Esas olarak, dişin soketi yeni bir konum edinirken, diş, ataşmanları ile birlikte kemik içinde hareket eder. Kemik cevabı periodontal ligament (PDL)tarafından düzenlendiği için, diş hareketi temelde PDL'ye ait bir olaydır.

Dişlere uygulanan kuvvetler, dişlerden uzak bölgelerdeki, özellikle de maksiller suturlardaki ve temporomandibular eklemin her iki tarafındaki kemik yüzeylerindeki, kemik apozisyonu ve rezorpsiyonu modelini de etkileyebilir. Ek olarak, günümüzde, maksilla veya mandibuladaki implantlara kuvvet uygulayarak maksiller suturlardaki ve mandibular kondildeki büyümeyi etkileyip, çok az diş hareketi ile veya hiç diş hareketi olmadan iskeletsel büyüme üzerinde etki oluşturmak mümkündür. Bu nedenle, ortodontik tedaviye verilen cevap sadece PDL'nin cevabını değil, aynı zamanda, dentisyondan uzakta bulunan büyüme yerlerinin cevabını da içerir. Suturlara, sinkondrozlara veya eklemlere etki eden basınç, komşu kemiklerde benzer yeniden şekillenmeler başlatmadığı için kemikleri dişleri hareket ettirir gibi hareket ettirmek mümkün değildir, ancak, distraksiyon osteogenezi ile yeni kemik oluşturarak iskeletsel büyüme modelini değiştirmek mümkündür.

Bu bölümde, mine dekalsifikasyonunu da içeren istenmeyen etkiler de göz önünde bulundurularak, ortodontik kuvvete periodontal yapıların cevabı üzerinde durulmuştur. Dentisyondan uzak iskeletsel yapıların büyüme modifikasyonu, ortodontik tedavinin bir bileşeni olarak, 2, 3 ve 4. bölümlerde değinilen normal büyüme ve 5.bölümde yer alan etiyolojik etkenler temelinde, 13 ve 14. bölümlerde detaylı biçimde tartışılmıştır. Çocuklarda, adölesanlarda ve yetişkinlerde yeni kemik oluşturma amaçlı distraksiyon osteogenez uygulamaları klinik bölümlerde anlatılmıştır.

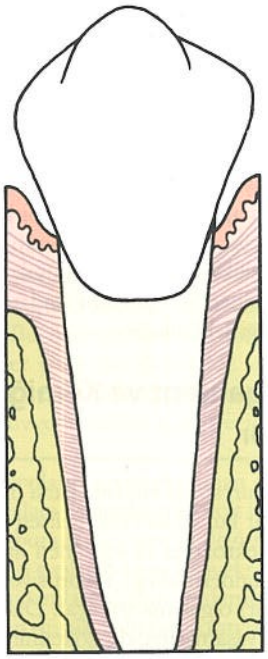
Periodontal Ligamentin Yapısı ve Fonksiyonu

Yoğun kollajen yapıda bir destek dokusu olan PDL hem her bir diş ile bitişiğindeki alveol kemiğini birbirinden ayırır hem de dişi bu kemiğe bağlar. Normal şartlarda PDL, dişin tüm yüzeyinde 0.5 mm genişliğinde bir alanı kaplar. Ligamentin esas bileşenini, bir tarafta kök yüzeyinde semente, diğer tarafta ise yoğun bir kemik tabakası olan lamina duraya tutunmuş olan paralel kollajen lifler oluşturur. Bu destekleyici lifler, diş yüzeyinde alveol kemiğindekine oranla daha apikale tutunarak açılı bir şekilde uzanır. Bu düzen, normal fonksiyon sırasında dişlerin yer değiştirmesine karşı direnç sağlar. (Şekil 8.1)

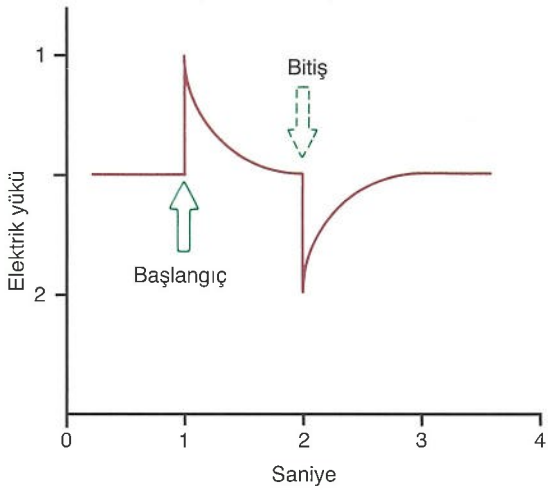
Her ne kadar PDL'nin büyük bir bölümünde ligament yapıdaki ataşmanı oluşturan kollajen lif demetleri yer alsa da ligamentin iki önemli bileşeni daha mevcuttur. Bunlar (1) çeşitli tip mezenşim hücreleri ile birlikte nöral unsurları da içeren hücresel öğeler ve (2) doku sıvılarıdır. Bu bileşenlerin her ikisi de normal fonksiyonlar sırasında ve ortodontik diş hareketinin meydana gelmesinde önemli rol oynar.

Periodontal ligamentin başlıca hücresel elemanlarını farklılaşmamış mezenşim hücreleri ve kökenini bu hücrelerden alan fibroblastlar ve osteoblastlar oluşturur. Ligament kollajeni, normal fonksiyon sırasında sürekli olarak yeniden şekillenir ve yenilenir. Aynı hücreler hem yeni kollajenöz matriks materyallerini üreten fibroblastlar olarak hem de daha önce üretilmiş olan kollajeni ortadan kaldıran fibroklastlar olarak işlev görür.[1] Daha az belirgin olmakla birlikte alveol soketi ve sement de normal fonksiyona cevaben sürekli olarak yeniden düzenlenir ve biçimlenir.

Periodontal ligamentdeki fibroblastlar, osteoblastlara benzer özelliklere sahiptirler ve muhtemelen yeni alveol kemiğinin lokal



• **Şekil 8.1** Periodontal yapıları gösteren çizim (açık kırmızı). Periodontal ligament liflerinin açılı yerleşimi görülmekte.



• **Şekil 8.2** Piezoelektrisite: Kemik veya kollajen gibi kristal yapıya kuvvet uygulandığında, çok çabuk yok olan bir elektrik akımı meydana gelir. Kuvvet ortadan kalktığında aksi yönde bir akım oluşur. Bu piezoelektrik etki, kristal yapı uygulanan kuvvete bağlı olarak şekil değiştirip, daha sonra kuvvet ortadan kalktığı zaman eski şekline geri döndüğünde yapının içinde bulunan elektronların migrasyonu sonucu meydana gelir.

hücre nüfusundan farklılaşan osteoblastlar tarafından oluşturulurlar. Güncel bir araştırma, PDL'deki fibroblastların farklılaşmasının mekanik gerilime bağlı olduğunu ve kalsitoninin farklılaşmayı tetiklediğini göstermiştir.[2] Kemik osteoklastlar, sement ise sementoklastlar tarafından ortadan kaldırılır. Bu çok çekirdekli dev hücreler, kemik ve sement üreten osteoblastlardan ve sementoblastlardan oldukça farklıdır. Kökenleri uzun süredir araştırılmasına rağmen hâlâ tartışmalıdır. Çoğu hematojen kaynaklıdır, dolaşımdaki öncül hücrelerden PDL aralığında farklılaşır; bazıları ise lokal çevredeki kök hücrelerden köken alıyor olabilir.[3]

Periodontal ligament damardan zengin bir yapıya sahip olmamakla birlikte, kan damarları ve vasküler sisteme ait hücreler barındırır. Bunun yanı sıra ligamentte hem ağrı duyusu ile ilişkili miyelinsiz serbest sinir uçları hem de basınç ve konumsal bilgi (propriosepsiyon) ile ilişkili karmaşık reseptörler de mevcuttur.

Son olarak, PDL aralığının sıvı ile dolu olduğu bilgisi de önemlidir. Esas olarak vasküler sistemden kaynaklanan bu sıvı, diğer tüm dokularda bulunan sıvı ile aynıdır. Sızdırmaz ancak poröz duvarlara sahip ve sıvı dolu bir hazne, darbe emici olarak tanımlanabilir ve normal fonksiyon sırasında sıvı, PDL aralığının tam da bu görevi üstlenmesini sağlar.

Normal Fonksiyona Cevap

Çiğneme fonksiyonları sırasında dişler ve periodontal yapılar aralıklı ağır kuvvetlere maruz kalır. Diş temasları 1 saniye veya daha kısa sürer; çiğneme kuvvetleri yumuşak maddeler çiğnenirken 1-2 kg arasında iken daha sert maddeler çiğnenirken 50 kg'a kadar çıkar. Bir diş bu tip ağır kuvvetlere maruz kaldığında dişin PDL aralığında hızla hareket etmesi sıkıştırılamayan doku sıvısı tarafından önlenir. Bunun yerine, kuvvet, alveol kemiğine iletilir ve alveol kemiği kuvvete cevap olarak eğilir.

Çenelerin (ve vücuttaki diğer iskeletsel bileşenlerin) normal fonksiyonları sırasındaki kemik eğilmesinin boyutu çoğu zaman göz ardı edilir. Ağız açılırken ve kapatılırken ağır çiğneme kuvvetlerinin yokluğunda bile mandibulanın gövdesi eğilir. Ağız fazlaca açıldığında, mandibular molar dişler arasındaki mesafe 2-3 mm azalır. Ağır fonksiyon sırasında, her bir diş alveoler çıkıntının eğilmesi ile hafifçe yer değiştirir ve eğilme sonucunda oluşan gerilim oldukça uzak mesafelere kadar iletilir. Kemiğin normal fonksiyona cevap olarak eğilmesi ile, iskeletsel rejenerasyon ve tamir için oldukça önemli olan piezoelektrik akımları (Şekil 8.2) oluşur (bu bölümde daha sonra detaylı olarak tartışılmıştır). Kemik yapı fonksiyonel ihtiyaçlara bu mekanizma ile uyum sağlar.

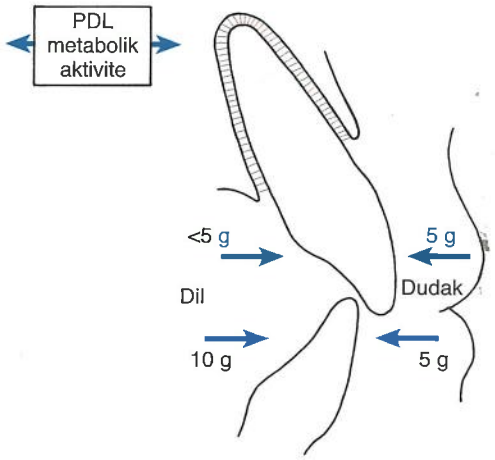
Basıncın uygulandığı ilk anda, PDL aralığındaki sıvının çok az bir miktarı dışarı sızar. Dişe uygulanan basıncın devam etmesi durumunda ise sıvı hızla dışarı çıkar ve diş, ligamenti bitişiğindeki kemiğe doğru sıkıştırarak PDL içinde hareket eder. Bu durumun ağrı oluşturması şaşırtıcı değildir. Ağrı, ağır kuvvet uygulanmasını takip eden 3-5 saniye içinde hissedilir ki bu, sıvıların bu sürede dışarı itildiğinin ve sıkıştırıcı basıncın PDL'ye bu sürede etki ettiğinin göstergesidir (Tablo 8.1). Doku sıvılarının sağladığı direnç, 1 saniye veya daha kısa süreli kuvvetin uygulandığı normal çiğnemenin ağrısız gerçekleşmesine izin verir.

Periodontal ligament, kısa süreli kuvvetlere oldukça iyi uyum sağladığı halde, doku sıvıları doku dışına itildiğinde uyum kapasitesini hızla kaybeder. Uzun süre devam eden kuvvet, hafif bile olsa, farklı bir fizyolojik cevap oluşturur - bitişik kemikte yeniden şekillenme. Ortodontik diş hareketini uzun süren kuvvetler uygulayarak elde etmek mümkündür. Ek olarak doğal çevredeki hafif, uzun süre etki eden kuvvetler de -dudaklardan, yanaklardan veya dişlerin arkasında konumlanmış dilden kaynaklanan kuvvetler- ortodontik kuvvetlere benzer şekilde dişlerin farklı bölgelere hareket etmesine sebep olacak potansiyele sahiptir (Bölüm 5'deki denge faktörleri ile ilgili tartışmaya bakınız).

TABLO 8.1 Bir Dişe Uygulanan Ağır Basınca Karşı Oluşan Fizyolojik Cevap

Süre (Saniye)	Olay
<1	PDL sıvısı sıkıştırılamaz özelliktedir, alveol kemiği eğilir, piezoelektrik sinyalleri oluşur
1-2	PDL sıvısı yer değiştirir, diş PDL içinde hareket eder
3-5	PDL sıvısı dışarı itilir, dokular sıkışır; basınç ağır ise ani ağrı hissi

PDL, Periodontal ligament.



• **Şekil 8.3** Dudakların, yanakların ve dilin istirahat durumunda uyguladıkları basınç genellikle denge içinde olmaz. Bazı bölgelerde, mandibulanın ön bölgesinde olduğu gibi, dil basıncı dudak basıncından yüksektir. Diğer bölgelerde, mesela maksiller kesiciler bölgesinde, dudak basıncı daha fazladır. Diş hareketi oluşturabilecek şekilde dengeden yoksun ortamda dişlerin nasıl hareketsiz kaldığı periodontal ligamentteki metabolik etkilerin oluşturduğu aktif stabilizasyon ile açıklanabilir.

Dişlerin Sürmesinde ve Stabilizasyonunda Periodontal Ligamentin Rolü

Dişin sürme süreci, PDL dahilinde meydana gelen iç kuvvetlerin diş hareketi oluşturabileceğinin göstergesidir. Bir dişin ağız içinde görüldükten sonra sürmeye devam etmesi PDL'deki kollajen liflerin oluşmasını, çapraz bağlanması ve olgunlaşırken kısalmasını da içeren, ancak büyük ihtimalle bunlarla sınırlı kalmayan, metabolik olaylara bağlıdır (bakınız Bölüm 3). Bu süreç, her ne kadar daha yavaşlasa da yetişkinlikte de devam eder. Antagonisti çekilen bir diş, uzun yıllar süren durağanlıktan sonra, genellikle tekrar sürmeye başlayacaktır.

Bu mekanizmanın süreklilik göstermesi, sadece uygun koşullarda dişlerin sürmesini sağlamadığını, aynı zamanda uzun süren hafif kuvvetlere karşı dişlerin aktif stabilizasyonundan da sorumlu olduğunu gösterir. Dişlere etki eden sürekli hafif kuvvetlerin her zaman, diş hareketi oluşmaması için gereken kusursuz denge içinde olmadığı sıklıkla gözlemlenir (Şekil 8.3). Muhtemelen bu periodontal ligamentin bir kuvvet oluşturabilme özelliği ve dolayısıyla denge durumunu belirleyen kuvvetler grubuna katkısı ile açıklanabilir.

Stabilizasyon seviyesinin altında kalan kuvvetlerin etkisiz olması beklendiğinden, aktif stabilizasyon aynı zamanda, ortodontik kuvvet için bir eşik değer olduğuna da işaret eder. Eşik değer, stabilizasyon mekanizmasının hali hazırda direnç göstermekte olduğu yumuşak doku kaynaklı basıncın miktarına göre değişiklik gösterir. Bazı deneysel çalışmalarda ortodontik kuvvet için çok düşük bir eşik değer belirlenmiştir. Diğer bazı çalışmalardaki eşik değer ise biraz daha yüksek olmakla birlikte yine de birkaç gram olarak ifade edilmiştir. Güncel görüş, aktif stabilizasyonun en fazla birkaç gramlık, muhtemelen genellikle dengesiz yumuşak doku istirahat basınç değeri olarak gözlemlenen 5-10gm/cm^2 kadarlık sürekli kuvvetlerin üstesinden gelebileceği şeklindedir.

Periodontal Ligament ve Kemiğin Uzun Süreli Kuvvete Cevabı

Bir dişe uygulanan uzun süreli kuvvete karşı oluşan cevap, kuvvetin şiddetine bağlıdır: ağır kuvvetler hızla gelişen ağrıya, PDL'nin hücresel elemanlarının nekrozuna ve etkilenen dişin etrafındaki alveol kemiğinde indirekt (undermining) rezorpsiyon (daha sonra ayrıntılı olarak tartışılmıştır) olgusuna yol açar. Daha hafif kuvvetler ise PDL'deki hücrelerin yaşamasına, diş soketinin göreceli olarak daha ağrısız direkt (frontal) rezorpsiyon ile yeniden şekillenmesine izin verir. Ortodonti pratiğinde hedef, gösterilen tüm çabaya rağmen PDL'nin bazı bölgelerinde nekroz ve indirekt rezorpsiyon olabileceğini bilerek, mümkün olduğunca direkt rezorpsiyon ile diş hareketi elde etmektir.

Diş Hareketinin Biyolojik Kontrolü

Ortodontik kuvvete karşı oluşan cevabı detaylı olarak tartışmadan önce, uzun süreli hafif kuvvet uyaranı ile başlayıp, alveol kemiğinin diş hareketini mümkün kılan yeniden şekillenmesi biçimindeki cevabına uzanan biyolojik kontrol mekanizmasını bilmek gereklidir. İki olası kontrol unsuru, biyolojik elektrik ve PDL'deki kan akışını etkileyen basınç-gerilim, ortodontik diş hareketinin başlıca iki teorisinde karşı karşıya gelmiştir. Biyoelektrik teorisi diş hareketini kısmen, dişlere etki eden hafif basıncın oluşturduğu biyolojik elektrik tarafından kontrol edilen kemik metabolizması değişiklikleri ile ilişkilendirir. Basınç-gerilim teorisi ise diş hareketini, PDL'deki kan akışında meydana gelen değişikliklere bağlı olarak açığa çıkan ve/veya hasar görmüş PDL hücrelerince üretilen kimyasal haberciler tarafından meydana getirilen hücresel değişikliklere bağlar. Kuşkusuz ki PDL'de oluşan basınç ve gerilim, ligament aralığındaki kan damarlarının çapını azaltarak (basınç) veya artırarak (gerilim) kan akışını değiştirebilir ve yumuşak dokular zorlandığında hücre parçalanması meydana gelir. Elektrik ve kimyasal haberci teorileri birbirleri ile çelişkili veya birbirini tamamen dışlayan teoriler değildir ve her iki mekanizmanın da diş hareketinin biyolojik kontrolünde rol aldığı düşünülmektedir, ancak, kimyasal mesajcıların rolü daha baskındır.

Biyolojik Elektrik

İlk olarak, diş hareketini başlatan elektrik sinyallerinin piezoelektrik olduğu düşünülmüştür. Piezoelektrisite kristal yapıda olan birçok materyalde gözlemlenen, dışarıdan uygulanan bir kuvvete bağlı olarak kristal yapıda ortaya çıkan deformasyon sonucunda elektronların kristal örgü yapısının bir bölgesinden diğerine hareket etmesi ile elektrik akımı meydana gelmesi olgusudur. Kemiktekiler de dahil birçok inorganik kristalin piezoelektrisitesi uzun yıllardır bilinmektedir. Organik kristaller de piezoelektrik özellikte olabilir ve PDL'deki kollajen kristalleri de bu özelliğe sahiptir.

Piezoelektrik sinyallerinin iki sıradışı özelliği vardır: (1) hızla azalırlar (şöyle ki; bir kuvvet uygulandığında cevap olarak, kuvvet devam etse bile hemen sıfırlanan bir piezoelektrik sinyali oluşur) ve (2) kuvvet ortadan kalktığında eşit düzeyde, ters yönde bir sinyal oluşur (Şekil 8.2).

Her iki özellik de elektronların basınç nedeni ile bozulan kristal örgü yapısı içindeki göçü ile açıklanır. Kristal yapı deforme olduğunda, elektronlar bir yerden diğerine göç eder ve elektrik akımı gözlemlenir. Kuvvet devam ettiği sürece, kristal yapı stabildir ve elektriksel bir olay meydana gelmez. Ancak kuvvet ortadan kalktığında, kristal başlangıçtaki şekline geri döner ve elektronlar ters yönde hareket eder. Bu düzenleme ile, ritmik aktivitenin önce bir yöne daha sonra diğer yöne olacak şekilde ve amper olarak ölçülebilen sürekli bir akım etkileşimi oluşturması, öte yandan, ara sıra uygulanıp bırakılan kuvvetin sadece gelip geçici sinyaller oluşturması beklenir.

Canlı kemikteki sıvıların içinde bulunan iyonlar, kemik eğildiğinde oluşan elektrik alanı ile etkileşerek volt formunda elektrik sinyalleri oluşmasına ve bunun yanı sıra ısı değişikliğine neden olurlar. Sonuç olarak hücre dışı sıvılarda hem konveksiyon (taşınım) hem de kondüksiyon (iletim) akımları oluşur ve akımlar sıvıların yapısından etkilenir. Gözlemlenen düşük voltajlar akıntı (streaming) potansiyeli olarak adlandırılır. Her ne kadar bu voltajlar piezoelektrik akımlarından farklı olsalar da çabuk oluşmaları ve kemiğe uygulanan kuvvetler değiştiğinde değişikliğe uğramaları ortak özellikleridir.

Bir de ters piezoelektrik etki vardır. Sadece kuvvet uygulanması kristal yapının bozulmasına ve bunun sonucunda elektrik sinyali oluşmasına sebep olmaz, bunun yanı sıra, elektrik alan uygulanması da kristal yapının bozulmasına ve sonuç olarak kuvvet oluşmasına sebep olur. Mevcut bilgiler dahilinde ters piezoelektrisitenin doğal kontrol sisteminde yeri yoktur ancak yaralanma sonrasında kemik iyileşmesini ve rejenerasyonunu artırmak amacı ile dış kaynaklı elektrik alanlarının kullanımına dair merak uyandırıcı olasılıklar mevcuttur.[4]

İskelet yapının idamesi için piezoelektrisitenin önemine dair artık şüphe kalmamıştır. Bu sinyaller olmadığında kemikte mineral kaybı olur ve yaygın iskeletsel atrofi baş gösterir- bu durum yer çekimsiz ortamda kemikleri yer çekimli ortamdaki gibi esnemeyen astronotlar için problem oluşturmaktadır. Normal çiğneme sırasında alveol kemiğinin eğilmesi ile oluşan sinyallerin dişlerin etrafındaki kemiğin devamlılığı açısından önemli olduğu şüphesizdir.

Diğer yandan, ortodontik diş hareketi oluşturmak için uygulanana benzer tipte uzun süreli kuvvet, piezoelektrik veya diğer farklı tiplerde kuvvet kaynaklı sinyal oluşturmaz. Kuvvet devam ettiği sürece hiçbir şey meydana gelmez. Eğer, kemiğin ortodontik diş hareketi ile ilişkili yeniden şekillenmesinde kuvvet kaynaklı sinyaller önemli ise vibrasyonlu basınç uygulanması avantaj sağlamalıdır. Her ne kadar önceki çalışmalar, diş hareketinde piezoelektrik sinyalleri oluşturmak için vibrasyon kullanımının uzun süreli kuvvet kullanımına oranla çok az avantaj sağladığını ya da farksız olduğunu gösterse de[5] bu fikir 21. yüz yılın başlarında tekrar ele alınmıştır ve son yıllarda yoğun şekilde desteklenmektedir. Bu bölümün ilerleyen kısımlarında diş hareketini hızlandırma yöntemleri tartışılmıştır ve sonuç hâlâ vibrasyon sinyallerinin ortodontik kuvvete karşı oluşan cevap ve ortodontik diş hareketi hızı ile hemen hemen hiç ilişkili olmadığı yönündedir.

Elektromanyetik alanlar da hücre membranı potansiyellerini ve geçirgenliğini etkileyerek hücresel aktivitelerde değişikliği tetikleyebilir. Hayvan deneylerinde, atımlı elektromanyetik alanın diş hareketi başlamadan önce meydana gelen "gecikme evresini" kısaltarak ortodontik diş hareketi hızını artırdığı bildirilmiştir,[6] ancak bu etki insanlarda gösterilmemiştir. 25 yıl önce, dişlere yapıştırılan küçük mıknatısların oluşturduğu alanların, kuvvete karşı oluşan cevabın temel biyolojisini değiştirebileceği umulmuştur. Günümüzde ise bunun gerçekleşmediği bilinmektedir. Diş hareketi manyetik kuvvetlerle elde edildiğinde ağrının ve mobilitenin daha az olacağı görüşü kanıtlarla desteklenmemekte ve artık dikkate alınmamaktadır.

Periodontal Ligament Aralığında Basınç ve Gerilimin Etkileri

Alveol kemiğinin yeniden şekillenmesinde ve diş hareketine ulaşan ardışık olaylar zincirinde kimyasal mesajcıların önemli rol oynadığı ve hem dokuların mekanik olarak sıkışmasının hem de kan akışında oluşan değişikliklerin bu kimyasalların salınmalarına sebep olduğu bilinmektedir. İlerleyen bölümün temelini, diş hareketi sürecinde meydana gelen olayların gidişatını oldukça iyi açıkladıkları için, ortodontik kuvvet uygulanmasını takiben birbiri ardına meydana gelen kimyasal değişiklikler oluşturmuştur.

Dişe uygulanan uzun süreli basıncın, PDL aralığında ligamenti bazı bölgelerde sıkıştırarak, diğer bazı bölgelerde ise gererek dişin yer değiştirmesine sebep olduğu şüphesizdir. Ligamentte bulunan hücreler üzerindeki mekanik etkiler sitokinlerin, prostaglandinlerin ve diğer kimyasal mesajcıların açığa çıkmasına neden olur. Ek olarak kan akışı PDL'nin sıkıştığı bölgelerde azalırken (Şekil 8.4), gerildiği bölgelerde değişmez ya da artar (Şekil 8.5). Kan akışındaki bu değişiklikler kimyasal ortamda hızlı bir değişiklik oluşturur. Örneğin kompresyon bölgesinde oksijen seviyesi azalır, karbondioksit seviyesi (CO_2) yükselir, gerilim bölgesinde ise bunun tersi meydana gelir. Daha sonra, bu kimyasal değişiklikler direkt olarak ya da diğer biyolojik açıdan aktif ajanların açığa çıkmasını uyararak hücresel farklılaşmayı ve hücresel aktiviteyi stimüle eder. Diş hareketi ile ilgili bu görüşte esas olarak üç evre söz konusudur: (1) başlangıçta PDL'deki basınca bağlı olarak dokuların sıkışması ve kan akışında değişiklik meydana gelmesi (2) kimyasal mesajcıların oluşması ve/veya salınması ve (3) osteoblastların ve osteoklastların aktivasyonu ile alveol kemiğinin yeniden şekillenmesi.

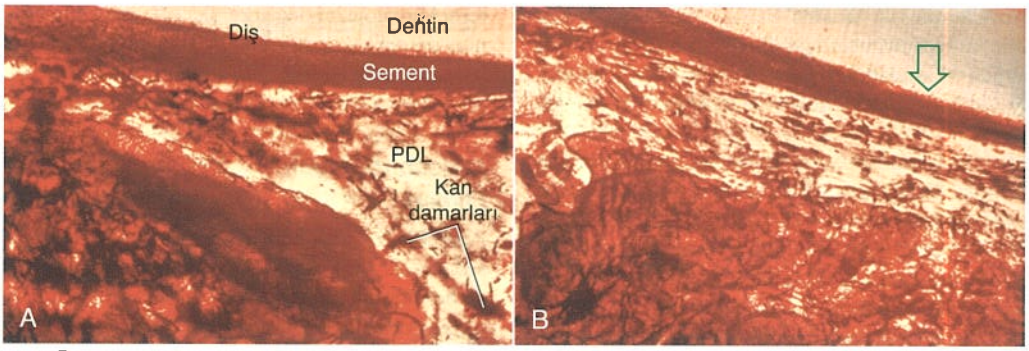
Ortodontik Kuvvete Karşı Oluşan Cevabı Etkileyen Faktörler

Olayların Sırası

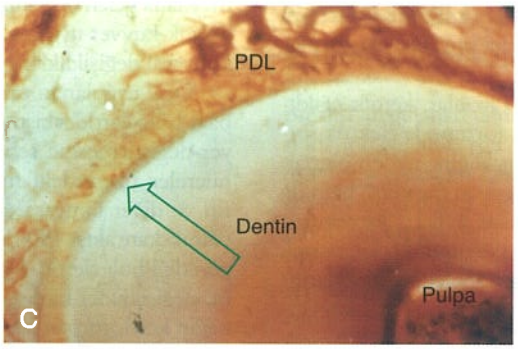
Uzun süreli basınç ne kadar yüksekse, PDL'nin sıkışmış bölgelerindeki kan akışında meydana gelen azalma da o kadar fazladır, hatta damarların tamamen harap olması ile kan akışı durabilir (Şekil 8.6). Bu teorik olaylar dizininin gerçekten meydana geldiği, bir dişe uygulana kuvvetin artırılmasının PDL'nin kompresyon bölgelerinde perfüzyonda azalmaya sebep olduğu hayvan deneyleri ile gösterilmiştir (Şekil 8.4 ve 8.5).[7] Ortodontik kuvvet uygulanmasını takiben meydana gelen olayların seyri, ağır ve hafif kuvvetler karşılaştırılarak Tablo 8.2'de değerlendirilmiştir.

Bir dişe hafif ancak uzun süreli kuvvet uygulandığında, PDL aralığından sıvıların çıkmasından ve dişin soketi içinde hareket etmesinden hemen sonra (yani birkaç saniye sonra) kısmen sıkışmış olan PDL'deki kan akışı azalır. Kimyasal ortamda meydana gelen değişiklik en fazla birkaç saat sonra, farklı bir hücresel aktivite modeli ortaya çıkarır. Hayvan deneyleri, yaklaşık 4 saat süren basınç sonrasında birçok önemli hücresel fonksiyonda ve hücre farklılaşmasında "ikinci haberci" olarak görev alan siklik adenozin monofosfat (cAMP), seviyesinde artış olduğunu göstermiştir. Bir cevap oluşması için geçen bu süre, hareketli apareyler kullanıldığında insanlarda oluşan cevap ile oldukça ilişkilidir. Hareketli aparey günde 4-6 saatten az kullanıldığında hiçbir ortodontik etki oluşturmayacaktır. Diş hareketi bu süre aşıldığında oluşur.

Bir dişe uzun süre kuvvet uygulandıktan sonraki ilk saatlerde, PDL'de basınç ve gerilim oluşması ve birkaç saat sonra ikin-

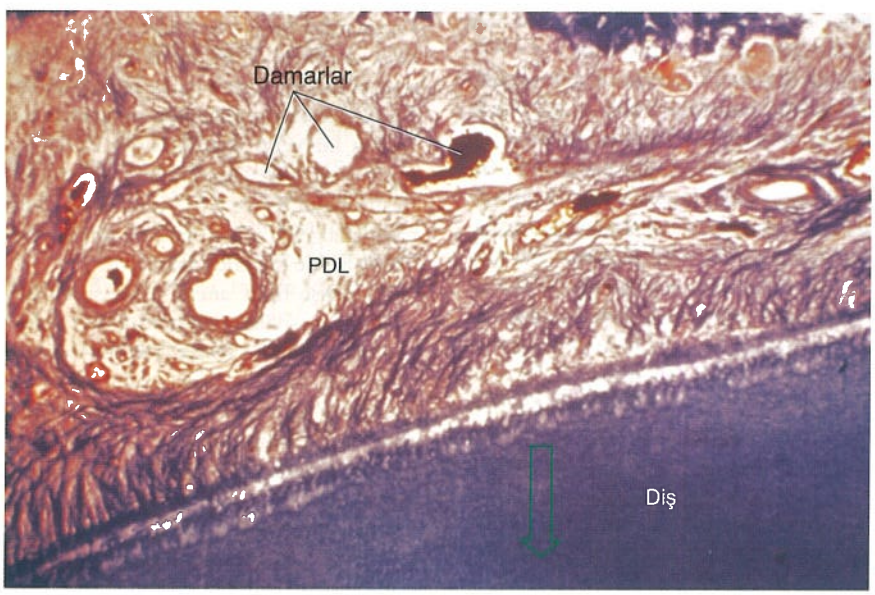


Basınç uygulanmamış, kan damarları geniş. Hafif basınç uygulanmış, kan damarları daralmış



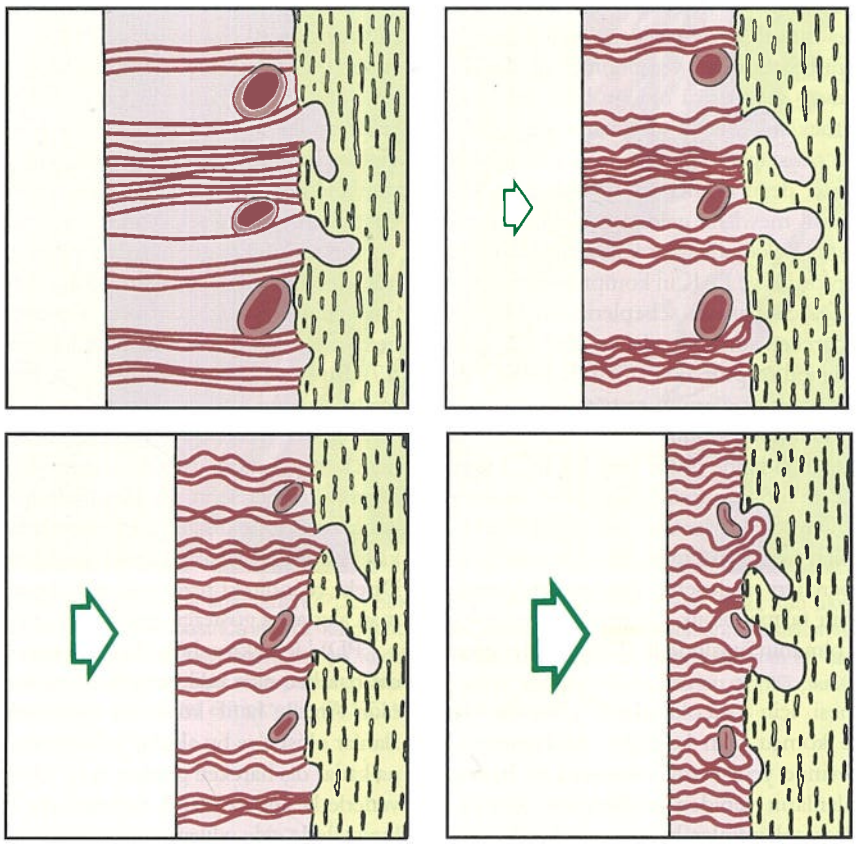
Ağır kuvvet uygulanmış, sıkışmış bölgede kan akışı tamamen ortadan kalkmış

• **Şekil 8.4** Deney hayvanlarında, PDL'deki kan akışında meydana gelen değişiklikler, hayvanlar öldürülürken damar sistemlerine çini mürekkebi infüzyonu ile belirlenebilir. Çini mürekkebi ile dolan damarların boyutu kolaylıkla görülebilir. (A)PDL'nin normal kanlanması. Koyu bölgeler kan akışını göstermektedir. (B) PDL'nin 50 g lık kuvvet ile sıkışmış hali. Kanlanmanın azaldığı görülebiliyor ancak sıkışmış bölgede hâlâ kan akışı mevcut. (C) Ağır kuvvet ile basınç bölgesindeki damarlar hemen hemen tamamen tıkanmış. Bu horizontal kesit görüntüsünde, diş kökü sağ tarafta, pulpa odası sağ altta yer almakta ve PDL üstte ve sola doğru görülmektedir. Sıkışmış bölgede hücreler ortadan kalkar ve bu bölge hiyalin kıkırdağa benzeyen görünümü nedeni ile bazen hiyalinize olarak adlandırılabilir. (Dr.F.E. Khouw un izni ile)



Gerilim bölgesi: lifler gerilmiş, damarlar tamamen açık.

• **Şekil 8.5** Dişin hareket ettiği yönün tersinde, periodontal aralık ve kan damarları genişlemiştir. PDL'nin gerilim tarafında sadece kısmen dolu genişlemiş damarlar görülmektedir. (Dr.F.E. Khouw un izni ile)



• **Şekil 8.6** Periodontal ligamentte basıncın artmasına bağlı olarak kan damarlarında meydana gelen sıkışmanın şematik olarak gösterilmesi. Belirli büyüklükteki sürekli basınçta kan damarları tamamen kapanır ve periodontal ligament dokusunda steril nekroz oluşur.

TABLO 8.2 **Bir Dişe Uygulanan Uzun Süreli Basınca Karşı Oluşan Fizyolojik Cevap**

ZAMAN		
Hafif Basınç	Ağır Basınç	Olay
<1 saniye		PDL sıvısı sıkıştırılamaz özelliktedir, alveol kemiği eğilir, piezoelektrik sinyalleri oluşur
1-2 saniye		PDL sıvısı yer değiştirir, diş PDL içinde hareket eder
3-5 saniye		PDL'de bulunan kan damarları basınç tarafında daralır, gerilim tarafında genişler; PDL liflerinin ve hücrelerinin yapısı bozulur
Dakikalar		Kan akışı değişir, oksijenlenme değişmeye başlar; prostaglandinler ve sitokinler açığa çıkar
Saatler		Metabolik değişiklikler başlamıştır: kimyasal mesajcılar hücresel aktiviteyi etkiler, enzim seviyeleri değişir
~4 saat		cAMP seviyesinde yükselme olur, PDL'de hücre farklılaşması başlar.
~2 gün		Osteoklastlar ve osteoblastlar dişin soketini yeniden şekillendirirken, diş hareketi başlar.
	3-5 saniye	Basınç tarafında kan damarları tıkanır.
	Dakikalar	PDL'nin sıkıştığı bölgede kan akışı durur
	Saatler	Sıkışma bölgesinde hücre ölümü
	3-5 gün	Bitişik kemik iliğinde hücre farklılaşması, indirekt rezorpsiyon başlar
	7-14 gün	PDL'nin sıkıştığı bölgedeki lamina dura indirekt rezorpsiyon ile ortadan kalkar, diş hareketi oluşur

cAMP, siklik adenozin monofosfat; PDL, periodontal ligament.

ci mesajcıların ortaya çıkması arasında ne olur? Deneyler, basınç uygulanmasından kısa süre sonra PDL'de prostaglandin ve interlökin-1 seviyelerinin arttığını göstermiştir ve günümüzde ikisinin de önemli birer hücresel cevap mediatörü olduğu bilinmektedir. Prostaglandinler hücreler mekanik olarak deformasyona uğradıklarında salındıkları için, prostaglandinlerin açığa çıkmasının basınca karşı verilen sekonder değil primer cevap olduğu düşünülmektedir. Bu etkilerin nasıl meydana geldiği moleküler seviyede anlaşılmaya başlanmıştır. Fokal adezyon kinaz (FAK) PDL hücrelerindeki mekanoreseptördür ve FAK ın kompresyonu prostaglandin E_2 nin (PgE2) açığa çıkmasının sebeplerinden biridir.[8] Çalışmalar, ortodontik diş hareketi sırasında, diş eti oluğu sıvısında nükleer faktör kappa-B ligand resptör aktivatörü (RANKL) ve osteoprotegerin (OPG) konsantrasyonlarının arttığını göstermiştir ki bu, basınç altındaki PDL hücrelerinin RANKL artışı yolu ile osteoklast oluşumunu uyarabildiğine işaret etmektedir.[9] Diğer kimyasal haberciler, özellikle de sitokin ailesinin üyeleri ve yanı sıra nitrik oksit (NO) ve diğer hücresel aktivite mediatörleri de bu sürece dahildir. Çeşitli ilaç tipleri hem prostaglandin seviyesini hem de diğer olası kimyasal habercileri etkileyebildiğinden ortodontik kuvvete karşı gelişen cevabın farmakolojik yöntemlerle modifiye edilmesi teorik bir tartışma olmanın ötesindedir (bu konu ilerleyen bölümlerde tartışılmıştır).

Bir dişin hareket etmesi için osteoklastların oluşması ve PDL'nin sıkıştığı bölgelere komşu olan kemiğin uzaklaştırılması gereklidir. Gerilim bölgesinde yeni kemik oluşması ve basınç bölgesinde rezorbe olan alanların yeniden şekillenmesi için osteoblastlar da gereklidir. Prostaglandinler hem osteoblastik hem de osteoklastik aktiviteyi stimüle etme özellikleri ile diş hareketi için oldukça uygun mediatörlerdir. Paratiroid hormon enjekte edildikten sadece birkaç saat sonra osteoklastlar uyarılır, ancak uyaran PDL'nin mekanik deformasyonu olduğunda cevap çok daha yavaştır, PDL'nin sıkışmış bölgesinde ve bu bölgenin bitişiğinde osteoklastların ortaya çıkması 48 saati bulabilir. Hücresel kinetik çalışmaları osteoklastların iki dalga halinde geldiklerini göstermektedir ki bu, hücrelerin bir bölümünün (ilk dalga) lokal hücre nüfusundan kaynaklandığına, diğerlerinin (daha büyük olan ikinci dalga) ise kan akışı ile daha uzak bölgelerden geldiklerine işaret etmektedir.[10] Bu hücreler direkt rezorpsiyonda diş soketinin dış duvarındaki yoğun kemik tabakası olan lamina durayı hedef alırlar ve kemik dokusunu ortadan kaldırmalarından hemen sonra diş hareketi başlar. Aynı esnada, ancak PDL aralığının genişlemesi için biraz gecikerek, PDL'deki öncü (progenitör) hücrelerden farklılaşan osteoblastlar gerilim bölgesinde kemik oluşturmaya ve basınç bölgesinde yeniden şekillenme aktivitelerine başlarlar.[11]

Dişe etki eden sürekli kuvvet kan damarlarının tamamen kapanmasına sebep olacak kadar ağır olduğunda ve PDL'nin bir bölgesinde kan akışı tamamen durduğunda olayların gidişatı daha farklı olur. Bu durumda, PDL'nin sıkıştığı bölgedeki hücreler uyarılmaz, bunun yerine bu bölgede steril bir nekroz başlar. Klinik uygulamalarda PDL'de az da olsa bir miktar avasküler bölge oluşturacak basıncın önüne geçmek oldukça zordur. Dişe, biyolojik cevap oluşturmaya yetecek sürelerde basınç uygulanmasının ve basıncın aralıklı olarak ortadan kaldırılmasının dokunun canlılığını korumaya yardımcı olabileceği önerilmiştir. Ortodontik kuvvet uygulandıktan sonra sakız veya plastik bir plak çiğnemenin ağrıyı azaltmasının altında yatan mekanizma çiğneme kuvvetinin dişi kısa bir süre hareket ettirmesi ile sıkışmış bölgeye bir kan akışı olması, bunun da PDL'deki nekrotik alanların boyutunu azaltması olabilir.

Hücrelerin kaybolması ile oluşan histolojik görüntü nedeni ile PDL'deki avasküler bölge geleneksel olarak "*hiyalinize*" olarak adlandırılmaktadır (Şekil 8.4). Bu ifadeye karşın süreç, hiyalin bağ dokusu oluşumu ile benzerlik içermez. Kan akışının tamamen ortadan kalkması ile hücrelerin kaçınılmaz bir biçimde kaybedilmesi durumudur. Bu durum meydana geldiğinde, PDL'nin nekrotik bölgesini sınırlandıran kemiğin hasar görmemiş komşu bölgelerdeki hücreler tarafından yeniden şekillendirilmesi gerekir.

Birkaç günlük gecikmeden sonra, nekrotik (hiyalinize) bölgeye hücreler akın etmeye başlar. Daha da önemlisi, komşu kemik iliği boşluğunda osteoklastlar ortaya çıkar ve nekrotik PDL bölgesinin hemen bitişiğindeki kemiğin alt kısmına bir saldırı başlatırlar (Şekil 8.7). Bu süreç indirekt rezorpsiyon olarak adlandırılır, bunun sebebi rezorpsiyonun lamina duranın alt tarafından başlamasıdır. Hiyalinizasyon ve indirekt rezorpsiyon olduğunda, diş hareketinde kaçınılmaz bir gecikme meydana gelir. Bu gecikme ilk olarak ilik boşluğundaki hücrelerin farklılaşmasının uyarılmasındaki gecikmeden ikinci olarak da diş hareketi oluşmadan önce alt taraftan oldukça kalın bir kemik tabakası uzaklaştırılması gerekliliğinden kaynaklanır. Direkt ve indirekt rezorpsiyonla oluşan diş hareketlerinin farklı zaman akışlarını gösteren grafik Şekil 8.8 de yer almaktadır.

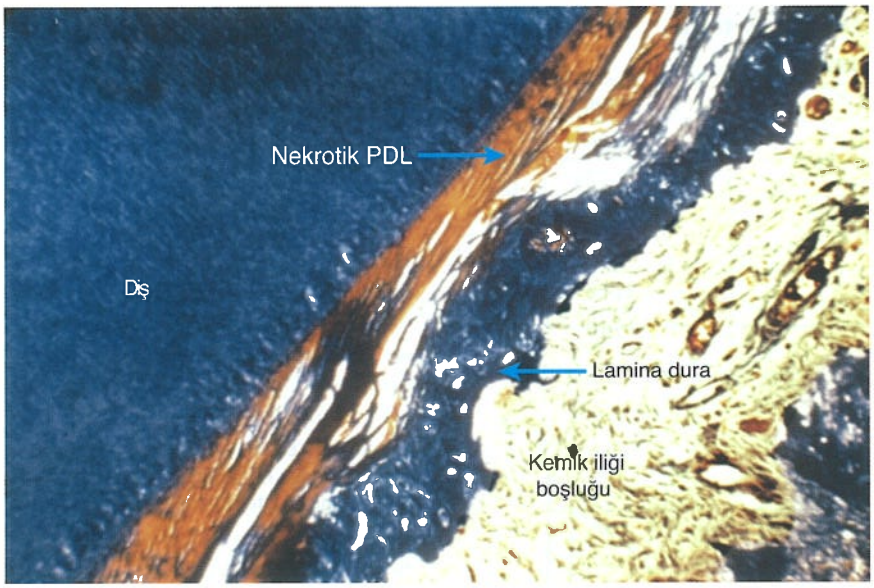
PDL'de nekroz bölgelerinin oluşması önlendiğinde, daha etkin diş hareketi elde edilmekle kalmaz, aynı zamanda ağrı da daha az olur. Ancak, hafif kuvvetler uygulandığında bile küçük avasküler alanlar oluşur ve bu alanlar indirekt rezorpsiyonla ortadan kaldırılana kadar diş hareketi gecikir. Şekil 8.8 de gösterildiği gibi hafif kuvvetlerle kesintisiz olarak ilerleyen diş hareketi oluşturmak devamlı kuvvetlerle elde edilemeyecek bir ideal olabilir. Klinik uygulamalarda indirekt rezorpsiyon bölgelerinden kaçınmak imkansız olduğundan, diş hareketi daha kademeli şekilde meydana gelir.

Kuvvet Dağılımının Etkileri

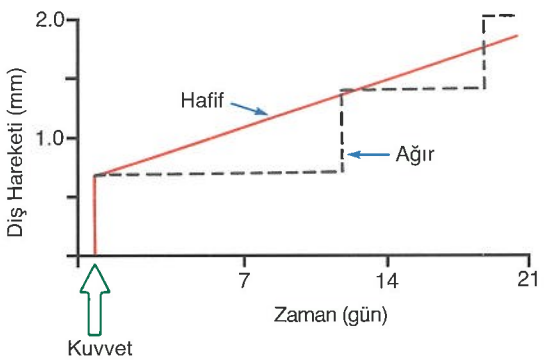
Bir önceki bölümde, ortodontik diş hareketi için optimum kuvvetin PDL'deki kan damarlarının tamamen kapanmasına neden olmadan sadece hücresel aktiviteyi başlatacak kadar büyük olması gerektiği açıklanmıştır. Biyolojik etkinin belirlenmesinde hem uygulanan kuvvetin miktarı hem de bu kuvvetin dağılacağı PDL alanı önemlidir. PDL cevabı sadece kuvvetle değil, birim alana etki eden kuvvetle veya basınç ile belirlenir. Kuvvetin PDL'deki dağılımı ve buna bağlı olarak da basınç çeşitli diş hareketlerinde farklılık gösterdiği için ortodontide optimum kuvvet seviyeleri tartışılırken kuvvet miktarının yanı sıra diş hareketi tipinin de belirtilmesi gereklidir.

En basit ortodontik diş hareketi biçimi devrilmedir. Bir dişin kuronuna tek bir kuvvet uygulandığında (hareketli bir apareydeki zemberek gibi) devrilme hareketi meydana gelir. Bu uygulamada, bir devrilme momenti oluşur ve diş, kökünün yaklaşık olarak orta bölgesinde yer alan bir nokta olan direnç merkezi etrafında rotasyona uğrar. (Direnç merkezi ve direnç merkezinin kontrolü konusu Bölüm 9 da tartışılmıştır.) Diş bu şekilde rotasyon yaptığında PDL, zemberekle aynı tarafta kök ucu hizasında, diğer tarafta ise alveoler kret hizasında sıkışır (Şekil 8.9). PDL'deki en yüksek basınç alveoler kret ve kök apeksinde oluşur. Basınç direnç merkezine yaklaşıldıkça giderek azalır ve direnç merkezi noktasında en aza iner.

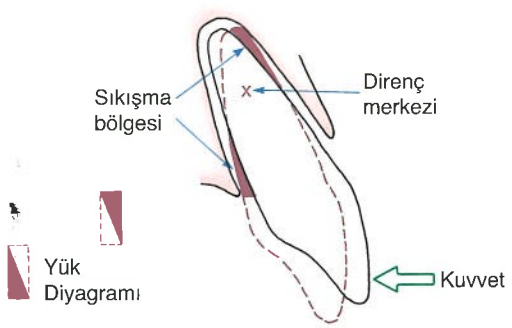
Devrilmede PDL'nin kuvvet uygulanabilecek bölgesinin sadece yarısı kuvvete maruz kalır. Şekil 8.9 da gösterildiği gibi "yük diyagramı" toplam PDL alanının yarısını kaplayan iki üçgenden oluşmaktadır. Diğer yandan basınç, yoğun olduğu iki bölgede kurona uygulanan kuvvete oranla yüksektir. Bu nedenle dişleri devirmek için kullanılan kuvvet oldukça düşük tutulmalıdır. Hem



• **Şekil 8.7** Sıkışmış periodontal ligamentin (PDL) birkaç gün sonraki histolojik kesiti. PDL, kan akışı tamamen kesilecek hale gelene kadar basınca maruz kaldığında, PDL aralığındaki osteoklastların farklılaşması mümkün olmaz. Birkaç günlük gecikmeden sonra, bitişik kemik iliğindeki osteoklastlar lamina duranın alt tarafından rezorpsiyona başlar, bu süreç indirekt rezorpsiyon olarak adlandırılır. Bu görüntüde izlenen girintili çıkıntılı alt bölüm osteoklastların aktivitesine işaret etmektedir. (Dr.F.E. Khouw un izni ile)



• **Şekil 8.8** Direkt ve indirekt rezorpsiyon ile meydana gelen diş hareketi sürecinin karşılaştırmalı olarak gösterildiği grafik. Direkt rezorpsiyonda, lamina duranın dış yüzeyindeki istikrarlı bir rezorptif aktivite düz, sürekli diş hareketi ile sonuçlanır. İndirekt rezorpsiyonda, dişe bitişik kemik ortadan kalkana kadar bir gecikme meydana gelir. Daha sonra, diş yeni konumuna "zıplar" ve eğer ağır kuvvet devam ederse ikinci bir tur indirekt rezorpsiyon oluşana kadar gene bir duraklama olur.



• **Şekil 8.9** Bir dişin kuronuna tek bir kuvvet uygulanması dişin, kökünün yaklaşık ortasında yer alan bir nokta etrafında rotasyon hareketi yapmasına neden olur. Kök apeksinde ve alveoler krette yüksek basınç meydana gelir, basınç direnç merkezinde sıfıra düşer. Bu nedenle yük diyagramı şekilde gösterildiği gibi iki üçgenden oluşur.

deneysel hayvan çalışmaları hem de insanlarla elde edilen klinik deneyim tek köklü bir dişe uygulanacak devirme kuvvetinin 50 gm ı geçmemesini, daha küçük dişler için (PDL si daha az alana sahip) daha düşük kuvvetler kullanılmasını önermektedir.

Bir dişin kuronuna devrilme momenti oluşmayacak şekilde eş zamanlı olarak iki kuvvet uygulanırsa, diş paralel olarak hareket edebilir- yani, kök apeksi ve kuron aynı yönde ve aynı miktarda hareket eder. Böyle bir durumda tüm PDL alanı eşit yüke maruz kalır (Şekil 8.10). PDL'de aynı basıncı ve böylece aynı biyolojik cevabı oluşturmak için paralel harekette devrilme hareketindekinin iki katı şiddetinde kuvvet gerekeceği açıktır. Bir dişi kısmen devirerek kısmen de paralel olarak hareket ettirmek için saf devrilme ve paralel hareket için gereken kuvvetlerin arasında, orta seviyede bir kuvvet şiddeti gerekir (Tablo 8.3).

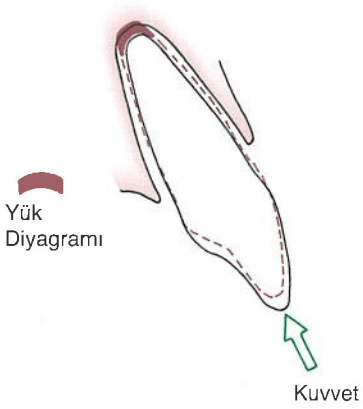
Teorik olarak, rotasyon hareketinde kuvvet tek bir dar hat boyunca değil, tüm PDL ye dağılabileceğinden, bir dişe kendi uzun aksında rotasyon yaptırmak için gereken kuvvetin diğer diş hareketleri için gerekenden oldukça büyük olması gerekebilir. Oysaki bir dişe, dişin soketi içinde aynı zamanda devrilmesine sebep olmayacak şekilde rotasyonel kuvvet uygulamak esasen imkansızdır ve rotasyon hareketinde herhangi bir devrilme hareketindeki gibi bir sıkışma bölgesi meydana gelir. Bu nedenle rotasyon için uygun olan kuvvetler devrilme hareketindekilere benzerdir.

Ekstrüzyon ve intrüzyon da özel durumlardır. Ekstrüziv hareketler ideal olarak PDL'de sıkışma bölgeleri oluşturmadan sadece

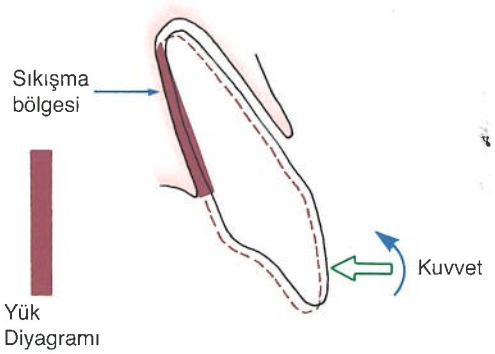
TABLO 8.3 Ortodontik Diş Hareketi İçin Optimum Kuvvetler

Diş Hareketi Tipi	Kuvvet[a] (g)
Devrilme	35-60
Paralel Hareket (transilasyon)	70-120
Kök dikleştirme	50-100
Rotasyon	35-60
Ekstrüzyon	35-60
İntrüzyon	10-20

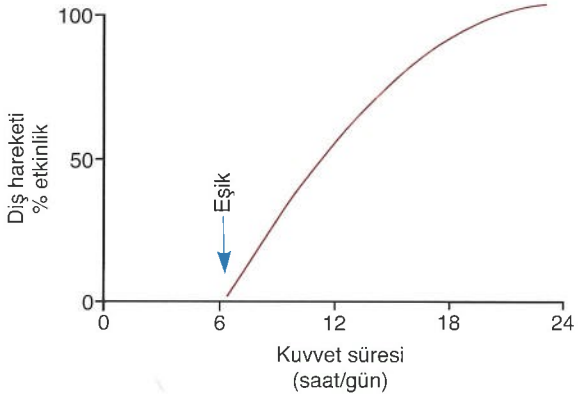
[a] Değerler dişin boyutuna bağlıdır: küçük değerler keserler için, daha yüksek değerler ise çok köklü posterior dişler için uygundur.



• **Şekil 8.11** Bir diş intrüze edildiğinde, kuvvet apekste küçük bir alanda yoğunlaşır. Bu nedenle, intrüzyon sırasında, periodontal ligamentte uygun basınç oluşturabilmek için çok düşük kuvvetler gereklidir.



• **Şekil 8.10** Bir dişin paralel hareket etmesi için periodontal ligament aralığına alveoler kretten apekse kadar dikdörtgen yük diyagramı oluşturacak şekilde eşit yük uygulanması gereklidir. Periodontal ligamentte aynı düzeyde basınç oluşturabilmek için paralel harekette dişin kuronuna, devrilme hareketinde uygulananın iki katı kuvvet uygulamak gerekecektir.



• **Şekil 8.12** Günlük kuvvet süresine karşı diş hareketi etkinliğinin kuramsal grafiği. Günde 24 saatlik sürekli kuvvet en etkili diş hareketini oluşturur, ancak eşik değer ortalama 6 saat olmak kaydı ile daha kısa sürelerle de başarılı diş hareketi elde edilebilir.

gerilim oluşturmalıdır. Rotasyonda olduğu gibi bu da pratikten uzak, teorik bir olasılıktır çünkü diş ekstrüze edilirken çok az bile devrilse sıkışma bölgeleri oluşacaktır. Sıkışma bölgeleri oluşmasının önüne geçilebilecek olsa bile amaç dişi çekmek değil alveol kemiğini dişle birlikte taşımak olduğundan salt gerilimde ağır kuvvetler istenmez. Ekstrüziv kuvvetler, rotasyon kuvvetleri gibi devrilme hareketi için gereken kuvvetlerle aynı büyüklükte olmalıdır.

Uzun yıllar boyunca, dişlerin ortodontik intrüzyonunun esasen imkânsız olduğu düşünülmüştür. Günümüzde ise, dişlere çok hafif kuvvetler uygulandığı taktirde klinik olarak başarılı intrüzyon elde edilebileceği bilinmektedir. İntrüzyon için hafif kuvvet gerekliliğinin sebebi kuvvetin dişin apeksinde küçük bir alanda yoğunlaşmasıdır (Şekil 8.11). Ekstrüzyonda olduğu gibi, diş gömülürken bir miktar devrilecektir ancak gene de kuvvet apekste yoğunlaşacaktır. Sadece kuvvet çok hafif olduğunda intrüzyon beklenmelidir.

Kuvvet süresinin ve kuvvet azalmasının etkileri

Ortodontik diş hareketi elde etmenin anahtarı uzun süre kuvvet uygulamaktır, ancak bu, kuvvetin tamamen kesintisiz olması anlamına gelmez. Bunun anlamı, kuvvetin kayda değer bir süre uygulanması, bir gün içinde dakikalar değil saatler sürmesidir. Daha önce de belirtildiği üzere hayvan çalışmaları, PDL'deki siklik nükleotid seviyesinin ancak kuvvet yaklaşık 4 saat sürdüğü taktirde yükseldiğini göstermiştir ki bu, hücre farklılaşmasını uyaran "ikinci mesajcı"ların üretilmesi için gereken basınç süresine işaret etmektedir.

Klinik deneyim, insanlarda kuvvet süresi için 4-8 saat aralığında bir eşik değer olduğu ve kuvvet uygulama süresi arttığı taktirde giderek artan etkinlikte diş hareketi elde edildiği yönündedir. Her ne kadar deneysel bir veri mevcut olmasa da kuvvet süresinin bir fonksiyonu olarak diş hareketinin etkinliğini gösteren grafik muhtemelen şekil 8.12 deki gibi olur. Hasta davranışlarından etkilenmeyen sabit apareyler tarafından uygulanan devamlı kuvvetler, hareketli apareylerin sürekli takılmadığı düşünüldüğünde, hareketli apareylere oranla daha fazla diş hareketi oluşturur. Azalan zaman aralıkları ile kullanılan hareketli apareyler giderek azalan diş hareketi oluşturur.

Kuvvet süresinin, diş kuvvete cevap olarak hareket ettiğinde kuvvetin şiddetinin nasıl değiştiği ile ilişkili bir boyutu vardır. Dişin ne kadar hareket ettiğinden etkilenmeksizin her gün aynı kuvveti uygulayabilecek kusursuz bir zemberek üretmek sadece

teorik olarak mümkündür. Gerçekte, esnekliği en fazla olan aygıt-ta/mekanikte bile diş bir miktar hareket ettikten sonra kuvvetin şiddetinde biraz azalma görülür (Bölüm 9 da tartışılan süper elastik nikel-titanyum materyallerde bu azalma oldukça azdır). Birçok ortodontik aygıtta kuvvet sıfıra düşebilir. Bu bakış açısı ile ortodontik kuvvetin süresi azalma hızına göre şu şekilde sınıflandırılır:

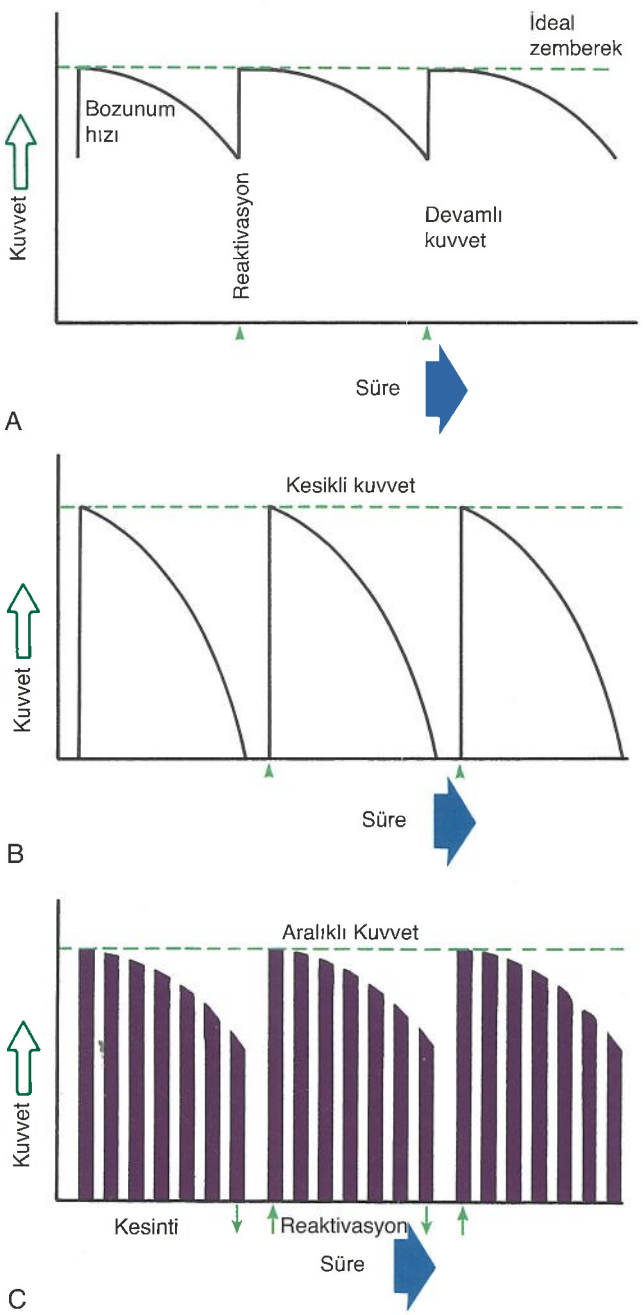
- Devamlı— ilk uygulanan kuvvetin kabul edilebilir bir bölümü iki randevu arasında korunur
- Kesikli (interrupted)—kuvvet seviyesi aktivasyonlar arasında sıfırlanır. Hem devamlı hem de kesikli kuvvetler sürekli olarak ağızda bulunan sabit apareyler tarafından uygulanır.
- Aralıklı (intermittent)—hareketli ortodontik aparey ya da sabit apareylerle birlikte uygulanmış olan elastik hasta tarafından çıkarıldığında kuvvet seviyesi aniden sıfıra düşer ve bir süre sonra hasta apareyi ya da elastiği tekrar taktığında başlangıçtaki seviyeye ulaşır. Diş hareketi meydana geldiğinde hareketli aparey tarafından uygulanan kuvvetin seviyesi de aynı sabit apareyde olduğu gibi düşer (yani, kuvvette azalma meydana gelir, sıklıkla hareketli aparey yeniden aktive edilene kadar kuvvet sıfıra kadar iner). Bu nedenle, aralıklı kuvvetin aynı zamanda kesikli olması da mümkündür.

Aralıklı kuvvetler, hareketli plaklar, fonksiyonel apareyler, headgear ve elastikler gibi hasta tarafından aktive edilen apareyler tarafından üretilir. Normal fonksiyonlar (örn. çiğneme, yutkunma, konuşma) sırasında ortaya çıkan kuvvetler aralıklı kuvvetlerin, dişlerin konumu üzerinde belirgin bir etkiye sahip olacak kadar günlük etki süresine sahip olmayan özel bir tipi olarak düşünülebilirler.

Kuvvetin şiddeti ile, diş kuvvete cevap verdiğinde kuvvetin ne hızla düştüğü arasında önemli bir etkileşim vardır. İlk olarak hemen hemen devamlı bir kuvvetin etkisini düşünelim. Eğer bu kuvvet yeterince hafif ise, diş hareketi direkt rezorpsiyonun sonucunda göreceli olarak kolay, sorunsuz ilerler. Ancak devamlı kuvvet ağır ise, diş hareketine izin verecek miktarda kemik indirekt rezorpsiyon ile ortadan kaldırılana kadar diş hareketi gecikir. Diş hareket ettiğinde ise konumunu hızla değiştirir, bunu takiben devamlı kuvvet gene dokuyu sıkıştırarak PDL'nin tamirine izin vermez ve yeniden indirekt rezorpsiyon ihtiyacı ortaya çıkar ve bu böylece devam eder. Bu şekildeki ağır devamlı kuvvet hem periodontal yapılar hem de diş için oldukça zarar verici olabilir.

Şimdi de oldukça hızlı bir şekilde azalan, diş çok az hareket ettikten sonra sıfırlanan kuvveti düşünelim. Başlangıçta uygulanan kuvvet nispeten hafifse, diş direkt rezorpsiyon ile az miktarda hareket eder ve daha sonra aparey tekrar aktive edilene kadar aynı konumda kalır. Kuvvet indirekt rezorpsiyona yol açacak kadar ağır ise, diş indirekt rezorpsiyon tamamlandıktan sonra hareket eder. Ve sonra, kuvvet sıfırlandığı için, bir sonraki aktivasyona kadar yeni yerinde kalır. Başlangıçtaki kuvvet ağır olduğu halde, diş hareket ettikten sonra, tekrar kuvvet uygulanana kadar PDL'nin rejenerasyonu ve tamiri için bir süre kalır.

Teorik olarak, hafif devamlı kuvvetlerin en etkin diş hareketini oluşturduğu şüphesizdir. Klinisyenin kuvvetleri sadece direkt rezorpsiyon oluşturacak kadar hafif tutma çabalarına rağmen, her hastada bazı indirekt rezorpsiyon alanları muhtemelen oluşmaktadır. Bu tipte cevap oluşturan daha ağır kuvvetler ancak kuvvet seviyesi bir sonraki aktivasyona kadar bir tamir ve rejenerasyon dönemine izini verecek şekilde hızla sıfırlanıyorsa veya kuvvet en azından ikinci veya üçüncü kez indirekt rezorpsiyon oluşturmayacak seviyeye iniyorsa fizyolojik kabul edilebilir.



• **Şekil 8.13** Kuvvet bozunumu diyagramı. (A) İdeal bir zembereğin uyguladığı kuvvet dişin hareket ettiği mesafeden bağımsız olarak hep aynı kalır, ancak gerçek zembereklerde diş hareketi meydana geldikçe, en azından bir miktar kuvvet bozunumu meydana gelir. Ortodontik apareyin aktivasyonları arasında bir miktar azalmakla birlikte devam eden kuvvetler devamlı olarak tanımlanır. (B) Kesikli kuvvetler ise, aktivasyonlar arasında sıfıra düşer. (C)Aralıklı kuvvetler hareketli bir aparey çıkarıldığı anda sıfıra inen ve ancak aparey tekrar takıldığında devam eden kuvvetlerdir. Bu kuvvetler diş hareketi meydana geldikçe de bozunur.

Sonuç olarak: ağır devamlı kuvvetlerden kaçınılmalıdır; ağır aralıklı kuvvetler, daha az etkin olmalarına rağmen klinik olarak kabul edilebilir. Diğer bir söylemle: bir zembereğin devamlı kuvvet uygulama özelliği ne kadar fazla ise, klinisyen sadece hafif kuvvetler uygulandığı konusunda o kadar dikkatli olmalıdır. Ortodontik tedavide kullanılan bazı basit zembereklerin hızla sıfırlanan

kuvvetler oluşturmak gibi paradoksal avantajları vardır ve bu özellikleri sayesinde ağır devamlı kuvvetlerden kaynaklanabilecek biyolojik hasara neden olmazlar. Birçok klinik çalışma, ağır kuvvetlerin daha hafif kuvvetlere oranla daha fazla diş hareketi oluşturabileceğini göstermiştir, bu ancak kuvvetin bozunum özellikleri göz önünde bulundurularak anlaşılabilir.

Deneyimler, ortodontik apareylerin 3 haftadan daha sık aralıklarla reaktive edilmemesi gerektiğine işaret etmektedir. Klinik uygulamada genel olarak en kısa aralıklı randevu düzeni 4 ile 6 veya 8 hafta aralıklı olsa da günümüzde 6- veya 8- haftalık düzen daha tipiktir. İndirekt rezorpsiyon için 7-14 gün gerekir (kuvvet ilk uygulandığında daha uzun, sonrasında daha kısa). Diş hareketi indirekt rezorpsiyonla oluştuğunda, kuvvet seviyesi hızlı şekilde düşerse, diş hareketi bu süre içinde tamamlanır. Aktivasyonların aralıklı yapılmasının önemi burada açığa çıkar. Apareyin esnekliği iyi ise ve hafif kuvvetlerle sürekli direkt rezorpsiyon oluşursa 6-8 hata boyunca yeni bir aktivasyona gerek yoktur. Aparey esnek değilse ve indirekt rezorpsiyon meydana gelirse ancak sonrasında kuvvet sıfırlanırsa, diş hareketi aşağı yukarı ilk 10 günde gerçekleşir ve tekrar kuvvet uygulanmadan önce PDL'nin rejenerasyonu ve tamiri için eşit ya da daha uzun süre kalır. Bu tamir dönemi oldukça istenen ve birçok apareyde ihtiyaç duyulan bir dönemdir. Bir apareyi çok sık aktive etmek, tamir aşamasını kısa kesmek, dişlerde veya kemikte uzun randevu aralıkları ile önlenebilecek veya en azından azaltılabilecek hasarlar oluşturabilir.

İlaçların Ortodontik Kuvvete Karşı Oluşan Cevap Üzerindeki Etkileri

Günümüzde, ortodontik diş hareketini uyaran ilaçlar henüz bulunmamakla birlikte üretilmelerine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Diş hareketi üzerinde etki göstermeleri istenen bölgeye lokal olarak nasıl uygulanacakları büyük bir problemdir. Prostaglandinin PDL'ye direkt enjeksiyonunun diş hareketini hızlandırdığı gösterilmiştir ancak bu oldukça ağrılıdır (arı sokması aslında prostaglandin enjeksiyonudur) ve çok pratik değildir. Relaksin, 1980 lerde bulunmuş, serviksin ve pubik simfizin uzamasını ve yumuşamasını sağlayarak doğumu kolaylaştıran bir "hamilelik hormonu"dur. Eş zamanlı olarak kollajen sentezini düşürüp, yıkımını artırır. Sıçan çalışmalarından elde edilen ilk veriler relaksin uygulandığında diş hareketinin hızlandığına işaret etmektedir ancak, Florida Üniversitesinde gerçekleştirilen iyi planlanmış ve yürütülmüş çift kör bir klinik deneyde hareket ettirilecek dişlerin yakınına relaksin veya sadece fizyolojik salin (serum fizyolojik) enjekte edilmiş, sonuçta sağlam bir pozitif etki görülmemiş[12] ve bu alanda bir daha klinik çalışma yapılmamıştır.

Gelecekte, diş hareketini kolaylaştıracak ilaçların klinikte kullanılma olasılığı vardır-ancak bu ilaçların geliştirilmesinin ne kadar zaman alacağını bilmek mümkün değildir. Günümüzde, bilişsel zayıflama görülen hastalarda nöral fonksiyonları sürdürmek için, beyindeki anahtar nörotransmiter olan asetilkolinin (ACH) beyindeki seviyesini artırmaya yönelik ilaçlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tip ilaçlar diğer vücut fonksiyonları üzerinde de yaygın etkiye sahiptirler ve dolaşımdaki hormon seviyelerini etkileyerek diş hareketini hızlandırma olasılıkları da olabilir. Bu kuvvetli ilaçların PDL aktivitesi üzerindeki etkilerine dair net bir bilgi henüz yoktur ancak, beyin aktivitesi üzerindeki etkileri dikkate alındığında diş hareketini etkilemek için kullanılmalarını savunmak zordur. Problem, esas olarak lokal etki gösteren bir ilaç bulmaktır.

Başka problemler için kullanıldıklarında yan etki olarak diş hareketini engelleyen ilaçlarla sık karşılaşılmaktadır ancak bu ilaçlar henüz dişleri stabilize etme etkileri için kullanılmamaktadır. İki tip ilacın ortodontik kuvvete karşı oluşan cevabı baskıladığı ve tedaviyi etkileyebileceği bilinmektedir: ağrı kesici olan prostaglandin inhibitörleri (özellikle de bu grubun artirit tedavisinde kullanılan endometazin gibi daha etkin üyeleri) ve osteoporoz tedavisinde kullanılan bifosfonatlar (örneğin., alendronat [Fosamax], ibandronat [Boniva], risedronat [Actonel].

Prostaglandin İnhibtörleri

Eğer PgE ortodontik diş hareketi ile sonuçlanan ardışık sinyaller zincirinde önemli bir role sahipse, PgE aktivitesi inhibitörlerinin diş hareketini etkilemesi beklenir. Prostaglandin aktivitesini etkileyen ilaçlar iki kategoriye ayrılır: (1) prostaglandin sentezine müdahale eden kortikosteroidler ve nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar ve (2) çeşitli prostaglandinler üzerinde karışık agonistik ve antagonistik etkileri olan ajanlar.

Vücutta prostaglandinler, kaynağını fosfolipidlerden alan arakidonik asitlerden meydana gelir. Kortikosteroidler arakidonik asit oluşumunu inhibe ederek prostaglandin sentezini azaltır; nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar arakidonik asitin prostaglandine dönüşmesini engeller. Reçetesiz satılan ağrı kesicilerin çoğu nonsteroidal antiinflamatuvardır yani prostaglandin inhibtörleridir (asprin, ibuprofen, naproksen ve diğerleri). Periferik etkiden çok, merkezi etki gösteren asitaminofen (Tylenol) önemli bir istisnadır. Bu durum, ortodonti randevularından sonra oluşan ağrıyı kontrol etmek için birçok hasta tarafından kullanılan ilaçların diş hareketini etkileyebileceği ihtimalini doğurmaktadır. Ortodonti hastaları ağrı kesicileri düşük dozlarda ve kısa süre kullandıkları için bu ihtimal gerçekleşmez ancak artirit ağrıları için kronik tedavi gören yetişkin veya çocuklarda problem olabilir. Ortodontik tedavi ile ilişkili ağrının kontrolü daha sonra detaylı olarak tartışılacaktır.

Başka ilaç grupları da prostaglandin seviyelerini azaltabilir ve buna bağlı olarak ortodontik kuvvete verilen cevabı yavaşlatabilir. Trisiklik antidepresanlar, (doksepin, amitriptilin, imipramin) antiaritmik ajanlar (prokain), sıtma ilaçları (kinin, kinidin, klorokin) ve metilksantinler bu gruba girer. Ek olarak, bir antikonvülsan olan fenitoinin de sıçanlarda diş hareketini azalttığı, bazı tetrasiklinlerin (doxyclin), bifosfontaların etkisine benzer olarak osteoklastların toplanmasını inhibe ettiği bildirilmiştir.[13] Bu ilaçlardan herhangi birini kullanan hastalarda alışılmadık bir şekilde ortodontik kuvvete karşı cevabın oluşmaması veya daha önce belirtildiği üzere nörotransmiterleri etkileyen ilaçlar kullanıldığında artmış bir cevapla karşılaşılması olasıdır.

Bifosfonatlar

Osteoporoz özellikle postmenapozal kadınlarda görülen bir problem olmakla birlikte, yaşlanma ile her iki cinsle ve kanser tedavisinden sonra uzun dönem steroid veya başka ilaçlar kullanması gereken çocuklarla da ilişkilidir. İleri yaştaki kadınlarda kemik kaybını önlemek için geçmiş yıllarda sıklıkla kullanılan östrojen tedavisinin belirgin riskleri olduğu gösterilmiştir ve artık fazla kullanılmamaktadır. Östrojenlerin ortodontik diş hareketi üzerindeki etkileri yok denecek kadar azdır ancak kemik rezorpsiyonunu inhibe eden farmakolojik ajanların problem oluşturma potansiyelleri mevcuttur. Günümüzde, kemikteki hidroksiapatite bağlanan pirofosfatların sentetik analogları olan bifosfonatlar, osteoporozun kontrolünde kullanılan ana ilaç grubudur. Osteoklastlar aracılığı ile meydana gelen kemik rezorpsiyonunun spesifik inhibitörleri olarak etkilerini göstermelerinden dolayı, diş hareketi için kemikte meydana gelmesi gerekli olan yeniden şekillenmenin bu ilacı kullanan hastalarda daha yavaş olması şaşırtıcı değildir.

Bifosfonatlara iki sebepten dolayı özellikle dikkat edilmelidir:

1- Kullanımları, mandibular kemiğin nadir karşılaşılan nekrozu ile ilişkilendirilmiştir. Bu çoğu zaman, bir dişin çekiminden veya kemiğin başka bir sebeple hasar görmesinden sonra, bölgenin iyileşmemesi ve giderek genişleyen nekrotik alanın merkezi

haline gelmesi ile olur. Bu durum nadir görülür ve genellikle yüksek dozda kuvvetli bifosfonat kullanan metastatik kemik kanserli hastalarda gelişir, gene de bu tür ilaçlar kullanan hastalarda zorunlu olmadığı taktirde ortodontik amaçlı diş çekimlerinden kaçınılmalıdır.

2- Kemiğin yapısına nüfuz ederler ve tamamen ortadan kalkmaları yıllar sürer—yani ilaç dozunu kesmek tüm etkilerini ortadan kaldırmaz. Kemik yüzeyinden birkaç hafta içinde ve kemiğin iç yapısından daha yavaş olmak üzere iki eliminasyon hızları olduğu bilinmektedir. Neyse ki, ilacın çoğu sadece yüzeydedir, bu da bifosfonat tedavisi kesildikten yaklaşık 3 ay sonra ortodontik tedaviyi mümkün kılar.[14] Ortodontik tedavinin, sadece hastanın ilaçlarına doktorlar tarafından ara verdirildiği ya da en azından geçici bir süre raloxifen (Evista; kemik üzerinde en fazla etkiye sahip östrojen analoğu) tedavisine geçildiği taktirde mümkün olacağı açıktır.

Uzun süredir bifosfonat kullanmakta olan bir hastada diş hareketi için distraksiyon osteogenez (ilerleyen bölümlerde detaylı olarak tartışılmıştır) kullanılabilir mi? Bu durum tüm dişlerin ankilozlu olduğu durumla benzerlik gösterecektir ve alveol kemiği segmentlerinin, santral kesicisinde travma sonrası ankiloz oluşmuş Şekil 8.14'te gösterilen hastaya benzer bir yaklaşımla hareket ettirilebile-



• **Şekil 8.14** Ankiloze bir dişi hareket ettirmenin tek yolu dişi bağlı olduğu kemik ile birlikte hareket ettirmektir. Distraksiyon osteogenez buna olanak sağlar. (A) Hasta 21 yaşında, maksiller santral kesici diş, 8 yaşında bir kaza sonrasında ankiloze olmuş (aynı kazada lateral kesici kaybedilmiş). (B) Hareket ettirilecek kemik segmentin oluşturulması. (C) Yara bölgesinin kapatılması. Segmentin hareketini başlatmak için ark telini aktive etmeden önce 5-7 günlük bir iyileşme sürecinin geçmesine izin verilir. (D) Yaklaşık 3 hafta sonra diş aşağı yukarı son konumuna gelmiş. (E) Eksik lateral kesicinin protetik olarak yerine konması ile tedavi sonlandırılmış. (Dr. H. Chen in izni ile Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2019;138:829–838 den alıntıdır)

ceği düşünülebilir. Ancak bifosfonat kullanan hastalarda kemik iyileşmesi sorunludur ve distraksiyon osteogenez kabul edilemeyecek düzeyde riskli bir işlem olacaktır. Distraksiyon primer sürme bozukluğu (PSB, bakınız Bölüm 3) olan bir hasta için de düşünülebilir ancak bu, bir diş en azından kısmen sürdükten sonra primer sürme bozukluğu meydana geldi ise mümkündür ve bir yarım çenede çok sayıda arka diş problemli ise mümkün olamayacak kadar zordur. Kısaca, distraksiyon osteogenezin sadece ankiloze bir dişin ya da dişlerin yeniden konumlandırılması için kullanılması kabul edilebilir; dişlerin tümü ya da çoğu bifosfonatlardan veya bir sendromdan etkilendi ise nadiren işe yarar.

Diş Hareketini Hızlandırmak İçin Lokal Hasar Oluşturulması

Ortodontik diş hareketinin anahtar bileşeni alveol kemiğinin yeniden şekillenmesi olduğu için ve kemiğin yeniden şekillenmesi yara iyileşmesi sırasında hızlandığı için (Frost tarafından tanımlanmış olan bölgesel hızlanma fenomeni)[15] alveoler çıkıntının lokal olarak hasarlanması ile dişlerin daha hızlı hareket ettirilebileceği fikri ortodonti tarihinin erken dönemlerinde ortaya çıkmıştır. Amerikalı öncü ağız cerrahı Hullihan'ın 19. yüzyılın sonlarında alveol kemiğine kesiler yaptıktan sonra dişleri hareket ettirme denemeleri yaptığı söylenmektedir ve bu konudaki az sayıda deneme 20.yüzyılın başlarına kadar devam etmiştir. Ancak bu yaklaşım antibiyotik öncesi dönemdeki enfeksiyona ve kemik kaybına dair endişeleri de kapsayan sebeplerden dolayı pek fazla benimsenmemiştir.

Kortikotomi

20.yüzyılın ortalarında Alman cerrah Köle, dişlerin arasına yapılan kesilerin daha hızlı diş hareketi oluşturabileceği fikrini yeniden gündeme getirdi ve tekniği tanımlamak için *kortikotomi* terimini tanıttı.[16] Bu teknikte, diş etini kaldırmak için tüm ark boyunca uygulanan flep cerrahisinden sonra, fasiyal ve lingual yüzeylerde dişlerin arasına vertikal kesiler yapılıyordu. Kök apeksinin etrafındaki kemikte yaş ağaç kırığı oluşturmaya yetecek büyüklükte kuvvet oluşturmak ve dişleri çok kısa sürede seviyelemek için cerrahiden önce uygulanan bantlı ortodontik aparey, nispeten kalın ark telleri ve tel ligatürlerle aktive ediliyordu. Kök apeksi hareket etmediği için dişler paralel hareketle değil devrilerek yeni konumlarına geliyorlardı. Seviyeleme günler veya haftalar değil dakikalar ve saatler sürüyordu. Bu yöntem, çoğu cerrah ve ortodontist tarafından fazla invaziv bulunduğundan ve dişlerin hassas şekilde tam olarak konumlandırılmasına izin vermediğinden yaygın olarak kullanılmamıştır.

Bir süre önce kortikotomi, diş barındıran kemik bloklarının hareketinden ziyade, kemiğin yeniden şekillenmesinin daha hızlı diş hareketine olanak sağlayacak şekilde bölgesel olarak hızlanmasında bir uyaran olarak yeniden ele alınmış ve tekrar gündeme getirilmiştir. Alveol kemiğini tamamen açığa çıkaran geniş flep ve dişlerin arasına yapılan kesiler içeren cerrahi teknik halen Köle'nin tekniğine benzerdir ancak bugün daha fizyolojik diş hareketi elde etmek için daha hafif kuvvetler önerilmektedir ve cerrahi yaklaşım, alveol kemiğinin fasiyal yüzeylerinin dekortikasyonu eklenerek "hızlandırılmış osteojenik ortodonti" (HOO) olarak genişletilmiştir. Açığa çıkan kemik, dondurularak kurutulmuş demineralize kemik grefti ile, bunun sığır kemiği ile karıştırılmışı ile veya allogreft kemik ile örtülür (Şekil 8.15).[17] Dental arkların genişletilmesinin risklerinden biri alveol kemiğinin fenestrasyonudur ve hızlandırılmış osteojenik ortodonti (HOO) yaklaşımının yeni kemik oluşturarak bu risk olmaksızın dişlerin fasiyal yönde hareketini mümkün kıldığı öne sürülmüştür. Bu iddiayı doğrulayan herhangi bir veri henüz sunulmamıştır.

Kortikotomi destekli ortodontinin sonuçlarını değerlendirmek için, diğer tüm tedavi yöntemlerinde olduğu gibi sağladığı fayda ile maliyeti ve riski karşılaştırılarak incelenmelidir. Kortikotominin birincil faydasının tedavi süresini kısaltması olduğu, hızlandırılmış osteojenik ortodonti yolu ile ark genişletilmesinin kolaylaşmasının ise ek kazanç olduğu ileri sürülmektedir.

Bir kırıktan sonra, kemiğin yeterince iyileşmesi ve fiksasyonun kaldırılması için yaklaşık 6 hafta ve kemiğin olgunlaşmasının tamamlanması için de bunun üzerine 2 ay daha gerekir. Benzer şekilde, kortikotomiden sonra kemiğin yeniden şekillenmesinin 2-4 ay süre ile hızlanması, hızlanma fenomeninin azalarak sona ermesi beklenir. Bu nedenle kemik hasarının toplam tedavi süresini ne kadar kısaltacağı önemli bir sorudur.

Kortikotomi ile tedavi süresinin kısaldığı, bazı hastalarda çapraşık dişlerin seviyelenme süresinin azaldığını gösteren vaka raporları ile sunulmuştur. Seviyeleme için ihtiyaç duyulan süre çapraşıklığın miktarına bağlıdır ancak süperelastik ark telleri ile şiddetli çapraşıklıklar için bile nadiren 5-6 aydan fazla zaman gerekir. Vaka raporlarında bildirildiği gibi kortikotomi gerekli süreyi yarıya indirdiği taktirde, toplam tedavi süresinde meydana gelen 2-3 aylık kısalma tüm tedavinin 2-3 kat hızlı gerçekleşeceği anlamına gelmez, çünkü sadece başlangıçtaki seviyeleme aşaması hızlanmıştır.

Daha hızlı diş hareketi için ikinci bir olasılık çekim boşluğunun kapatılmasıdır. Bunun için de, çekim bölgesinin etrafına kortikotomi kesileri yapıldığında ve bir miktar kemik uzaklaştırıldığında kanin dişin premoların çekim boşluğuna daha hızlı hareket ettiği rapor edilmiştir, ancak, tedavinin bu aşamasında sürenin kısalması da tedavinin ileri aşamalarına yansımayacaktır. Diş köklerinin altında yer alan yoğun kemiğin yeniden şekillenmesini gerektiren ve çoğunlukla birkaç ay süren intrüzyonun kök apekslerinin üstüne yapılan kemik kesilerini içeren kortikotomi için özel bir endikasyon olduğu öne sürülse de hiçbir hakemli dergide bu iddiayı destekleyen bir kanıt yer almamıştır.

Kısaca, hızlandırılmış osteojenik ortodonti (HOO) ve kortikotominin başlıca faydası, çapraşık dişlerin çekimsiz olarak sıralanmasında görülür. Her işlemde yapıldığı gibi uygulamanın bahsedilen bu faydası maliyeti ve riski ile karşılaştırılarak değerlendirilmelidir. Maliyet "tedavi külfetinin" tüm yönlerini kapsar. Cerrahinin (birkaç saat sürebilir) ekonomik maliyeti ve bunun yanı sıra, morbidite ve her tür olumsuzluk düşünülmelidir. Riskler arasında, kortikotomi kemik grefti kullanılmadan yapıldığında alveol kemiğinde yükseklik kaybı meydana gelmesi olasılığı[18], yüzde hoşa gitmeyecek morluklar oluşması; geniş flep kaldırılması sonrasında diş etinin görünümünde istenmeyen değişiklikler meydana gelmesi ve diş eti çekilmesi sayılabilir (Şekil 8.16). Bu konuda ihtiyaç duyulan ancak henüz sağlanmamış şey, seviyeleme süresi ve toplam tedavi süresi bilinen ve bunlarla birlikte hastanın hissettiği ağrı düzeyine, bu ağrıyı kontrol etmek için ne gerektiğine, hangi komplikasyonlarla ve ne sıklıkla karşılaşıldığına dair bilgileri kaydedilmiş, düzgün şekilde belgelenmiş ve birbirini takiben tedavi edilmiş hasta serisidir.

Modifiye Kortikotomi: Piezosizyon

Kortikotomi için gerekli kapsamlı cerrahi ve geniş flep kaldırma gerekliliği düşünüldüğünde, hızlı diş hareketi için daha az invaziv bir cerrahinin eşit düzeyde etkin olup olmayacağı sorusu makul bir sorudur. Boston Üniversitesinde görev yapan bir periodontist olan Dibart 2009 yılında *piezosizyon* adını verdiği bir teknik tanıtmıştır. Bu teknikte, çapraşık konumdaki kesiciler arasındaki diş etine sadece fasiyal yüzeyden kesiler yapılır ve bu bölgedeki kemiğe titreşimli piezoelektrik bıçak ile kortikotomiler uygulanır (Şekil 8.17). [19] Diş etinin altında oluşturulan tüneller, sıvı ile karıştırılmış formda kemik grefti yerleştirilmesine izin verir.

Standart Damon teknikte kullanılan ark teli sıralaması (bakınız Bölüm 10) ile tedavi edilmiş az sayıda hasta içeren bir grupla yapılmış güncel bir randomize klinik çalışmada Charavet ve arkadaşları tedavi süresinin anlamlı düzeyde kısaldığını [20] (Şekil 8.19) bildirmiş ve yetişkin bireylerde kortikotomi yerine bu yöntemin kullanımının önerilebileceği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada bildirilen tedavi süresindeki azalma kortikotomiye kıyasla daha iyi olduğu için, bu sonuç makul görünmektedir- ancak sadece bu



• **Şekil 8.15** (A) Üst kesicilerinden biri ark içindeki yerine indirilen ve alt kesiciler bölgesinde çapraşıklığı bulunan yetişkin hasta için fasiyal yüzeylerde kortikotomi ve kemik grefti (hızlandırılmış osteojenik ortodonti [HOO] planlanmıştır. (B) Flep kaldırılmasını takiben dişler arasına kortikotomi kesileri yapılmış ve maksiller anterior dişlerin fasiyal yüzeylerindeki kemik üzerinde küçük yuvarlak çukurlar oluşturulmuştur. (C)Sıvı içine karıştırılmış dondurularak kurutulmuş demineralize kemik grefti fasiyal yüzeylere uygulanmıştır. (D)Alt keserler bölgesindeki kemiğe de eş zamanlı olarak kortikotomi ve preparsyon yapılmış ve (E) alt keserlerin ileri yöndeki hareketleri sırasında meydana gelebilecek bir kemik kaybının önüne geçmek için kemik grefti yerleştirilmiştir. (F) Altı ay süren tedavinin tamamlanmasını takiben, on bir ay sonra alveol kemiğindeki iyileşme. (Dr.S. Dibart'ın izni ile).

çalışmada geçerli olan özel şartlar sağlandığında. Bu çalışma ne kadar genellenebilir? Bunu kanıtlamak için daha kapsamlı verilere ihtiyaç vardır.

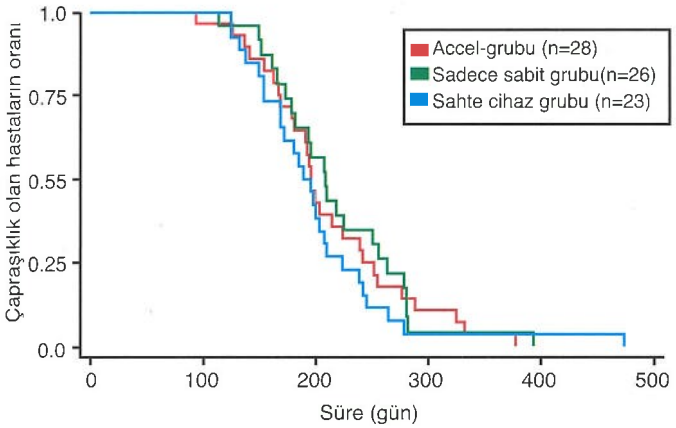
Piezosizyonun muhtemel komplikasyonları ile ilgili oldukça az bilgi olduğu da bir gerçektir. Avustralyalı araştırmacılar tarafında 2017 yılında yayımlanan bölünmüş ağız modeli kullanılmış bir çalışmada, premoları 4 hafta boyunca bukkal yönde devrilme hareketi yaptırıldıktan sonra çekilen ve mikro bilgisayarlı tomografi ile incelenen 14 hastanın 5 inde piezoelektrik bıçağının temasına bağlı kök hasarının açıkça görüldüğü ve piezosizyon grubunda dişlerde daha fazla yeniden şekillenme olduğu bildirilmiştir.[21] Kortikotomiden daha iyi olması, piezosizyonun hızlandırılmış diş hareketi için kabul edilebilir bir yöntem olduğu anlamına gelmemektedir.



• **Şekil 8.16** Kortikotominin komplikasyonları olarak (A)geniş flep kaldırılmasını takiben diş etinde beyazlaşma ve (B) kesici dişlerin labiale hareketi sonrasında, partiküllü kemik greftleri yerleştirilse bile bu dişlerin köklerinde fenestrasyon görülebilir. (Dr.S. Dibart'ın izni ile).



• **Şekil 8.17** (A) Modifiye kortikotomide fasiyal yumuşak dokuda ince mikro insizyonlar kullanılır ve böylece flep kaldırmak gerekmez. (B) Dişlerin arasındaki kortikal kemiği geçerek medullar kemiğe ulaşmak için bir piezoelektrik bıçağı kullanılır. (C) Kemik grefti kullanmak istenirse, yumuşak dokunun altında bir tünel oluşturulur ve (D) sıvı içine karıştırılmış haldeki greft bir şırınga ile bölgeye uygulanır. (E) Greft materyali uygulandıktan sonra bölgenin görünümü. (F) On ay sonra. (Dr.S. Dibart'ın izni ile).



• **Şekil 8.18** Titreşim olmadan seviyelenme süresi (yeşil); titreşim uygulamayan sahte cihaz (mavi) ve AcceleDent vibrasyon (kırmızı). (Yeniden çizim; Woodhouse ve ark. JDent Res. 2015;94:682-689)

Mikroperforasyon

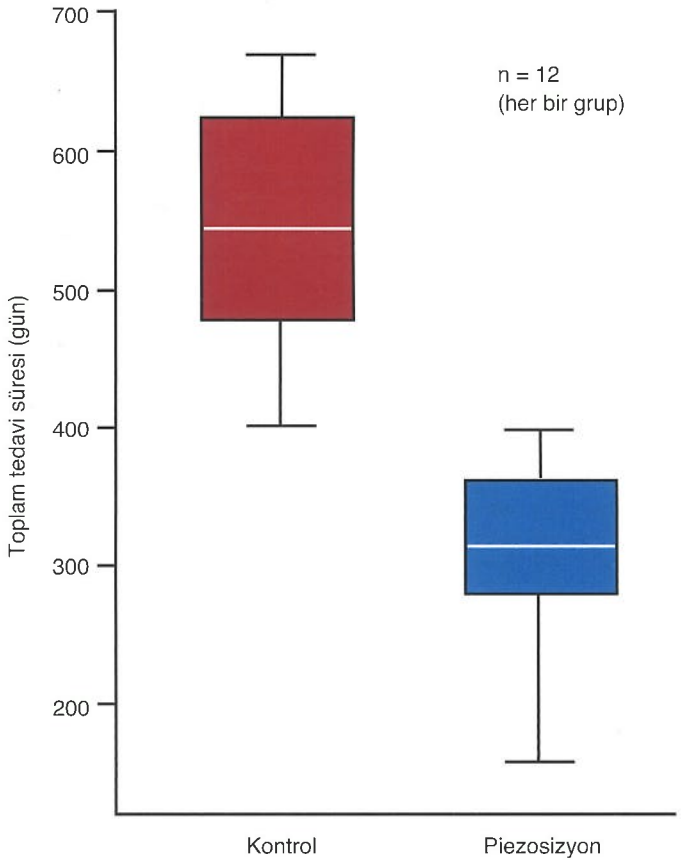
Üçüncü bir hasar oluşturma yöntemi ticari bir firma (Propel, Alveologic LLC, Briarcliff Manor, NY) tarafından geliştirilmiş olması ile diğer iki yöntemden ayrılır. Periodontal cerrahi gerektirmeme ve ortodontistler tarafından uygulanabilme avantajları vardır. Bu yöntemde, firma tarafından sağlanan özel vidalar gingiva üzerinden interproksimal alveol kemiğine yerleştirilir ve sonra da çıkarılır. Dişler arasındaki her bir interproksimal bölgeye bu şekilde uygulanan 3 perforasyonun kemiğin yeniden şekillenmesinde bölgesel hızlanma yaratacak yeterlilikte olduğu ve böylece daha hızlı diş hareketi oluşacağı ifade edilmiştir. Son birkaç yıldır bu yöntemin çok fazla reklamı yapılmakla birlikte 2017 yılının ortalarında henüz etkinliğini gösteren bir veri yayımlanmamıştır.

Hasar oluşturma yöntemlerinin maliyet-fayda ve risk-fayda oranlarının bütün hastalar için olmasa da bazı hastalar için olumlu olduğu ve kontrollü hasarın ortodontik tedavi için faydalı bir yardımcı olabileceği sonucu makul kabul edilebilir. Modifiye kortikotomide hasar boyutu daha azdır ve orijinal yöntem kadar başarılı ve daha etkin görünmektedir ancak bu yöntemi önerirken dikkatli olmak halen daha sağduyulu bir tutum olacaktır. Eğer mikroperforasyonun etkili olduğu kabul edilirse, çok sayıda vida deliği oluşturmak çok fazla uğraş gerektireceğinden etkisi tüm ark hatta tüm anterior dişler üzerinde olmayacak, belirli bir bölgede sınırlı kalacaktır.

Diş hareketini Hızlandırmak İçin Önerilen Diğer Fiziksel Etkiler

21. yüzyılın başından itibaren diş hareketini hızlandırmaya yönelik üç farklı metot piyasaya sürülmüştür: dişlere titreşim uygulanması, alveoler çıkıntıya ışık uygulanması ve dişlere ve bitişiklerindeki kemiğe tedavisel (terapötik) ultrason uygulanması. Titreşim alveol kemiğine hasar vermenin bir başka yolu olabilir de olmayabilir de; kuvvetli ışık ve tedavisel ultrason ise hasar verici değildirler (en azından günümüzde böyle kabul edilmektedirler), ancak çalışma mekanizmaları bilinmemektedir. Bu durum, eğer hasar vererek etki göstermiyorsa titreşim için de geçerlidir.

Titreşim: "AcceleDent" ve Rakipleri. "AcceleDent" titreşim sistemi (OrthoAccel Teknolojileri, Houston, TX), daha önce tartışılan 40 yıl önceki titreşimle piezoelektrik akımları yaratma çabalarından farklı olarak, dişlere günde yaklaşık 20 dakika boyunca yüksek frekanslı (30 Hz) titreşim uygulama temeline dayanır. Mantıksal dayanağı bu işlemin hücre farklılaşmasını ve olgunlaşmasını uyardığı

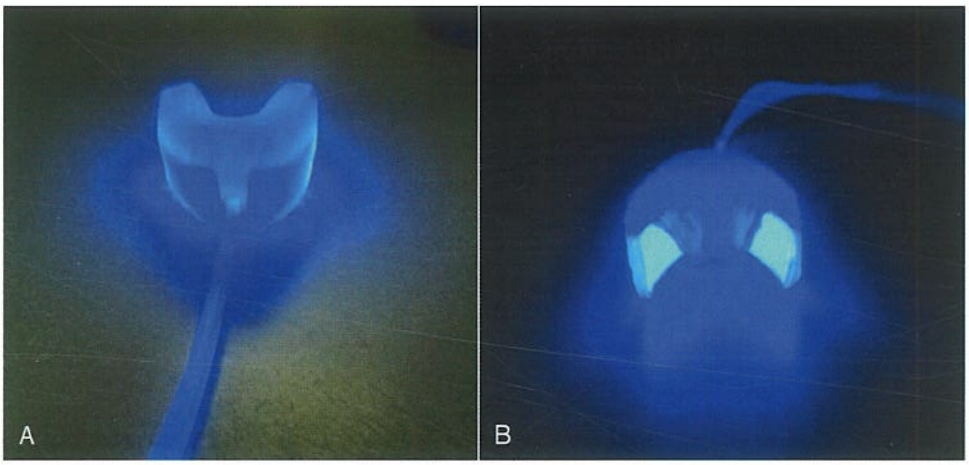


• **Şekil 8.19** Piezosizyon uygulaması ile ve bu uygulama olmadan tedavi edilen benzer hastaların toplam tedavi süreleri (Yeniden çizim; Charavet ve ark. J Dent Res.2016;95:1003-1009)

ve böylece diş hareketi için gereken kemik yeniden şekillenmesinin daha hızlı olduğudur.

Dikkate alınması gereken önemli nokta, bu işlemin tedavi süresini klinik olarak anlamlı düzeyde kısaltıp kısaltmadığıdır. Bu görüşü destekleyen vaka raporları ve birçok retrospektif çalışma ile birlikte üç randomize klinik çalışma yayımlanmıştır. 2015 de basılan ilk çalışma maksiller birinci premoların çekim boşluğunun sürtünmeli mekanikler ve geçici ankraj aygıtları kullanılarak kapatılma hızının değerlendirildiği bir çalışmadır. Araştırmacılar ortalama hızı "AcceleDent" kullanıldığıda 1.16 mm/ay , kullanılmadığında ise 0.79 mm/ay olarak bildirmiştir.[22] İkinci çalışma alt birinci premolar çekimli vakalarda çapraşık alt kesicilerin seviyelenme hızının, sadece sabit ortodontik apareylerle, titreşim uygulamayan sahte bir cihaz kullanılarak ve "AcceleDent" uygulanarak değerlendirildiği üç yönlü bir randomize klinik çalışmadır. Şekil 8.18'de grafik olarak gösterilen sonuç "preadjusted edgewise" sabit apareylerle birlikte uygulanan titreşim kuvvetinin başlangıç diş hareketi hızını artırdığına veya nihai seviyelenme için gerekli zamanı kısalttığına dair bir kanıt olmadığı" yönündedir.[23] Hızlı bir seviyeleme aşaması çoğu ortodontik vaka için "varsayılan fayda"dır.

2018 yılında yayımlanan iki çalışmada maksiller premolar çekim boşluklarının daha yeni olan "Acceledent Aura" cihazı kullanıldığında ve kullanılmadığındaki kapanma hızı değerlendirilmiştir.[24, 24a] Her iki çalışmada da boşluk kapanma hızında ve oklüzal sonuçlarda farklılık bulunmamıştır ve ayrıca çalışmalardan birinde boşluk kapanmadan önce maksiller kesici dişlerin seviyelenme sürelerinde de fark olmadığı bildirilmiştir.[24] Bu çalışmalar dikkate alındığında, "Acceledent" kullanımı bir hayli tartışmalıdır.



• **Şekil 8.20** (A) ve (B) Ağız içi Biolux cihazı teorik olarak kemik üzerindeki yumuşak dokuya nüfuz eden ve kemiğe, yeniden şekillenme hızını artıran enerji uygulayan kızılötesi frekansta ışık üretir.

2016 yılının sonlarında "Propel" i geliştiren firma tarafından, önerilen günlük 5 dakika kullanım süresi ve daha yüksek enerjisi ile "AcceleDent" den daha kullanışlı ve daha etkin olduğuna dair reklamlarla yüksek frekanslı bir titreşim cihazı şeffaf apareylerle kullanılmak üzere piyasaya sürülmüştür. Bu iddiaları destekleyecek bir veri henüz yoktur.

Dokuya Nüfuz eden Işık: "Biolux". Diş çekimi bölgelerinin ışığa maruz kaldıklarında daha hızlı iyileştikleri gözlemine dayanılarak 2010 yılının sonlarında diş hareketini hızlandırmak amacı ile dokuya nüfuz eden ışık kullanımı için bir patent başvurusu yapılmış ve 3 yıl sonra ağız içi kullanıma yönelik bir cihaz (Biolux [Biolux Research Ltd, Vancouver, Kanada]) piyasaya sürülmüştür. Bu cihaz alveol kemiğine 800-850 nanometre dalga boyunda (görülebilir spektrumun biraz üstü) ışık uygulamaktadır. Bu spektrumdaki ışık yumuşak dokunun içinden geçer ve "ışık enerjisini direkt olarak kemiğe ilettiği" düşünülür (Şekil 8.20). Hücre içi enzimleri hareketeye geçirdiği ve PDL'deki ve kemikteki hücresel aktiviteyi yükselterek kemikteki yeniden şekillenmeyi ve diş hareketini artırdığı öne sürülmektedir, ancak bunun nasıl olacağı henüz gösterilmemiştir ve hızlı diş hareketine dair de pek bir kanıt bulunmamaktadır. 2017 yılı itibarı ile etkinliklerini gösteren bir veri bulunmamakla birlikte, günümüzde, titreşim uygulayan cihazlar gibi, Biolux ün de esas odağı hareketli şeffaf apareylerin performansını artırmaktır.

Görünür ışık diş hareketini etkileyebilir mi? Çoğunlukla hakemli olmayan dergilerde yer almış birkaç çalışmada, düşük doz lazer uygulamasının dişi daha hızlı hareket ettirmekle kalmayıp aynı zamanda ortodonti kaynaklı ağrıyı da azalttığı ileri sürülmüştür ancak, birçok benzer çalışmada hiçbir etki görülmemiştir. Sonuç: Ne hızlı diş hareketi ne de ağrıda azalma güvenilir şekilde gösterilmiştir.

Tedavisel Ultrason: "SmileSonica Aevo". Diş hareketi hızlandırma pazarına son olarak düşük yoğunlukta tedavisel ultrason girmiştir- Aevo cihazı Kanadalı SmileSonica tarafından pazarlanmaktadır (Şekil 8.21). Tedavisel ultrasonun (teşhise yönelik ultrasondan farklıdır) uygulandığı bölgelerde kan akışını artırdığı bilinmektedir, hatta fizik tedavide rutin olarak kaslardaki kan akışını hızlandırmak için kullanılmaktadır. Teoride, PDL'deki artmış kan akışı kemiğin yeniden şekillenmesinin ve diş hareketinin hızını artıracak ve bunun yanı sıra kök rezorpsiyonunu azaltacaktır. Bu olasılık dahilindedir, çünkü, kemik hasarının önemli yönlerinden biri iyileşme bölgesine doğru kan akışının artmasıdır. Ultrasonun, alveol kemiğinde, cerrahi bir işlem uygulanmaksızın cerrahi hasara benzer etkiler oluşturabilme ihtimali olabilir. Ancak 2017 yılının ortalarında henüz etkinliğine ve kullanılabilirliğine ikna edici bir gösterge bulunmamaktadır.



• **Şekil 8.21** Aveo cihazının dört parçası vardır: fasiyal ve lingual emitörleri ve beş uygulama bölgesi olan maksiller ve mandibular ağız parçaları, ağız parçaları ile kullanılmak üzere sabitleyici jel ve pil ile çalışan bir enerji kaynağı. Hangi tedavi bölgelerinin aktive edileceğinin seçilmesini ve hasta tarafından kullanılıp kullanılmadığının veya ne kadar kullanıldığının doktor tarafından takip edilmesini sağlayan bir ara yüz ile kullanılır.

Ankraj ve Ankraj Kontrolü

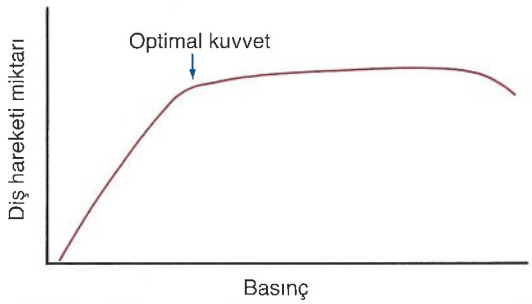
Ankraj: İstenmeyen Diş Hareketine Direnç

Ankraj terimi ortodontik uygulamada, farklı bir şekilde tanımlanır: "istenmeyen diş hareketine direnç" tanımı diş hekiminin arzuladığı bir ifadeyi barındırır. Kullanım her ne kadar farklı olsa da, en net bu şekilde ifade edilir. Diş hekimi veya ortodontist her zaman istediği belirli bir diş hareketini oluşturmak için bir aparey planlar. İstenen her bir hareket için, eşit ve aksi yönde bir reaksiyon olur. Kaçınılmaz olarak eğer aparey dişlere temas ediyorsa, reaksiyon kuvvetleri diğer dişleri de hareket ettirebilir. Bu durumda, ankraj, reaksiyon kuvvetlerine genellikle diğer dişler, bazen damak, ara sıra da baş ve ense (ağız dışı kuvvetler aracılığı ile) ve çok sık olarak kemik içine yerleştirilen ankraj vidaları tarafından sağlanan dirençtir.

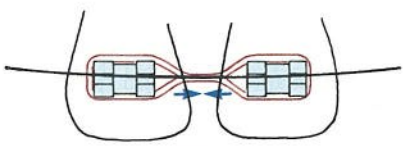
Bu noktada, birkaç dişten destek alındığında istenmeyen diş hareketinin kontrol edilmesine odaklanılacaktır. Ortodontik tedavi planlanırken, sadece hareket etmesi istenen dişleri dikkate almak mümkün değildir. Tüm dental arkındaki karşılıklı etkiler dikkatlice incelenmeli, değerlendirilmeli ve kontrol edilmelidir. Tedavinin önemli yönlerinden biri istenilen diş hareketini azami düzeyde elde ederken, istenmeyen yan etkileri en aza indirgemektir.

Diş hareketi oluşturmak için gerekli kuvveti hareket istenen bölgede yoğunlaştırırken, reaksiyon kuvvetini mümkün olduğunca fazla dişe dağıtarak, destek dişlerin PDL sindeki basıncı mümkün olan en az düzeyde tutmak bir ankraj kontrolü yöntemidir. Daha düşük basıncın hiçbir reaksiyon oluşturmadığı bir eşik değer, sadece ankraj ünitesindeki dişlerin hareketi için eşik değerin aşılmadığından emin olmak yeterli olacağından, çok iyi bir ankraj kontrolü sağlar. Basınca karşı oluşan cevabın farklı olması yani daha ağır olan basıncın hafif olana oranla daha fazla diş hareketi oluşturması, her ne kadar bir miktar istenmeyen diş hareketi meydana gelse de, bazı dişlerin diğerlerinden daha fazla hareket etmesine olanak verir.

Aslında, diş hareketi için eşik değer oldukça düşüktür, ancak basınca karşı verilen cevap kademelidir, bu nedenle bu "böl ve fethet" stratejisi oldukça etkilidir. Şekil 8.22 de gösterildiği üzere dişler, bir noktaya kadar, ortodontik hareket basıncın büyüklüğü ile orantılıymış gibi davranır. O noktaya ulaşıldığında, diş hareketi miktarı az çok basınç büyüklüğünden bağımsız hale gelir, böylece ortodontik olarak etkili basıncı ifade eden geniş düzlük oluşur.[25] Ortodontik diş hareketi için optimum kuvvet seviyesi maksimuma yakın cevap oluşturacak basınç yaratan mümkün olan en hafif kuvvettir (bu değer düzlüğün başladığı uçta yer alır). Daha yüksek kuvvetler, diş hareketi oluşturmada eşit düzeyde etkili olsalar da, gereksiz şekilde travmatik olacaklar ve ankrajı gereksiz yere zorlayacaklardır.



• **Şekil 8.22** Periodontal ligamentteki (PDL) basınç ile diş hareketi miktarı arasındaki ilişkinin teorik olarak temsil edildiği grafik. Diş hareketi için eşik değer oldukça düşüktür. Bir noktaya kadar basınç arttıkça, diş hareketi de artar, uzunca bir süre aynı seviyede kalır ve daha sonra aşırı yüksek basınçta düşüşe geçer. Ortodontik amaçlı optimum kuvvetin en iyi tanımı maksimum veya maksimuma yakın cevap oluşturan en düşük kuvvettir (yani; PDL'deki basıncı, cevap eğrisinin sabit kısmının aşağı yukarı başlangıç sınırına getiren). Optimum kuvvetin büyüklüğü, PDL'deki dağılımına bağlı olarak değişiklik gösterir (yani; farklı tipteki diş hareketleri [devrilme, paralel hareket, intrüzyon gibi] için farklı büyüklükler söz konusudur)



• **Şekil 8.23** Örnekte gösterildiği şekilde maksiller orta hat diastemasının kapatılmasında olduğu gibi iki diş veya aynı büyüklükteki iki direnç ünitesi birbirine doğru çekildiğinde resiprokal diş hareketi meydana gelir.

Ankraj Kontrolü

Ankraj Durumları

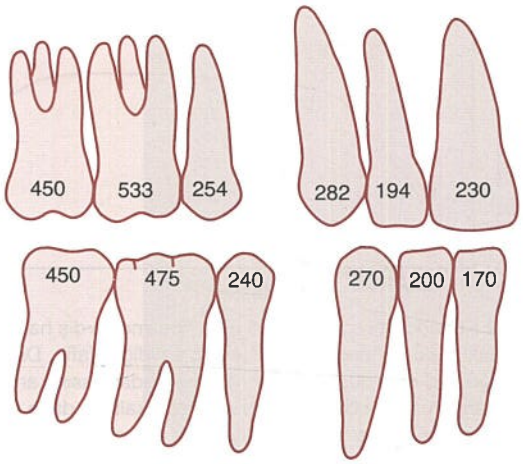
Yukarıdaki bilgiler temel alınarak, birkaç çeşit ankraj durumu tanımlanmıştır.

Resiprokal Diş Hareketi: Resiprokal durumda, dişlere ve ark segmentlerine uygulanan kuvvetler ve PDL'deki kuvvet dağılımı eşittir. En basit örnek, aralarında diastema olan iki santral dişin aktif bir yay ile birbirlerine bağlanmasıdır (Şekil 8.23). Birbiri ile aynı özelliklere sahip dişlerin PDL lerinde aynı kuvvet aynı şekilde dağılır ve dişer birbirlerine doğru aynı miktarda hareket ederler.

Anterior ark segmentinde santral ve lateral kesici ve kanin dişler, posteriordaki ikinci premolar ve birinci molara karşı birleştirilerek, birinci premolar çekim boşluğu boyunca bir yay yerleştirildiğinde de benzer bir durum oluşabilir. Bu durumda resiprokal diş hareketi oluşup oluşmayacağı üzerinde düşünmek gereklidir. Yayın bir segment üzerindeki etkisinin eşit ve zıt yönlüsü diğer segmente etki edeceği için üç anterior dişte ve iki posterior dişte aynı kuvvet hissedilecektir. Resiprokal hareket için kuvvetin dağıldığı toplam PDL alanının eşit olması gerekecektir.

Kavramsal olarak, bir dişin "ankraj değeri" yani harekete direnci PDL alanı ile aynı olan kök yüzey alanının bir fonksiyonu olarak düşünülebilir. Kök ne kadar büyükse, kuvvetin dağılacağı alan da o kadar büyük olur ve bunun tersi de geçerlidir. Şekil 8.24 de gösterildiği üzere, bu örnekteki iki posterior dişin PDL alanı toplam anterior PDL alanından bir miktar fazladır. Bu nedenle segmentleri birbirine bağlayan basit bir yayla anterior dişler posterior dişlere oranla biraz daha fazla hareket edecektir.

Güçlendirilmiş Ankraj: Çekim boşluğu örneği ile devam edilecek olursa, eğer anterior dişlerin retraksiyonu isteniyorsa, posteri-



• **Şekil 8.24** Bir dişin "ankraj değeri" kabaca dişin kök yüzey alanına eşittir. Bu diyagramda gösterildiği gibi her bir arkta birinci molar ve ikinci premoların kök yüzey alanları kanin ve iki keserin kök yüzey alanına eşittir. (Freeman DC. den uyarlanmıştır [Mastır tezi] Tennessee Üniversitesi Ortodonti Departmanı; 1965)

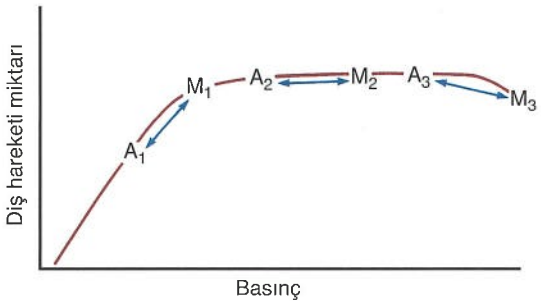
or dişlerin ankrajı posterior üniteye ikinci molarların eklenmesi ile güçlendirilebilir (Şekil 8.24). Bu, kök yüzey alanlarının oranlarını değiştirecektir, böylece anterior dişlerin PDL lerinde daha fazla basınç olacak ve buna bağlı olarak da posterior segmentin anterior hareketinden daha fazla anterior dişlerin retraksiyonu gerçekleşecektir.

Ankraj ünitesinde daha fazla sayıda diş (ya da ağız dışı yapılar) olduğunda reaksiyon kuvveti geniş bir alana dağılacağından, direnç ünitesi ekleyerek ankrajı güçlendirmek etkili bir yöntemdir. Bu yöntem ankraj dişlerin üzerindeki basıncı azaltarak onları basınç-cevap eğrisinin eğiminden aşağıya doğru hareket ettirir. Bu durumda basınç-cevap eğrisinin şekli önem kazanır. Kuvveti hafif tutmanın iki faydası vardır. Hafif kuvvet kullanıldığında hem travma ve ağrı en aza indirgenir hem de ankraj segmentindeki farklı PDL alanlarından faydalanarak ankraj oluşturma imkanı ortaya çıkar. Şekil 8.25 de gösterildiği üzere, fazla kuvvet, ankraj dişleri basınç-cevap eğrisinin daha düz olduğu bölgeye doğru çekerek güçlendirilmiş ankrajın etkinliğini bozar. Bu durumda klinisyen ankraj dişleri fazlaca hareket ettirerek ankraj kaybetmiş olur.

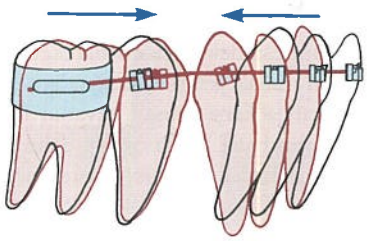
Sabit Ankraj: Sabit ankraj terimi, *güçlendirilmiş ankraj* terimi kadar tanımlayıcı olmamakla birlikte geleneksel olarak kullanılmaktadır ve bir grup dişin devrilme hareketine karşı diğer bir grup dişin paralel hareketini direnç olarak kullanmayı ifade eder (Şekil 8.26).

Premolar çekim boşluğu örneği tekrar ele alındığında aparey, anterior dişler linguale devrilme hareketi yaparken posterior dişler sadece paralel hareket yapacak şekilde düzenlenecek olursa, anterior segment için optimum basınç, bu dişler paralel hareket ettirilecek olsaydı gerekecek olan kuvvetin neredeyse yarısı büyüklüğündeki bir kuvvet ile elde edilecektir. Bu da posterior dişler üzerine dağılan reaksiyon kuvvetin yarıya ineceği ve bu dişlerin yarı yarıya az hareket edeceği anlamına gelir.

PDL alanları eşit olsaydı, anterior segmente devrilme hareketi yaptırırken posterior segmenti paralel hareket için tutmak, anterior segmenti, posteriorun öne hareket etme miktarının iki katı kadar retrakte etmekle aynı etkiyi oluşturacaktır. Ancak bu stratejinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hafif kuvvetler gereklidir. Kuvvetin posterior dişleri optimum hareket aralıklarına getirecek



• **Şekil 8.25** Ankraj dişlerin (A) ve hareke ettirilecek dişlerin (B) üç durumdaki cevabı. Her durumda, ankraj ünitesinde daha çok sayıda diş olduğundan ankraj dişlerin periodontal ligamentlerindeki (PDL) basınç hareket ettirilecek dişlerin PDL'sindeki basınçtan daha azdır. İlk durumda, (A1-M1) hareket ettirilecek dişlerdeki basınç optimalken, ankraj ünitesindeki basınç optimalin altındadır ve ankraj dişler daha az hareket eder (ankraj korunmuş olur). İkinci durumda, (A2-M2) ankraj dişlerdeki basınç hareket ettirilecek dişlerdekinden az olduğu halde her iki basınç düzeyi de basınç-cevap eğrisinin düz bölgesinde yer almaktadır, ankraj alınan dişlerin hareket ettirilecek dişlerle aynı miktarda hareket etmesi beklenmelidir (ankraj kaybı söz konusudur). Aşırı ağır kuvvet uyguladığında (A3-M3), ankraj alınan dişler hareket etmesi planlanan dişlerden daha fazla hareket edebilir. Üçüncü olasılık büyük oranda teorik olsa ve klinikte rastlanmasa da, birinci ve ikinci durumlar klinik uygulamalarda görülebilir. Bu kural, ankraj kontrolünde hafifi kuvvetlerin etkinliğini ve ağır kuvvetlerle niçin ankraj kaybedildiğini açıklamaktadır.



• **Şekil 8.26** Kesicilerin posteriora devrilerek retrakte edildiği bu örnekte görüldüğü gibi kuvvet sistemi, ankraj dişleri, eğer hareket etmeleri kaçınılmazsa, paralel hareket etmeye zorlayacak ve hareket ünitesindeki dişlere devrilme hareketi yaptıracak şekilde ayarlandığında ankraj dişlerin yer değiştirme miktarı en aza indirgenebilir. Kesicilerin kuronları posterior dişlerin öne hareket ettiğinden daha fazla geriye doğru hareket etmiştir çünkü kesicileri devirmek için daha hafif kuvvet gerektiğinden ankraj dişlerin periodontal ligamentine etki eden basınç azalmıştır. Bu yaklaşım sabit ankraj olarak adlandırılır. Bu örnekte linguale devrilen keserlerin köklerini ilerleyen aşamalarda dikleştirmek gerektiğinden tedavi sonlanmamıştır ancak devirmeyi takiben dikleştirme şeklindeki iki aşamalı tedavi yöntemi ankraj kontrolü için kullanılabilir.

büyüklükte olması durumunda anterior segmentin devrilme hareketi mi paralel hareket mi yaptığının bir önemi kalmayacaktır. Çok fazla kuvvet uygulamak bu yöntemle ankraj kontrolü sağlanmasına olanak vermez.

Eğer çok yüksek basınç seviyeleri diş hareketine engel oluyorsa, PDL alanı geniş olan segmentte daha fazla hareket oluşmasını sağlayacak bir ankraj durumu oluşturmak da mümkün olabilir. Bu durum ancak büyük segment en fazla diş hareketi aralığının içinde iken, küçük segmenti bu aralığın ötesine itecek büyüklükte bir kuvvet kullanılırsa gerçekleşir (Şekil 8.25). Etki son derece travmatik olacağından, bilerek bu şekilde ankraj sağlamak çok tercih edilmeyecektir.

Esasen, uygulanan kuvvete cevap olarak oluşan diş hareketinin çok yüksek kuvvetler uygulandığında her koşulda azaldığı kesin değildir, bu nedenle yukarıda anlatıldığı şekildeki farklı diş hareketlerinin gerçekte meydana gelmeme olasılığı vardır. Her ne kadar yöntem, hareketi istenen segmentin cevabındaki azalmadan ziyade, ankraj segmentinin basınç-cevap eğrisinin eğiminin yukarısına doğru diferansiyel hareketi olsa da çok yüksek kuvvet kullanıldığında ankraj segmentinde, beklenenden çok daha fazla hareket oluşturmak mümkündür. Diferansiyel kuvvet en iyi Şekil 8.22 ve 8.25'deki eğrinin en sağda bulunan aşağı doğru eğimli düşüş bölümü ile değil de düz kısmı ile anlaşılabilir.

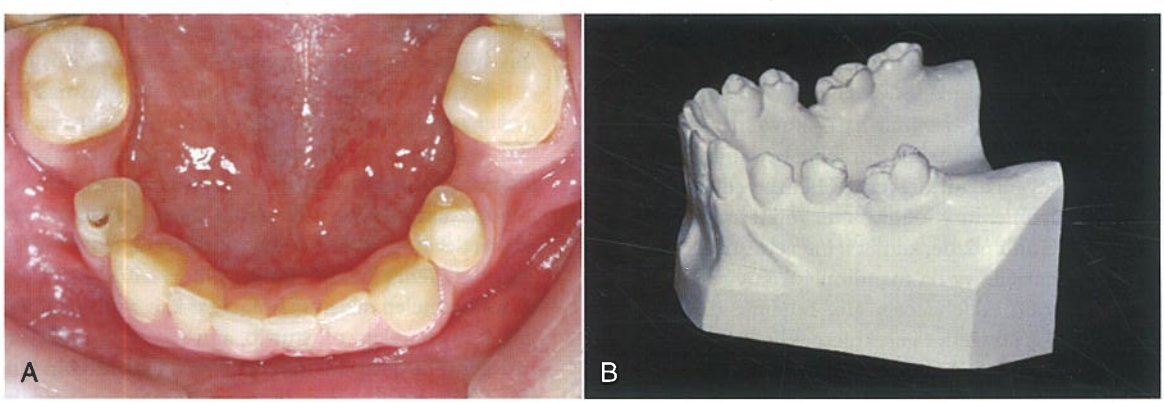
Kortikal ve İskeletsel Ankraj: Ankraj kontrolü ile ilişkili diğer bir konu da kortikal ve medüller kemik cevapları arasındaki farktır. Kortikal kemik rezorpsiyona daha dirençlidir ve bir dişin kökü kortikal kemik ile temas ederse, diş hareketi yavaşlar. Alveoler çıkıntının iç bölümünde yer alan yoğun bir kortikal kemik tabakası diş hareketini mutlaka etkiler. Bu durumla, eski bir çekim yerinde karşılaşılabilir örneğin premolar ya da molar dişini uzun süre önce kaybetmiş olan bir yetişkinde (Şekil 8.27). Sık görülen diğer bir örnek, konjenital ikinci premolar eksikliğinde olduğu gibi daimî dişin hiç sürmediği bölgedir. Rezorbe olmuş alveol boyunca kökler kortikal kemikle karşılaştığında diş hareketi hızı en düşük seviyeye indiğinden dental arktaki bu tür bir boşluğu kapatmak oldukça zor olabilir.

Genel bir kural olarak tork hareketleri fasiyal ve lingual kortikal tabakalar tarafından sınırlanır. Eğer bir kök bu tabakalardan birine doğru sürekli olarak ısrarla ittirilirse, diş hareketi oldukça fazla yavaşlar ve yüksek ihtimalle kök rezorpsiyonu meydana gelir. Maksiller kesici dişlerin kökleri ile palatal kortikal kemik tabakası arasında çok az mesafe olduğunda bu dişlerde ideal inklinasyonun zor elde edilmesi sık rastlanan bir örnektir. Bir dönem, Sınıf II elastikler kullanılırken alt molarların öne hareket etme dirençlerini artırmak için bu dişlerin köklerini kasıtlı olarak bukkal kortikal kemiğe dayamak önerilmiştir. Maksiller kesicilere aşırı tork verilmesine benzer şekilde bunun da ankrajı güçlendirmenin iyi bir yolu olmaktan ziyade kök rezorpsiyonuna davetiye çıkarmak olduğu anlaşılmıştır.

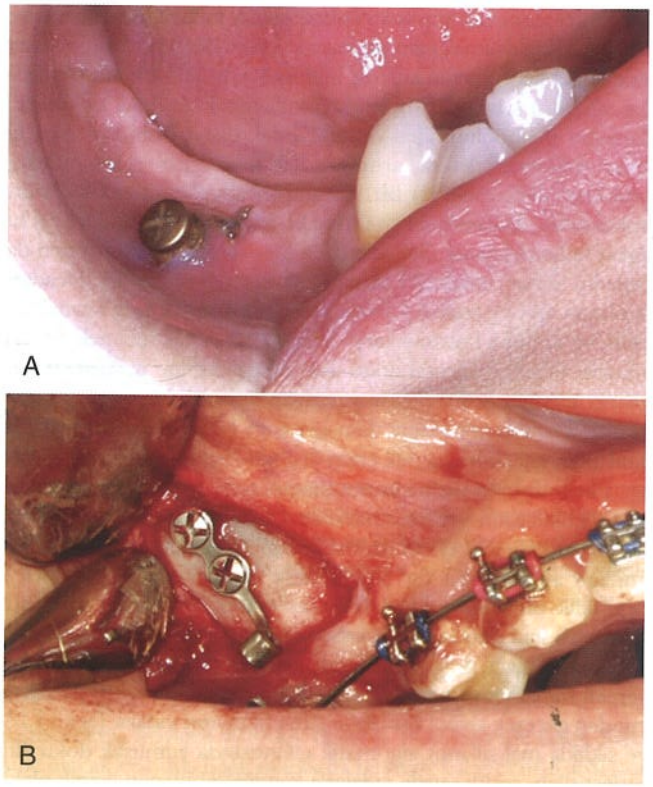
Dişler dışındaki yapıların ankraj olarak kullanılması ile istenmeyen yan etkiler olmaksızın diş hareketi veya büyüme modifikasyonu elde edilebileceği uzun süredir bilinmektedir. 21.yüzyılın başına kadar ağız dışı kuvvetler (headgear) kullanmak ve daha az olarak da damağın ön bölümünden destek almak dişler dışında ankraj elde etme yollarıydı. Ankraj artırmak için Headgear kullanımında iki problem mevcuttur: (1) bir hastanın headgearı sürekli kullanması imkansızdır, kullanım en iyi ihtimalle gerekenin yarısıdır ve (2) headgear kullanıldığında dişe etki eden kuvvet optimal kuvvetten daha fazladır. Sonuç, idealden çok uzak bir kuvvet sistemidir. Headgearla oluşan ağır ve aralıklı kuvvet, ortodontik apareyden kaynaklanan hafif ve devamlı kuvvete karşı denge oluşturmak için pek de iyi bir yöntem değildir. Dental arkın ankraj segmentine uygulanan headgearın segmentin hareketini yeterince kontrol edememesi şaşırtıcı olmaz. Teorikte, ek olarak damağın ruga bölgesi ankraj amaçlı kullanılabilir; ancak bu da pek etkin değildir (bakınız Bölüm 16).

Eksik dişlerin yerine konmasına yönelik başarılı kemik içi implant tekniklerinin gelişmesinden kısa süre sonra implantların ortodontik ankraj için de kullanılabileceği fark edilmiştir. Başarılı bir implant ankiloze bir diş gibidir: etrafındaki kemikte patolojik bir değişiklik olmadığı taktirde hareket etmez. İmplantın uzun süreli başarısı için gerekeli olan osseointegrasyonun ortodontik ankraj sağlamak amacı ile geçici olarak kemiğe uygulanan ataşmanlarda gerekli olmadığı ve hatta istenmediği açığa çıkmıştır. Başlıcaları diş etinden geçerek alveol kemiğine giren titanyum vidalar (Şekil 8.28A) ve sıklıkla maksillanın zigomatik çıkıntısında yumuşak doku altına yerleştirilen, çeşitli sayıda vidalarla kemiğe sabitlenen kemik plakları olmak üzere günümüzde çok sayıda iskeletsel ankraj seçeneği vardır (Şekil 8.28B).

Günümüzde, iskeletsel ankraj amacı ile vidaların veya plakların kullanımı klinik ortodontinin rutin uygulamaları arasına girmiştir ve birçok açıdan ankraj kontrolünde ağız dışı apareylerin yerini almıştır. Vidalar ve plaklar bölüm 9 ve 10 da detaylı olarak tartışılmış ve güncel kullanımları ilerleyen klinik bölümlerde gösterilmiştir.



• **Şekil 8.27** Eski bir çekim yerindeki kemik kaybı, alveoler çıkıntı rezorbe olup daraldığı için, çekim boşluğuna komşu olan dişler arasında kortikal kemik bölgesi oluşmasına neden olabilir. (A) Süt ikinci molarlarını erken kaybetmiş ve ikinci premolarları konjenital olarak eksik olan bir çocuğa ait fotoğraflar. Alveol kenarının sağ tarafta sola göre daha fazla rezorbe olması, sağ süt moların daha erken kaybedildiğinin göstergesidir. Bu, "kortikal ankraj"ın bir faktör olabileceği bir durum. Kortikal kemiğin yeniden şekillenmeye dirençli olması nedeni ile bu şekildeki bir çekim boşluğunu kapatmak oldukça zordur ve genellikle sonuçta, posterior dişlerin öne hareketinden daha fazla anterior dişlerin retraksiyonu meydana gelir. (B)Çocukken veya adölesanken daimî birinci molarları çekilmiş olan yetişkinlerde ikinci molar mezyale devrilir ancak çekim bölgesindeki alveol kemiğinin rezorpsiyonu alveol kenarını daraltır. Kortikal kemiğin yeniden şekillenmesi gerektiği için bu boşlukların kapatılması da zor ve yavaştır.



• **Şekil 8.28** İskeletsel ankraj iki temel yöntemle elde edilebilir: (A) diş etinden geçerek alveol kemiğine yerleştirilen vidalar; bu hastada eksik dişlerin yerine protez yapılmadan önce alt kesicilerin seviyelenmesi sırasında ankraj amacı ile vidalar kullanılacaktır; veya (B) posterior dişlerin intrüzyonu veya anterior dişlerin retraksiyonu için genellikle zigomatik arkın tabanında yumuşak dokunun altına yerleştirilen kemik plakları. Yumuşak dokular kemik plağının ve vidaların üzerine yeniden dikildikten sonra, sadece yayların tutturulacağı tüp oral kavite içine doğru uzanır.

Ortodontik Kuvvetin İskeletsel Etkileri: Büyüme Modifikasyonu

Ortodontik kuvvet dişleri ve alveol kemiğini direkt olarak etkiler, ancak daha genel olarak çeneler üzerinde de dolaylı etkileri olabilir. Maksiller dişlere uygulanan kuvvet maksillanın arkasında ve yukarısında bulunan ve maksiller büyüme yeri olan suturlara ulaşmadan önce zayıflar ancak, devamlı hafif kuvvetler maksillanın aşağıya ve öne normal büyümesini artırabilir veya inhibe edebilir. Mandibular dişlere uygulanan kuvvet de benzer şekilde, mandibular kondildeki büyümenin yönünü hatta miktarını etkileyebilir (bakınız Bölüm 4). Günümüzde, kemik içine yerleştirilen implantlarla direkt olarak maksilla ya da mandibulaya kuvvet uygulamak mümkündür ve tahmin edilebileceği gibi büyüme üzerinde etki sağlayabilmek için ağır kuvvetler gerekmemektedir.

Büyüme modifikasyonu Bölüm 13 ve 14'ün konusudur ve çenelere uygulanan kuvvetin iskeletsel etkileri bu bölümlerde detaylı olarak yer almaktadır.

Ortodontik Kuvvetin Zararlı Etkileri

Ortodontik Tedavi ile İlişkili Mobilite ve Ağrı

Ortodontik diş hareketi için sadece dişe bitişik olan kemiğin yeniden şekillenmesi değil aynı zamanda PDL'nin de yeniden organize olması gereklidir. Kollajen lifler kemikten ve sementten ayrılır ve daha sonraki süreçte yeniden bağlanırlar. Ortodontik diş hareketi sırasında PDL aralığının genişlediği radyografik olarak görülebilir. Genişlemiş ligament aralığı ve bununla beraber kısmen düzensiz ligament, tüm hastalarda bir miktar mobilite artışı görüleceği anlamına gelir.

Orta derecede mobilite, ortodontik tedavide beklenen bir cevaptır. Ancak, kuvvetin büyüklüğü arttıkça, indirekt rezorpsiyon mikatarında da artış beklenmelidir ve oluşacak mobilite de daha fazla olacaktır. Mobilitenin fazla olması fazla kuvvetle karşılaşıldığının göstergesidir. Bu durum, hasta ortodontik hareket sonucu travmatik oklüzyona gelen dişini ısırma veya çiğneme için kullandığında da oluşabilir. Ortodontik tedavi sırasında artmış mobilite ile karşılaşıldığında, diş oklüzyondan çıkarılmalı ve mobilite orta seviyeye gerileyene kadar tüm kuvvetler kesilmelidir. Kök rezorpsiyonundan farklı olarak mobilite kalıcı bir hasar bırakmadan kendiliğinden düzelir.

Bir dişe ağır basınç uygulandığında, PDL sıkıştığı anda ağrı meydana gelir. Ortodontik diş hareketi elde etmek için, bu tip ani ağrı oluşturacak seviyede kuvvet kullanmanın hiçbir açıklaması yoktur. Uygun ortodontik kuvvet uygulanırsa, uygulamadan hemen sonra hasta ağrı hissetmez ya da çok hafif hisseder. Ağrı ancak, birkaç saat sonra ortaya çıkar. Hasta hafif bir ağrı hisseder, dişler basınca karşı hassastır bu nedenle de sert bir şeyin ısırılması acı verir. Tipik olarak ağrı 2-4 gün sürer ve ortodontik aparey tekrar aktive edilene kadar ortadan kalkar. Bu noktada aynı süreç yeniden meydana gelir, ancak hastaların neredeyse tamamında apareyin ilk aktivasyonunda meydana gelen ağrı en şiddetli olandır. Herhangi bir ağrının algılanmasında bireysel farklılığın çok fazla olduğu bilinmektedir ki bu, ortodontik ağrı için de geçerlidir. Bazı hastalar göreceli olarak ağır kuvvetlerde ağrı bildirmezken bazıları da oldukça hafif kuvvetlerde ciddi rahatsızlık hissetmektedir.

Ortodontik tedavi kaynaklı ağrı, PDL'de steril nekrozla sonuçlanan iskemik (hiyalinize) bölgelerin oluşması ile ilişkilidir. Basınç hassasiyeti, apikal inflamasyona işaret eder ve genellikle ortodontik kuvvet uygulandıktan kısa süre sonra meydana gelen hafif pulpitisin de ağrıda payı vardır. Kullanılan kuvvetin miktarı ile ağrının boyutu arasında ilişki olduğu görülmektedir: diğer bütün faktörler eşit olduğunda, kuvvet arttıkça, ağrı da artar. Bu görüş, ağır kuvvetler daha geniş iskemik alanlar oluşturacağından, PDL'deki iskemik bölgelerin başlıca ağrı kaynağı olduğu görüşü ile uyumludur.

Ağrının kaynağı iskemik bölgelerin oluşması olduğuna göre, geçici olarak basıncın hafifletilmesi ile sıkışmış bölgelerde kan akımına izin verilmesi fayda sağlayacaktır. Nitekim, hafif kuvvetler kullanıldı ise, hastaların hissettikleri ağrı, ortodontik apareyin aktive edilmesinden sonraki ilk 8 saat içinde tekrarlayan çiğneme aktivitelerinde (şekersiz sakız, dişler arasına yerleştirilen plastik splint çiğnenebilir) bulunmaları ile azaltılabilir. Bu yöntem etkisini muhtemelen sıkışmış bölgelere kan akımına izin verecek kadar geçici diş hareketi oluşturup, ağrı reseptörlerini uyaran metabolik ürünlerin birikmesini önleyerek göstermektedir. Ancak, ortodontik tedaviye eşlik eden ağrıyı azaltmanın anahtarı hafif kuvvetler kullanmaktır.

Daha önce değinildiği üzere, ağrı kontrolü için kullanılan ilaçların çoğunun porstaglandinler üzerindeki etkileri nedeni ile diş hareketini de etkileme potansiyeli mevcuttur. Prostaglandin inhibitörü olarak değil, merkezi etki gösteren asitaminofenin (Tylenol) ortodonti hastaları için aspirin, ibuprofen, naproksen ve benzeri prostaglandin inhibitörlerinden daha uygun bir ağrı kesici olduğu

önerilmiştir. Asitaminofen ile ilgili iki karşıt görüş vardır. İlk olarak, ağrıda PDL'deki inflamasyonun payı vardır. Asitaminofen inflamasyonu azaltmaz, oysa ki ibuprofen gibi periferal etki gösterenlerin bu etkisi vardır ve bu nedenle de ağrı kontrolünde daha etkili olabilirler (yani, daha düşük dozlarda etki gösterirler). İkinci olarak, asitaminofenin uzun kullanımının böbrek fonksiyonlarına ciddi hasar verme ihtimali olduğu gösterilmiştir. Klinik çalışmalara göre, asitaminofen ve reçetesiz olarak temin edilebilen nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar, ortodontik aparey aktive edildikten sonraki 3-4 günlük sürede ağrı kontrolünde eşit düzeyde etkilidir. Asitaminofenlerin yeni belirlenen karaciğer üzerindeki olumsuz yan etkileri göz önünde bulundurulduğunda, ortodontik ağrı için ağrı kesici tercihinde, her ne kadar bu amaca yönelik hiçbir ilaç tipi problem oluşturacak dozlarda veya sürede kullanılmasa da prostaglandin inhibitörleri ağır basmaya başlamıştır.

Dikkate değer bir plasebo etkinin varlığı da ilgi çekicidir: güncel ve iyi yürütülmüş bir çalışma hastalara güven vermenin ve apareylerin uygulandığı günün akşamında evden aramanın ağrıyı azaltmada her iki ilaç kadar etkili olduğunu göstermiştir.[26] Tıp doktorları, günümüzde sıklıkla cerrahi bir işlem sonrasında günün sonunda hastaları ile bir telefon görüşmesi yapmaktadır ve birçok ortodontik işletme danışmanı da apareylerin yerleştirilmesini takiben hasta ile özel bir telefon görüşmesi yapılmasını önermektedir.

Ortodonti hastalarında ortodontik kuvvet nedeni ile değil, alerjik reaksiyona bağlı olarak yumuşak dokuda ağrı ve inflamasyon oluşması nadir görülür ancak imkânsız değildir. Alerjik reaksiyonun iki ana sorumlusu vardır: elastiklerdeki veya eldivenlerdeki lateks ya da paslanmaz çelik bantlardaki, braketlerdeki ve tellerdeki nikel. Lateks alerjisi hayati tehlike oluşturacak kadar ciddi hale gelebilir. Lateks alerjisi olduğunu beyan eden hastalarda lateks içeren ürünlerin kullanılmamasına çok dikkat edilmelidir.

Nikel alerjiktir ve Birleşik Devletler nüfusunun yaklaşık olarak %20 sinde nikel içeren materyallere karşı (ucuz takılar ve küpeler gibi) cilt reaksiyonu görülmektedir. Neyse ki, nikele karşı cilt reaksiyonu görülen çocukların çoğunda paslanmaz çelik ortodontik apareylere (yaklaşık %8 nikel içeren) karşı mukoza cevabı oluşmamakta ve bu çocuklar tedaviyi oldukça iyi tolere edebilmektedir, ancak bir kısmında reaksiyon oluşabilmektedir. Ortodonti hastasında Nikel alerjisinin tipik belirtisi paslanmaz çelik bir apareyin takılmasından 1-2 gün sonra oral dokularda oluşan geniş eritem ve şişliktir. Bu hastalarda (Bölüm 10'daki daha detaylı tartışmaya bakınız), paslanmaz çelik braketler ve tüpler yerine titanyum olanlar ve Nikel-titanyum ve paslanmaz çelik teller yerine de beta-titanyum ark telleri kullanılabilir.[27]

Nikel alerjisi olduğu bilinen bir hastada ortodontik apareylere karşı oluşacak bir reaksiyondan şüphe edildiği bir durumda, tüm apareyleri uygulamadan önce bir veya iki paslanmaz çelik braket yapıştırıp, rekasiyon oluşup oluşmadığını görmek için bir-iki hafta beklemek akıllıca olacaktır. Gerçek bir mukoza alerjisi oldukça nadir görülür ve bu tip hastaların çoğunda titanyum apareylerin kullanılması çoğu zaman gerekmez.

Diş Pulpası Üzerindeki Etkiler

Ortodontik tedaviye karşı oluşan pulpa reaksiyonları minimal olsa da en azından tedavinin başında, pulpada hafif ve geçici bir inflamatuvar cevap oluşma olasılığı vardır. Daha önce de belirtildiği üzere, apareyler takıldıktan sonra birkaç gün boyunca hastalarda oluşan rahatsızlık hissinde bu cevabın payı olabilir, ancak, bu hafif pulpitisin uzun süreli bir etkisi söz konusu değildir.

Az sayıda da olsa, ortodontik tedavi sırasında dişlerde vitalite kaybına dair raporlara rastlamak mümkündür. Genellikle, vitalite kaybı meydana gelen dişin geçmişinde bir travma hikayesi vardır ancak, kontrolsüz ortodontik kuvvet de vitalite kaybından sorumlu olabilir. Bir diş ağır devamlı kuvvete maruz kalırsa, indirekt rezorpsiyon giderek artan değişikliklere yol açtığından, bir dizi ani, sert hareket meydana gelir. Kök apeksinin ani hareketi yeterince büyük olursa apeksten dişe giren kan damarları giriş yaptıkları yerden ayrılır ve kopabilir. Kesici dişlerin, dişlerle aksi yönde hareket eden kök apeksleri alveol kemiğinin dışına çıkacak kadar fazla palatinale devrildikleri durumlarda da vitalite kaybı gözlemlenmiştir. Bu durum aşırı tork hareketinde de oluşabilir (Şekil 8.29). Muhtemelen bu tip hareketler de pulpa kanalına giren kan damarlarının kopmasına neden olmaktadır.

Ortodontik diş hareketinde anahtar unsur pulpa dokusu değil, PDL olduğundan endodontik tedavi görmüş dişi hareket ettirmek mümkündür. Herhangi bir yaşta travma sonrasında veya yardımcı ortodontik tedavi görecek yetişkinlerde ortodontik tedavi öncesinde endodontik tedavi gerekebilir (bakınız Bölüm 18). Pulpa tedavisinden kısa süre sonra ortodontik tedaviye başlamak mümkündür ve ileri boyutta kök rezorpsiyonu beklenmemelidir. Şiddetli intrüziv travmaya maruz kalmış ve bu sebeple pulpa tedavisi görmüş bir diş için durum farklıdır. Böyle bir dişi ortodontik tedavi ile hareket ettirmek gerektiğinde, diş hareketi sona erene kadar kanal kalsiyum hidroksit ile doldurulur ve diş hareketi sona erdikten sonra kalıcı kanal dolgusu yapılırsa, rezorpsiyon oluşma ihtimali daha az olacaktır.[28]

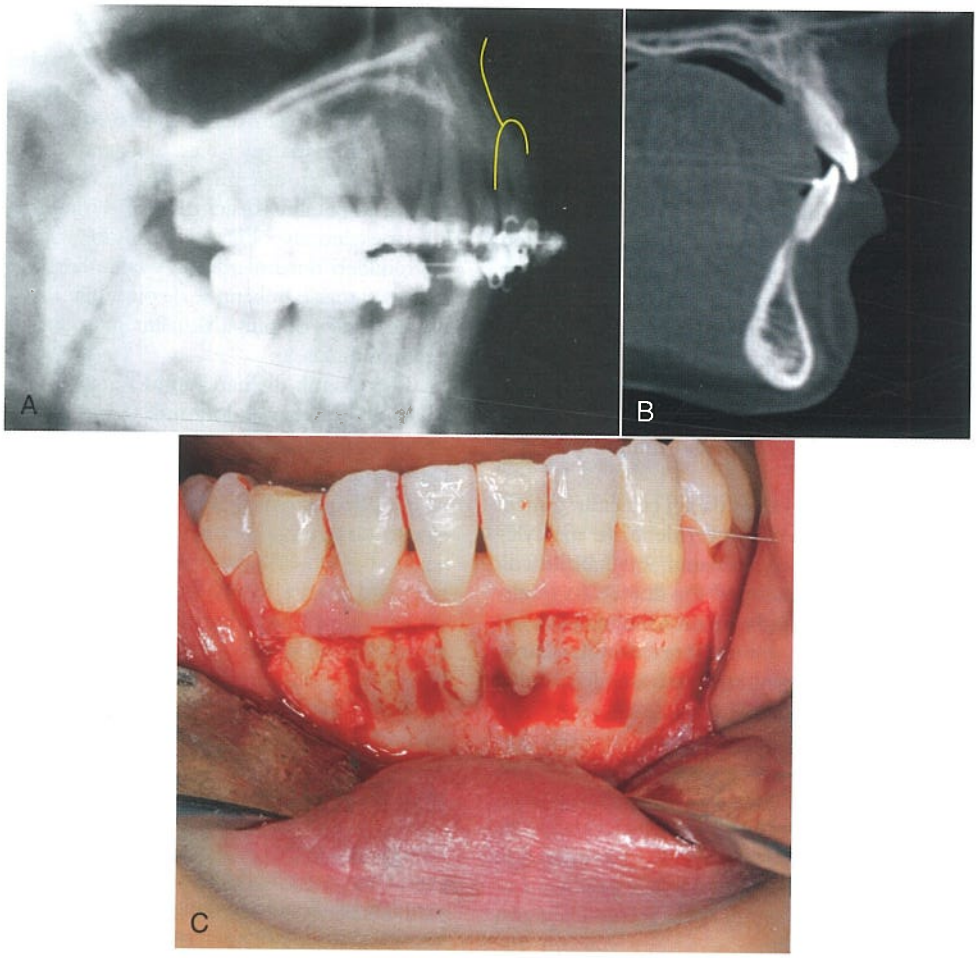
Kök Rezorpsiyonu

Ortodontik tedavi için diş köklerinin bitişiğindeki kemiğin yeniden şekillenmesi gereklidir. Uzun yıllar köklerde, kemiktekine benzer bir yeniden şekillenme olmadığı düşünülmüştür. Daha güncel çalışmalar, ortodontik kuvvet uygulandığında, bitişik kemiğin yanı sıra kök yüzeyindeki sement dokusunda da bir miktar yeniden şekillenme meydana geldiğini göstermiştir.

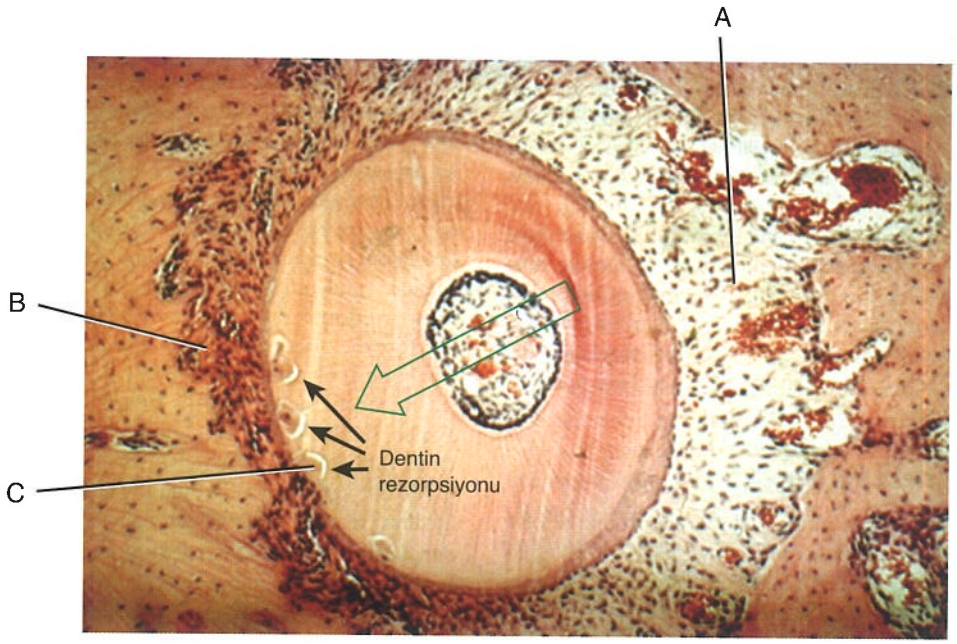
Brudvik ve Rygh, PDL'nin hiyalinize (nekrotik) bölgelerine komşu olan sementin bu temas ile "işaretlendiğini" ve PDL tamir edilirken klast hücrelerinin bu işaretli sement bölgesine saldırdığını göstermişlerdir.[28] Bu gözlem, ağır devamlı kuvvetlerin neden kök rezorpsiyonuna yol açtığının açıklanmasına yardımcı olur. Ancak en dikkatli şekilde kontrol edilen ortodontik kuvvetle bile, PDL'de bir miktar hiyalinize bölge oluşmasının önüne geçmek zordur. Bu nedenle hareket ettirilmiş bir dişin kök yüzeyi ayrıntılı olarak incelendiğinde hem sement hem de dentin tabakalarında tamir edilmiş rezorpsiyon bölgeleri görmek şaşırtıcı değildir (Şekil 8.30). Kök yüzeyinden sementin uzaklaştırıldığı (rezorpsiyon sement dokusundan penetre olursa dentin de uzaklaştırılır) ve daha sonra aleveol kemiğinin ortadan kaldırılıp sonra yeniden oluşturulmasına benzer şekilde, yenilendiği anlaşılmaktadır. Yani, kökün yeniden şekillenmesi ortodontik diş hareketinin değişmez özelliklerinden biridir ancak rezorbe olan sement onarılmazsa kök yapısında daimî bir kayıp söz konusu olacaktır.

Rezorptif aktivite apeks bölgesinde, zamanla kök yüzeyinden ayrılan büyük defektler oluşturmadığı taktirde, hasar gören kök tamir olduğunda başlangıçtaki formuna yeniden sahip olur (Şekil 8.31). Bir sement ya da dentin parçası kök yüzeyinden tamamen ayrılırsa, rezorbe edilir ve ayrıldığı yerde yenisi oluşmaz. Diğer yandan, kök yüzeyinde krater formunda oluşan oldukça derin defektler bile ortodontik hareket sona erdiğinde tekrar sement ile dolar, bu nedenle ortodontik tedaviye bağlı kalıcı kök rezorpsiyonu esas olarak apekste meydana gelir.

Ortodontik tedavi sırasında meydana gelen apikal kök rezorpsiyonu (kök uzunluğu kaybı) etiyolojisine göre üçe ayrılır.



• **Şekil 8.29** Aşırı ve kötü kontrol edilmiş ortodontik kuvvetlerle çok fazla devrilmiş maksiller kesici dişler. Bu hastada maksiller kesicilerin dördünün de apeksi labial kortikal plağın dışına taşınmış ve vitalite kaybı meydana gelmiştir. Mandibular kesici dişin kemik dışına çıkmış kökünün bilgisayarlı tomografi görüntüsü (B) ve klinik fotoğrafı (C).

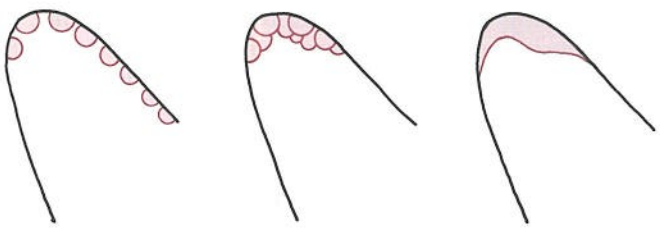


• **Şekil 8.30** Alveol kemiğinin, sola doğru (ok) hareket ettirilmiş bir premoların kökünden geçen kesiti. Periodontal ligamentin (PDL) solda sıkıştığı sağda ise gerildiği görülmekte. Sağda kan damarlarındaki genişleme ve osteoblastik aktivite (A), solda kemiği uzaklaştıran osteoklastlar (B) izlenmekte. Solda aynı zamanda kök yüzeyinde daha sonra sement birikimi ile tamir olacak kök rezorpsiyonu bölgeleri de görülebilmekte (C). Rezorpsiyonun sementi geçerek dentine ilerlemesi halinde, dentinde meydana gelen kraterler de sement ile tamir olur. Profesör B. Melsen'in izni ile)

TABLO 8.4 Ortalama Kök Uzunluk Değişikliği

	MAKSİLLER		MANDİBULER	
	Seri Çekim ve ST	Geç Çekim	Seri Çekim ve ST	Geç Çekim
Santral kesici	−1.5	−2.0	−1.0	−1.5
Lateral kesici	−2.0	−2.5	−1.0	−1.0
Kanin	−1.0	−1.5	−0.5	−1.0
İkinci premolar	−0.5	−0.5	−0.5	−1.5
Birinci molar (mezyal)	−0.5	−0.5	−0.5	−1.5

ST, Sabit Tedavi.
Veriler Kennedy DB, Joondeph DR, Osterburg SK ve ark. Am J Orthod. 1983;84:183.



• **Şekil 8.31** Diş hareketi sırasında osteoklastlar kemiğin yanı sıra sementi de etkileyerek kök yüzeyinde defektler oluştururlar. Tamir evresinde, bu defektler sement ile dolar. Apekste kavitelerin birleşmesi durumunda kök kısalır, yarım ada şeklindeki kök parçaları, adalar halinde ayrılır. Bu adalar rezorbe olur ve tamir sürecinde kalan kök yüzeyinin üzerine yeni sement eklense de kök uzunluğunda net bir kayıp söz konusudur. Diş hareketine bağlı olarak kökün her iki yüzeyi ve kök apeksi rezorpsiyona uğradığı halde köklerin kısalması söz konusu iken incelmemelerinin sebebi budur.

1.Orta Düzeyde Yaygın Rezorpsiyon

Tamir potansiyeli bulunduğu halde, kapsamlı ortodonti tedavi görmüş bireylerin dikkatli radyografik incelemesi, dişlerin çoğunda bir miktar uzunluk kaybı olduğunu ve kaybın tedavi süresi uzun olanlarda daha belirgin olduğunu göstermiştir (Tablo 8.4). Maksiller kesicilerin köklerinde görülen ortalama kısalma diğer dişlerdekinden biraz daha fazla olmakla birlikte, sabit apareylere dahil edilen tüm dişlerde ortalama olarak hafif bir kısalma izlenir. Tablo 8.4 de yer alan verilerin alındığı Seattle çalışmasında üst ikinci molarlar dışındaki tüm dişler bantlanmıştır. Sadece üst ikinci molarların etkilenmemiş olduğu dikkate değerdir. Maksiller kesicilerin %90 ının ve tüm dişlerin yarısından fazlasının köklerinin tedavi sırasında bir miktar kısaldığı görülmekle beraber, hastaların büyük çoğunluğunda bu hafif kısalma hissedilmeyecek düzeydedir ve klinik olarak önemsizdir (Şekil 8.32A-B).

Ancak, bazen, sadece rutin ortodontik tedavi görmüş hastalarda diş yapısının üçte birinin, yarısının veya daha fazlasının kaybı ile karşılaşılabilir. Bu durumu açıklayabilmek için şiddetli rezorpsiyonun iki tipini birbirinden ayırabilmek gereklidir.

2. Şiddetli Yaygın Rezorpsiyon

Tüm dişlerin şiddetli rezorpsiyonu nadir görülür. Bazı bireylerde, ortodontik tedavi olmadığında bile kök rezorpsiyonuna yatkınlık söz konusudur—hiç ortodontik tedavi görmemiş bireylerde de birçok kez şiddetli yaygın rezorpsiyon oluştuğu gözlemlenmiştir. Ortodontik tedaviden önce kök rezorpsiyonu bulunan bir hastada ortodontik tedavi sırasında rezorpsiyon oluşması riski tedavi öncesinde rezorpsiyon olmayan bir hastaya oranla çok daha fazladır. Bu tip yatkınlığı olan hastalarda hormon dengesindeki bozukluklardan ve başka meatabolik problemlerden şüphelenilse de bu teorileri destekleyen çok az kanıt mevcuttur.

Çeşitli çalışmalarda dişlerin kökleri konik biçimde ve sivri sonlanıyor ise, şekil bozukluğu veya travma hikayesi (endodontik tedavi olsun veya olmasın) varsa ortalamanın üstü rezorpsiyon beklenebileceği ifade edilmiştir. Bu özelliklerin şiddetli rezorpsiyonun risk faktörleri olmadığı, orta dereceli rezorpsiyon olasılığının göstergeleri olduğu düşünülmektedir.

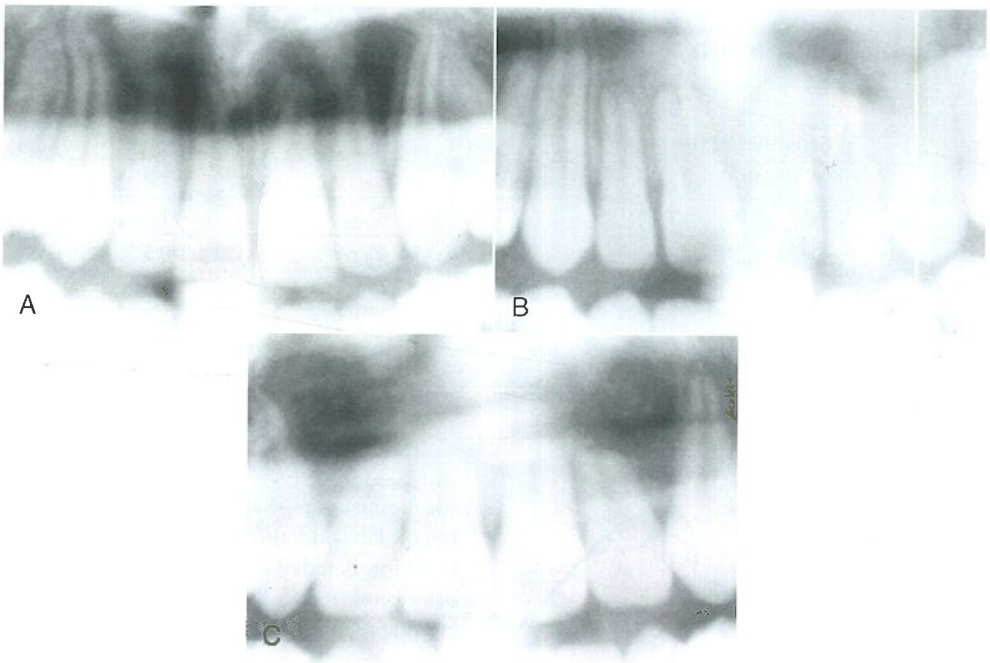
Şiddetli yaygın rezorpisyonun etiyolojisi henüz hiçbir şekilde bilinmemektedir—ancak en azından ortodontik tedavinin bir komplikasyonu olmadığı bilinmektedir.

3. Şiddetli Lokalize Rezorpsiyon

Şiddetli yaygın rezorpsiyondan farklı olarak şiddetli lokalize rezorpsiyonun (yani birkaç dişte görülen şiddetli rezorpsiyon) (Şekil 8.32C), sebebi genellikle ortodontik tedavidir. Uzun yıllardır, ortodontik tedavi sırasında aşırı kuvvet uygulanmasının, özellikle de ağır devamlı kuvvetler kullanılmasının, kök rezorpsiyonu riskini artırdığı bilinmektedir. Ortodontik tedavi süresinin uzaması da rezorpsiyon miktarını artırır.

Bazı bireylerin kök rezorpsiyonuna daha yatkın olduğu giderek daha açık hale gelmektedir. Bireysel farklılığın bu kadar büyük olması, her ne kadar rezorpsiyon riskini değerlendirmek için genetik testlerden faydalanmanın bir yolu henüz bulanmasa da, genetik faktörlerle ilişkilendirilebilir.[30] Normal dışı miktarlarda rezorpsiyon görülme olasılığı bulunan hastaları belirlemek için belki de en iyi yol tedaviye başlandıktan 6-9 ay sonra bir panoramik radyograf çekmek ve bu süreçte meydana gelen rezorpsiyon miktarını değerlendirmektir. Tedavinin başlangıç aşamalarında dikkate değer rezorpsiyon görülen hastalarda, tedavi sonunda daha fazla rezorpsiyon oluşma ihtimali vardır.[30]

Maksiller kesici dişlerde şiddetli lokalize rezorpsiyon riski yüksektir (tüm diğer dişlerin etkilenme oranı <1 ken, maksiller kesicilerde bu oran %3 tür; (Tablo 8.5). Kaley ve Phillips, maksiller kesicilerde şiddetli rezorpsiyon oluşma riskinin, tedavi sırasında kökleri lingualdeki kortikal kemiğe doğru itildiği taktirde 20 kat arttığını bildirmiştir (Tablo 8.6).[31] İskeletsel problemlerin kamuf-



• **Şekil 8.32** Ortodontik tedavi ile birlikte görülen kök rezorpsiyonu, burada maksiller santral ve lateral kesiciler için gösterildiği üzere üç kategoriye ayrılır: (A)kategori 1, hafif kütleşme; (B)kategori 2, orta düzeyde rezorpsiyon, kök uzunluğunun 1/4 üne kadar; (C)kategori 3, şiddetli rezorpsiyon, kök uzunluğunun 1/4 ünden fazla. Bu seviyelerdeki rezorpsiyonların prevalansı için Tablo 8.5'e bakınız. (Kaley JD, Phillips C. Angle Orthod. 1991;61:125-131 den alıntıdır.)

TABLO 8.5 Kök Rezorpsiyonu Görülen Hastaların Rezorpsiyon Derecelerine Göre Yüzdeleri (Tedavi Gören 200 Hasta)

DİŞ	REZORPSİYON KATEGORİSİ[a]			
	0	1	2	3
Maksiller				
Santral kesici	8	45	44	3
Lateral kesici	14	47	37	3
İkinci premolar	51	45	4	0.5
Mandibular				
Santral kesici	16	63	20	0.5
İkinci premolar	55	38	6	0.5

A Tüm değerler sağ diş içindir (sağ ve sol farkı anlamlı düzeyde değildir): 0 = apikal kök rezorpsiyonu yok; 1 = kök apeksinde hafif kütleşme var; 2 = orta derecede rezorpsiyon, kök uzunluğunun 1/4 üne kadar; 3 = Şiddetli rezorpsiyon ,kök uzunluğunun 1/4 ünden fazla (Şekil 8.32ye bakınız.)

TABLO 8.6 Şiddetli Kök Rezorpsiyonu İçin Risk Faktörleri, Maksiller Kesiciler

Faktör	Olasılık	Olasılık oranı
Lingual plağa yakınlık	.001	20
Maksiller cerrahi	.002	8
Tork	.01	4.5
Çekim	.01	5
Mandibular cerrahi	.05	3.6

Lingual kortikal kemiğe yakınlık diğer risk faktörlerini büyük oranda açıklamaktadır. Veriler Kaley JD, Phillips C. Angle Orthod. 1991;61:125–131 den alıntıdır.

laj tedavisinde maksiller kesicilere kök apeksleri lingual kortikal kemiğe dayanacak şekilde tork (Sınıf II hastalarda) veya devrilme (Sınıf III hastalarda) hareketi yaptırıldığında bu durumun meydana gelme ihtimali vardır. Kortikal kemik ile temas, ankrajı güçlendirmek için bukkal kök torku verilen alt molarların köklerinin rezorpsiyonu gibi farklı tipteki lokalize kök rezorpsiyonlarından da sorumlu olabilir.

Tedavinin Alveol Kemiği Yüksekliğine Etkisi

PDL aralığındaki en yüksek basınç dişin devrilme hareketinin kusursuz şekilde kontrol edildiği durumlar dışında, dişin apeksinde ve alveol kemiğinin en tepe bölgesinde (krestal bölge) meydana gelir. Bu nedenle ortodontik tedavinin bir başka yan etkisinin alveol kemiğinde yükseklik kaybı olabileceğini düşünmek mantıklıdır. Ek olarak iki potansiyel risk faktörü daha vardır: kemiğin en tepesinde (krestal bölgede) kan akışı, alttaki daha kalın kemiğe oranla daha azdır ve ortodontik apareylerin varlığı hijyen iyi olsa bile gingival inflamasyonu artırmaktadır.

Neyse ki, ortodontik tedavinin komplikasyonu olarak büyük boyutlarda krestal kemik kaybına hemen hemen hiçbir zaman rastlanmaz. Büyük bir hasta grubunda alveoler kret yüksekliğindeki ortalama kayıp 0.5 mm'den azdır ve en fazla değişiklik çekim bölgelerinde olmakla birlikte, hiçbir zaman 1 mm'yi geçmemiştir.[32] Ortodontik tedavi görmüş hastaların uzun dönem takiplerinde de alveol kemiği yüksekliklerinde minimal değişiklikler izlenmiştir. Bunun sebebi, alveol kemiğinin konumunun dişlerin konumu tarafından belirlenmesidir. Dişler sürdüğünde veya hareket ettirildi-

ğinde, alveol kemiğini de beraberlerinde taşırlar. Tek istisna aktif periodontal hastalık varlığında yaptırılan diş hareketidir, geçmişinde periodontal hastalık sebebi ile kemik kaybı hikayesi olan yetişkinlerde bile periodontal hastalık kontrol altında ise iyi kemik cevabı ile ortodontik tedavi uygulamak mümkündür.

Bir dişin konumu ve alveol kemiğinin yüksekliği arasındaki ilişki diş çok fazla ya da çok az sürdüğünde açıkça görülür. Patolojik faktörler söz konusu olmadığında, fazla süren bir diş alveol kemiğini de, genellikle kayda değer bir mesafe, beraberinde taşır. Kemikten dışarı çıkacak şeklide sürmez. Ancak, diş dental ark içinde bir yere sürmüyorsa, o bölgede alveoler kemik oluşmaz. Bir diş konjenital olarak eksikse veya erken bir yaşta çekilirse, o dişin boşluğuna kısa süre içinde bir başka diş hareket ettirilmediği taktirde, alveoler kemikte kalıcı bir defekt oluşur. Bu, sürmemiş bir premoların enükleasyonu örneğindeki gibi çok erken çekime karşı bir görüştür. Bir dişin erken çekimi, daha sonra ortodontik tedavi ile üstesinden gelinemeyecek bir alveoler kemik defekti oluşturma riskini taşır.

Süren bir diş alveol kemiğini beraberinde taşıdığından, konjenital olarak eksik bir dişin yerine yapılacak implanta destek olacak kemiği oluşturmak için ortodontik diş hareketinden faydalanılabilir. Örneğin, maksiller lateral eksikliği olan bir vakada eksik dişin yerini protetik olarak doldurmak planlandı ise, daimî kaninin meziyale doğru, eksik olan lateral dişin yerine sürmesini sağlamak ve daha sonra büyüme döneminin sonuna doğru bu dişi kendi yerine hareket ettirmek avantaj sağlayacaktır. Bu uygulama, lateral kesici bölgesinde aksi taktirde oluşmayacak olan kemik yapımını stimüle eder.

Erüpsiyonun alveoler kemik yüksekliği üzerindeki etkilerinin aynısı ortodontik erüpsiyonda da görülür: ortodontik tedavi makul kuvvetler kullanılarak ve makul bir hızda yürütülürse, ekstrüziv ortodontik kuvvetlerle dental arka getirilen bir diş alveol kemiğini de beraberinde taşır. Diş hareketinin sonunda kemik ataşmanının kök yüzeyindeki yüksekliği başlangıçtakinden farksız olacaktır. Bazı durumlarda, restore edilemeyecek düzeyde hasar görmüş bir dişin kökünü ekstrüze ederek implant yerleştirilecek bölgede kemik yapımını stimüle etmek mümkündür, sonuçta bölgede kemik ve yumuşak doku oluşur. Bir diş intrüze edildiğinde, alveoler kret bölgesinde kemik yüksekliği azalma eğilimindedir, böylece fazlaca intrüzyon yapılsa bile başlangıçtaki ile aynı oranda kök kemik içinde gömülü olarak kalır.

Çoğu durumda, alveol kemiğinin yüksekliğinin aynı seviyede kalma eğilimi tedavisel açıdan olumludur. Bazı durumlarda, ya bir yaralanmadan sonra restorasyonu kolaylaştırabilmek için diş kuronunu daha fazla açığa çıkarmak ya da, periodontal hastalığa bağlı kemik kaybından sonra kemik desteğini iyileştirmek için dişin kemik içinde kalan miktarını değiştirmek istenebilir. Teorik olarak, alveol kemiği kuronu açığa çıkarmak için yapılacak çok hızlı bir ortodontik ekstrüzyonu takip etmez. Etki, zaten hasarlı olan bir dişte daha fazla travma şeklinde olacaktır, daha yavaş ekstrüzyon yapmak ve daha sonra alveol kemiğini yeniden biçimlendirmek daha iyi olur.

Periodontal hastalık sebebi ile alveol kemiği yüksekliğinde azalma olmuş bir hastada, alveol kemiğinin yüksekliğinde dengeleyici değişiklikler olmaksızın dişi intrüze etmek mümkün olsaydı cep derinlikleri azalırdı ve kökler kemiğin içinde derine doğru ilerledikçe dişin kemik desteği artardı. Bu mümkün olmadığı için, böyle bir hastada yapılan intrüzyon ilave kemik kaybı oluşturur. Periodontal problemi olan dişlerin intrüzyonunun tedavileri açısından fayda sağladığına dair raporlar mevcuttur[33] ve intrüzyon ciddi periodontal problemleri olan bir hastanın kapsamlı ortodontik tedavisinin önemli bir parçası olabilir (bakınız Bölüm 19). Ancak bu hastalarda cep derinliğinin azalması PDL'nin yeniden tutunması veya kemik desteğinin artması ile değil uzun bir birleşim epiteli oluşumu ile ilişkilidir.

Mine Demineralizasyonu

Bantların gingival sınırlarındaki mine demineralizasyonu tüm dişlerin bantlandığı dönemlerde çok sık rastlanan bir problemdi, ancak, sadece molar dişlerin bantlanması ve çinko fosfat siman yerine cam iyonomer siman kullanılması bu problemi büyük oranda çözmüştür. Maalesef, braketlerin yapıştırılması durumu daha kötü hale getirmiştir. Yapıştırılan braketler dişlere doğrudan hasar vermedikleri halde, braketlerin kıvrımları gıda brikimi için uygundur ve zor temizlenir bu da braketlerin bulundukları yerlerin etrafında göze hoş görünmeyen beyaz lezyonların oluşma riskini artırır.

Görünür demineralizasyona en sık maksiller kesicilerde özellikle de laterallerde rastlanır. Bir üniversitenin ortodonti kliniğinde tedavi görmüş 338 hastanın klinik muayenesi, tedavi sonunda hastaların %36 sının bir maksiller kesicisinde koruyucu önlemlere rağmen en az bir net olarak görülebilen lezyon olduğunu açığa çıkarmıştır. Tedavi başında hastanın yaşının küçük olması, tedavi öncesinde ağız hijyeninin kötü olması ve bu durumun tedavi süresinde de devam etmiş olması risk faktörleri olarak ifade edilmiştir.[34] Boersma ve arkadaşları, dekalsifikasyonu tamamen tamamlanmamış bölgeleri de açığa çıkaran ışıkla uyarılan floresan yöntemi kullanarak, kapsamlı ortodontik tedavileri bittikten hemen sonra değerlendirilen 62 hastanın 60 ında (%97) braket bölgelerinin etrafında veya bitişiğinde demineralizasyon bulguları olduğunu bildirmişlerdir.[35] Yeni bir çalışma daha az belirgin ancak oldukça yaygın bir probleme işaret etmiştir: yapıştırılan maksiller ekspansiyon apareyinin oklüzal yüzeyleri kaplayan bölümünün altında kalan hemen hemen bütün dişerin tüberkül tepelerinde meydana gelen demineralizasyon.[36]

Lezyonlar çürük içerebilir veya çürüksüz olabilir. Çürük içeren beyaz lezyonlar pürüzlü ve poröz olur, çürük içermeyenler ise daha düz yüzeyli ve parlaktır. Doğal yollarla bir miktar remineralizasyon meydana gelir, çürük içeren lezyonların yüzeyleri poröz olduğu için bu yolla remineralizasyonda prognozları daha iyidir. Bununla beraber, lezyonlar tamamen kendiliğinden düzelmez. Bir takip çalışmasında, tedavi sonunda belirlene tüm beyaz leke lezyonlarının 14 yıllık takip sonrasında hâlâ mevcut olduğu gösterilmiştir.[37]

Florlu su ve florlu diş macunu nüfus genelinde etkili çürük kontrolü yöntemleridir ve beyaz leke lezyonlarının önlenmesine yönelik programların da önemli parçaları olarak düşünülmelidirler. Ağzın günde bir kere %0.05 nötral sodyum ile çalkalanmasının beyaz leke lezyonlarının önlenmesinde etkili olduğunu gösteren bulgular mevcuttur. Diş macunu ve çalkalama ile ilgili problem, nadir kullanılmaları veya kullanılmamalarıdır. En uygun koruma braketin etrafındaki bölgeye sürekli flor uygulanmasıdır. Çürüğe yatkınlığı olan hastalarda genel olarak tedavi süresince braketlerin etrafına 6 ayda bir flor uygulanması tavsiye edilir; lezyon oluştuğu görülen ve iş birliği zayıf hastalarda her ne kadar destekleyici veriler çok kuvvetli olmasa da, daha sık florlu vernik uygulanması fayda sağlayabilir. Sürekli plak birikimi olan uyumsuz hastalarda, dişlerdeki renklenmeye sebep olmasına rağmen kısa süreli (genellikle 14 gün) klorheksidin kullanımı son çare olarak düşünülebilir.

Braketlerin etrafındaki demineralizasyonu kontrol etmek umudu ile çok sayıda flor açığa çıkaran braket yapıştırıcı (çoğunlukla sodyum florür içeren kompozit rezinler) materyal piyasaya sürülmüştür, ancak bu konuda yapılan çalışmaların değerlendirildiği 2013 yılında yayımlanmış bir derlemede, hiçbir materyalin braketlerin etrafında beyaz leke oluşumunu engellemekte etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.[38] Bu materyallerdeki problem, açığa çıkan florun başlangıçta yüksek olması, ortodontik tedavinin sonuçlanması için gerekli tipik süre olan 18-24 aydan önce yok denecek kadar azalması veya ortadan kalkmasıdır.

Görünür beyaz leke lezyonlarını kontrol etmenin bir yolu, braketleri dişlerin labial değil lingual yüzeylerine yerleştirmektir.

Lingual yüzeyde de demineralizasyon oluşmaktadır ancak muhtemelen lingual yüzeyde tükürük akışının fazla olması nedeni ile labial yüzdekine oranla çok daha az oluştuğuna dair sağlam veriler bulunmaktadır.[39] Almanya'da yapılmış olan bir çalışmada, çocukların ve adölesanların lingual ortodontik tedavisinde hidrofilik rezin tabaksının eklenmesi ile beyaz leke lezyonlarının sayısının %70 oranında düştüğü ve oluşan lezyonların da küçük olduğu bildirilmiştir,[40] bu verilerden yola çıkarak bu değişiklik önerilebilir.

Günümüzde bant simantasyonunda (bakınız Bölüm 10) standart olarak kullanılan cam-iyonomer simanlardan açığa çıkan florun zaman içindeki sürdürülebilirliği, braket yapıştırma materyallerinden açığa çıkan florunkine kıyasla daha iyidir çünkü, cam iyonomer siman ortamda flor bulunduğu taktirde bu floru absorbe eder ve sonra yavaş yavaş ortama geri bırakır. Siman tarafında absorbe edilen florun kaynağı genellikle diş macunu, ağız gargarası ve bir dereceye kadar da florlu içme suyudur. Bu nedenle, braketlerin cam iyonomer siman ile yapıştırılması braketlerin etrafında istenen düzeyde flor açığa çıkmasını saylayacaktır.

Ne yazık ki, cam iyonomer simanlar braket yapıştırmak için gereken güçte değildir. Cam iyonomer simanlara az miktarda adeziv rezin eklenmesi ile yapışma kuvveti biraz artmıştır ancak bu yapışma kuvveti Justus ve çalışma arkadaşları asitleme sonrasında daha tutucu mine yüzeyi oluşmasını sağlayan yeni bir yüzey preparasyonu yöntemi geliştirene kadar yeterli olmamıştır. [41]

Mine demineralizasyonunu azaltmada ve hatta ortadan kaldırmada işe yarama potansiyeli olan bu yöntem yapıştırma üzerine hazırlanmış olan Bölüm 10 da anlatılmıştır.

Kaynaklar

1. Jacobs C, Gri mm S, Ziebart T, et al. Osteogenic differentiation of periodontal fibroblasts is dependent on the strength of mechanical strain. *Arch Oral Biol.* 2013;58:896–904.
2. Wei Y, Ye Q, Tang Z, et al. Calcitonin induces collagen synthesis and osteoblastic differentiation in human periodontal ligament fibroblasts. *Arch Oral Biol.* 2017;74:114–122.
3. Thilander B. Tissue reactions in ortodontics. In: Graber LW, Vanarsdall R, Vig KWL, Huang GJ, eds. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2017.
4. Pilla AA. Low-intensity electromagnetic and mechanical modulation of bone growth and repair: are they equivalent? *J Orthop Sci.* 2002;7: 420–428.
5. Shapiro E. Orthodontic movement using pulsating force-induced piezoelectricity. *Am J Orthod.* 1979;73:59–66.
6. Darendeliler MA, Zea A, Shen G, et al. Effects of pulsed electromagnetic field vibration on tooth movement induced by magnetic and mechanical forces: a preliminary study. *Aust Dent J.* 2007;52: 282–287.
7. Khouw FE, Goldhaber P. Changes in vasculature of the periodontium associated with tooth movement in the rhesus monkey and dog. *Arch Oral Biol.* 1970;15:1125–1132.
8. Kang YG, Nam JH, Kim KH, et al. FAK pathway regulates PGE2 production in compressed periodontal ligament cells. *J Dent Res.* 2010;89:1444–1449.
9. Yamaguchi M. RANK/RANKL/OPG during ortodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res.* 2009;12:113–119.
10. Chen YW, Wang HC, Gao LH, et al. Osteoclastogenesis in local alveoler bone in early decortication-facilitated ortodontic tooth movement. *PLoS ONE.* 2016;11(4):e0153937.
11. Roberts WE. Bone physiology, metabolism, and biomechanics in ortodontic practice. In: Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang GH, eds. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* 6th ed. St Louis: Elsevier; 2017.
12. McGorray SP, Dolce C, Kramer S, et al. A randomized, placebo-controlled clinical trial on the effects of recombinant human relaxin on tooth movement and retention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141:196–203.
13. Bartzela T, Turp JC, Motschall E, et al. Medication effects on the rate of ortodontic tooth movement: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:16–26.
14. Zahrowski JJ. Optimizing ortodontic treatment in patients taking bisphosphonates for osteoporosis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:361–374.
15. Frost HM. Wolff's Law and bone's structural adaptations to mechanical usage: an overview for clinicians. *Angle Orthod.* 1994;64:175–188.
16. Köle H. Surgical operations of the alveoler ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1959;12:515–529.
17. Patterson BM, Dalci O, Darendeliler MA, Papadopoulou AK. Corticotomies and ortodontic tooth movement: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74:453–473.
18. Yang C, Wang B, Deng F, et al. Biomechanical effects of corticotomy approaches on dentoalveoler structures during canine retraction: a 3-dimensional finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:457–465.
19. Keser EI, Dibart S. Sequential piezocision: a novel approach to accelerated ortodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:879–889.
20. Charavet C, Lecloux G, Bruwier A, et al. Localized piezoelectric decortication for ortodontic treatment in adults: a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res.* 2016;95:1003–1009.
21. Patterson BM, Dalci O, Papadopoulou AK, et al. Effect of piezocision on root resorption associated with ortodontic force: a microcomputer tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:53–62.
22. Pavlin D, Anthony R, Raj V, Gakunga PT. Cyclic loading (vibration) accelerates tooth movement in ortodontic patients: a double-blind, randomized controlled trial. *Semin Orthod.* 2015;21:187–194.
23. Woodhouse NR, DiBiase AT, Johnson N, et al. Supplemental vibrational force during ortodontic alignment: a randomized clinical trial. *J Dent Res.* 2015;94:682–689.
24. Miles P, Fisher E, Pandis N. Assessment of the rate of premolar extraction site space closure in the maxillary arch with the AcceleDent Aura appliance vs no appliance in adolescents: a single-blind random- ized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153: 8–14, 25.

24a. DiBiase AT, Woodhouse NR, Papageorgiou SN, et al. Effects of supplemental vibrational force on space closure, treatment duration, and occlusal outcome: a multicenter randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153:469–480.

25. Quinn RS, Yoshikawa DK. A reassessment of force magnitude in ortodontics. *Am J Orthod.* 1985;88:252–260.
26. Murdock S, Phillips C, Khondker Z, et al. Treatment of pain after initial arch wire placement: a noninferiority randomized clinical trial comparing over-the-counter analgesics and bite-wafer use. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:316–323.
27. Pazzini CA, Pereira LJ, Marques LS, Ramos-Jorge J, Aparecida da Silva T, Paiva SM. Nickel-free vs conventional braces for patients allergic to nickel: gingival and blood parameters during and after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150:1014–1019.
28. Brudvik P, Rygh P. Transition and determinants of ortodontic root resorption-repair sequence. *Eur J Orthod.* 1995;17:177–188.
29. Llamas-Carreras JM, Amarilla A, Solano E, et al. Study of external root resorption during ortodontic treatment in root filled teeth compared with their contralateral teeth with vital pulps. *Int Endod J.* 2010;43:654–662.
30. Artun J, Van t'Hullenaar R, Doppel D, et al. Identification of ortodontic patients at risk of severe apical root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:448–455.
31. Kaley JD, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod.* 1991;61:125–131.
32. Kennedy DB, Joondeph DR, Osterburg SK, et al. The effect of extraction and ortodontic treatment on dentoalveoler support. *Am J Orthod.* 1983;84:183–190.

33. Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:232–241.
34. Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, et al. Risk factors and severity of white spot lesions during treatment with fixed orth- odontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138: 188–194.
35. Boersma JG, van der Veen MH, Lagerweij MD, et al. Caries prevalence measured with quantitative light-induced fluorescence after treatment with fixed ortodontic appliances: influencing factors. *Caries Res.* 2005;39:41–47.
36. Yagci A, Korkmaz YN, Buyuk SK, et al. White spot lesion formation after treatment with full-coverage maxillary expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149:331–338.
37. Shungin D, Olsson DI, Persson M. Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding material assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:136e1–136e8, discussion 136–137.
38. Benson PE, Parkin N, Dyer F, et al. Fluorides for prevention of early tooth decay (demineralized white lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;doi:10.1002/14651858.
39. Wiechmann D, Klang E, Helms HJ, Knosel M. Lingual appliances reduce the incidence of white spot lesions during ortodontic multi-bracket treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:414–422.
40. Beyling F, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Lingual ortodontics for children and adolescents: improvement of the indirect bonding protocol. *Head Face Med.* 2013;9:27.
41. Justus R, Cubero T, Ondarza R, et al. A new technique with sodium hypochlorite to increase bracket shear bond strength of fluoride- releasing resin-modified glass ionomer cements: comparing shear bond strength of two adhesive systems with enamel surface deprot- einization before etching. *Semin Orthod.* 2010;16:66–75.

9

Ortodontik Kuvvet Kontrolünde Mekanik Prensipler

Çeviri: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

BÖLÜM ANA HATLARI

Elastik Malzemeler ve Orthodontik Kuvvet Oluşumu
- Elastik Malzemelerlerin Temel Özellikleri
- Ortodontik Ark Telleri Malzemeleri
- Kirişlerin Elastik Özellikleri Üzerindeki Etkiler
- Elastik Kuvvetin Diğer Kaynakları

Ortodontik Apareylerdeki Tasarım Faktörleri
- Kök Pozisyonu Kontrolü için İki Nokta Teması
- Sabit Aparey Sistemlerinde Dar Brakete Karşı Geniş Braket
- Edgewise Sisteminde Braket Slot Boyutunun Etkisi

Ankraj Kontrolünün Mekanik Yönleri
- Kaymaya Dirençte Sürtünmeye Karşı Tutunma
- Ankraj Kontrol Metotları

Statikçe Belirli – Belirsiz Kuvvet Sistemleri
- Tek Kuvvet Çiftli Sistemler
- İki Kuvvet Çiftli Sistemler
- Bölümlü Ark Mekaniği
- Sürekli Ark Mekaniği

En uygun ortodontik diş hareketi hafif ve devamlı kuvvet ile oluşturulur. Ortodontik aygıt tasarımındaki ve kullanımındaki zorluk, ne çok büyük ne de zamanla çok değişen kuvvetler oluşturan bu kuvvet sistemi karakteristiğinin üretilmesidir. Malzemenin elastikiyetini kaybetmesinden veya küçük miktardaki diş hareketinin sağlanan kuvvet miktarında büyük değişikliklere neden olmasından dolayı hafif kuvvetlerin hızla azalmaması özellikle önemlidir. Elastik malzemelerin davranışlarının ve mekanik faktörlerin her ikisinin de dişlerdeki etkileri mekanik yöntemlerle tedavi sağlayan ortodontik aygıt sistemlerinin tasarımında dikkate alınmalıdır.

Elastik Malzemeler ve Ortodontik Kuvvet Oluşumu

Elastik Malzemelerlerin Temel Özellikleri

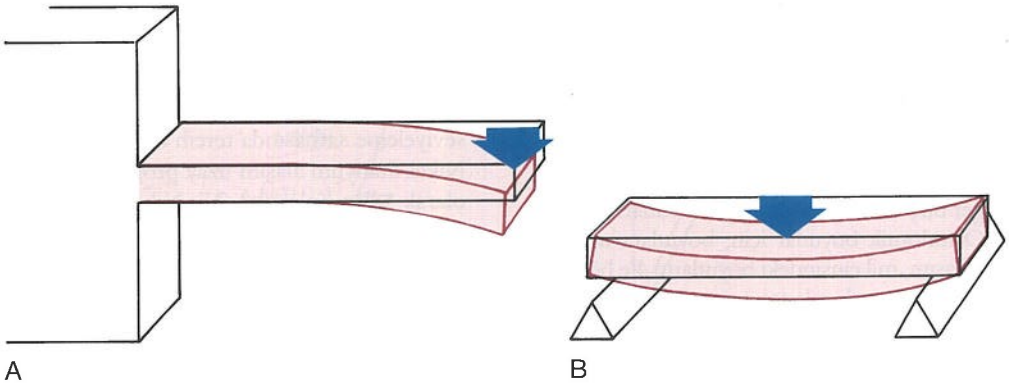
Herhangi bir malzemenin elastik davranışı bir dış kuvvete karşı verdiği *gerilme-gerinim* yanıtı ile tanımlanır. Gerilme ve gerinimin her ikisi de çalışılan malzemenin iç durumu ile ilgilidir: gerilme yükün iç dağılımıdır, birim alandaki kuvvet olarak tanımlanır, gerinim ise yük tarafından oluşturulan iç biçimin bozulmasıdır, birim uzunluktaki değişim olarak tanımlanır.

Analizlerde ortodontik ark telleri ve zemberekler, ya bir uçtan (örneğin mütaharrik bir apareyden çıkan zemberek) veya iki uçtan (komşu dişlerdeki ataşmanlar arasında uzanan ark teli parçası) desteklenen kirişler gibi düşünülebilir (Şekil 9.1). Böyle bir kirişe bir kuvvet uygulanırsa, kirişin yanıtı kuvvet tarafından oluşturulan değişim (eğilme veya burulma) olarak ölçülür (Şekil 9.2). Kuvvet ve değişim dışa ait ölçümlerdir. İçe ait gerilme ve gerinim, kirişin uzunluk ve kesit alanı dikkate alınarak kuvvetten ve değişimden hesaplanır.

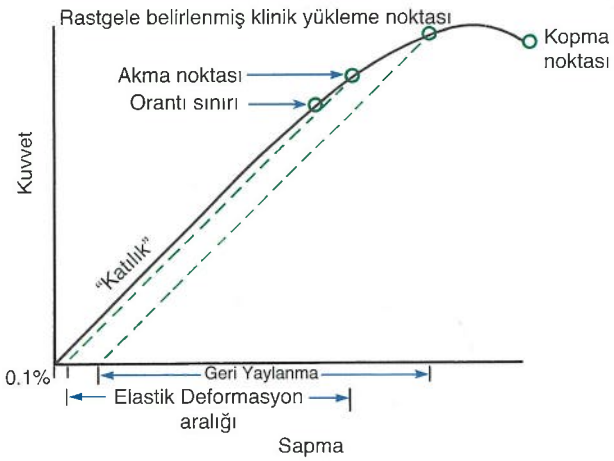
Ortodontik amaçlar için kiriş malzemelerinin üç başlıca özelliği onların klinik yararlılıklarının tanımlanmasında önemlidir: mukavemet, katılık ve kuvvet-uzama eğrisinin elastik deformasyon mesafesi. Her biri bir kuvvet-uzama veya gerilme-gerinim grafiğine yapılan uygun atıflarla tanımlanabilir (Şekil 9.2 ve 9.3).

Bir gerilme – gerinim grafiğinde üç farklı nokta malzemenin mukavemetinin göstergesi olarak alınabilinir (bakınız Şekil 9.3). Her biri, kısmen farklı bir yolla, malzemenin dayanabildiği en büyük yükü betimler. İlk iki nokta malzemenin kalıcı deformasyonunun ilk gözlendiği nokta olan elastik limitini tanımlamaya çalışır. En emniyetli ölçüm, gerilme ve gerinim eğrisininin lineer bir ilişkiye sahip olduğu (bu lineer ilişki Hooke kanunu olarak bilinir) en yüksek nokta olan *orantı sınırıdır*. Bu noktayı hassas olarak belirlemek zordur, dolayısıyla daha pratik bir gösterge, *akma mukavemeti'dir*-gerilme-gerinim eğrisinin %0.1 gerinim değerine kaydırılan paralel bir çizgi ile kesişimi. Genellikle gerçek *elastik limit* iki nokta arasındadır, ancak her ikisi de kalıcı deformasyon oluşmadan önce telin ne kadar kuvvete veya uzamaya dayanabileceğinin iyi bir klinik tahminine elverir. Akma mukavemetinden daha büyük olan telin taşıyabileceği maksimum yüke *-en büyük çekme mukavemeti-* bir miktar kalıcı deformasyondan sonra ulaşılır En büyük mukavemet, eğer bir zemberek kullanılıyor ise telin verebildiği maksimum kuvveti tayin eder, bu da özellikle yeni titaniyum alaşımların, akma mukavemeti ve en yüksek mukavemetinin çelik tele göre çok daha farklı olması nedeniyle klinik olarak önemlidir.

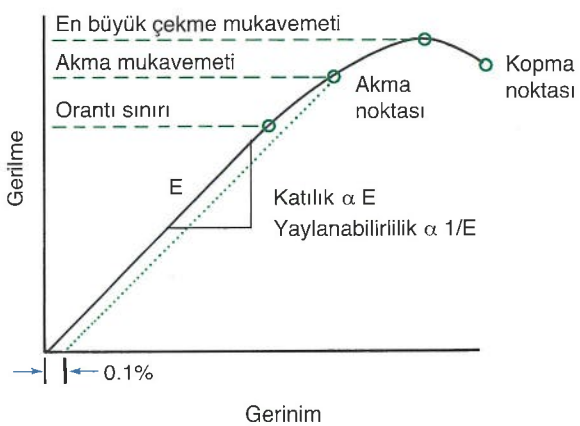
Mukavemet gerilmenin birimleri ile ölçülür-SI (Uluslararası Birimler Sistemi) birimi Pascal'dır (Pa) fakat g/cm^2 gibi İngiliz birimlerine de sık rastlanılır. Ortodonti dergilerinde verile sıklıkla megapaskal (MPa) olarak görülmektedir, bu kitabın geri kalan metninde MPa kullanılacaktır. Bir diğer kullanılan gerilme birimler g/cm^2 ve psi'dır (1 MPa=10,197 g/cm^2 =145 psi).



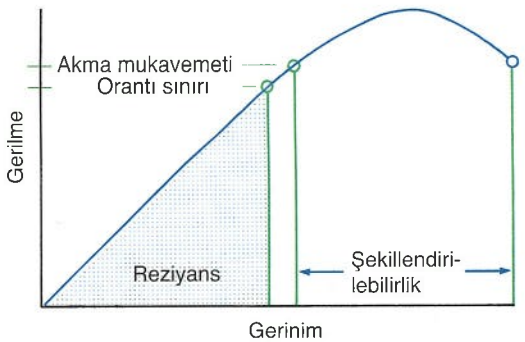
• **Şekil 9.1** Konsol (A) ve destekli kirişler (B)



• **Şekil 9.2** Bir ortodontik ark teline benzer elastik bir malzemenin tipik kuvvet-uzama eğrisi. Malzemelerin katılığı eğrinin lineer kısmının eğimi ile verilir. Aralık x-ekseni boyunca kalıcı deformasyonun oluştuğu noktaya kadar olan mesafedir (genelde %0.1 kalıcı deformasyonun oluştuğu akma noktası olarak alınır). Tel akma noktasının ötesine eğilir ise klinik olarak kullanışlı geri yaylanma oluşur (buradaki "rastgele belirlenmiş klinik yükleme" olarak gösterilen noktaya kadar), ancak hiç bir zaman orjinal şekline geri dönmez. Kopmanın olduğu noktada tel kırılır.



• **Şekil 9.3** Gerilme ve gerinim kuvvet ve uzama ölçümülerinden hesaplanabilen iç özellikleridir, böylece kuvvet-uzama ve gerilme-gerinim eğrilerini benzerdir. Gerilme-gerinim diyagramında gösterilen üç farklı noktanın mukavemeti temsil ettiği kabul edilebilir Gerilme-gerinim eğrisinin eğimi, katılık ve yaylanabilirliğin orantılı olduğu (E) elastisite modülüdür.



• **Şekil 9.4** Reziyans ve şekillenebilirlilik burada sırasıyla gösterildiği gibi x-ekseni boyunca gerilme-gerinim eğrisinin altındaki bir alan ile tanımlanır. Plastik deformasyon bir malzemeyi şekil verilebilir yaptığı için soğuk çalışma olarak düşünülebilmesi nedeniyle, şekillendirilebilirlik gerilme-gerinim eğrisinin altındaki o alan olarak yorumlanabilir.

Katılık, kuvvet-uzama eğrisinin elastik kısmındaki eğimi ile orantılıdır (Şekil 9.2). Eğim daha dik olduğunda, tel daha katıdır, eğim daha yatay olduğunda, tel daha esnektir.

Aralık, telin kalıcı deformasyon oluşmadan önce elastik olarak bükülebileceği mesafe olarak tanımlanır. Ortodonti için, bu mesafe milimetre olarak ölçülür (bakınız Şekil 9.2). Eğer tel bu noktanın ötesinde değişime uğrarsa, tekrar ilk şekline geri dönmeyecektir, ancak kırılma noktasına erişilmedeği sürece klinik olarak faydalı geri yaylanma oluşacaktır. Bu geri yaylanma Şekil 9.2. de gösterildiği gibi yatay eksen boyunca ölçülür. Ortodontik teller sıklıkla elastik limitlerin ötesinde deforme edilir, dolayısıyla, geri yaylanma özellikleri klinik peformansın belirlenmesinde önemlidir.

Bu üç ana özellik önemli bir ilişkiye sahiptir:

Mukavemet = Katılık x Aralık

Klinik önemi olan diğer iki özellik gerilme-gerinim grafiği ile gösterilebilir: esneklik ve şekillenebilirlilik (Şekil 9.4). *Reziyans*, gerilme-gerinim eğrisinin orantı sınırına kadar olan alandır. Telin, mukavemeti ve yaylanabilirliliğinin bileşimi olan enerji depolama kapasitesini gösterir. Şekillenebilirlilik, telin hasara uğramadan önce izin vereceği kalıcı deformasyon miktarıdır. Telin kırılmadan önce müsamaha edeceği (klinikte kullanılan faydalı bir zemberek için şekillendirilirken) kalıcı eğilme miktarını gösterir.

Ortodontik amaçlı ideal telin malzemenin özellkleri, bu kriterler cinsinden tanımlanabillir: (1) yüksek mukavemet, (2) düşük katılık (çoğu uygulamalarda), (3) yüksek aralık (elastik deformasyon aralığı) ve (4) yüksek şekillenebilinirlilik sahibi olmalıdır. Ek olarak, malzeme, çengeller veya durdurucuların tutturulabilmesi için

kaynak yapılabilir ve lehimlenebilir olmalıdır. Aynı zamanda maliyeti makul olmalıdır. Güncel uygulamalarda, hiçbir ark teli malzemesi bütün bu gereksinimleri karşılamaz ve en iyi sonuçlar özel amaçlar için özel ark teli malzemeleri kullanımı ile elde edilir.

Birleşik Devletlerde, ortodontik aygıt boyutları, tel boyutları da dahil, inç'in binde bir cinsinden belirtilir. Basit olması için bu kitapta, bunlar mil cinsinden verilmiştir (yani, 0.016 inç = 16 mil). Avrupada ve dünyanın diğer birçok bölgesinde, aygıt boyutları milimetre cinsinden belirtilir. Ortodontik boyutlar için, boyutlara milimetre cinsinden en yakın yaklaşım, mil cinsindeki boyutların 4'e bölünmesi ve ondalık noktanın bir basamak sola taşınması ile (yani, 16 mil = 0.4 mm; 40 mil = 1.0 mm) elde edilebilir.

Ortodontik Ark Teli Malzemeleri

Değerli Metal Alaşımlar

20. yüzyılın ilk yarısında, değerli metal alaşımlar, başka hiçbir malzeme ağız içi şartlarını tolare edemiyeceğinden dolayı, ortodontik amaç için rutin olarak kullanıldı. Hemen hemen tüm dental amaçlar için altın tek başına çok yumuşaktır, ancak alaşımlar (altın ve bakır ile birlikte paladyum ve platinyum içeren) ortodontik kullanıma uygun olabilirdi. Paslanmaz çeliğin ortaya çıkması değerli metal alaşımlarını, aşırı derecede pahalı hale gelmeden önce bile, ortodontik amaç için kullanılmaz hale getirdi. Günümüzde altının kayda değer tek avantajı, sabit lingual aygıtlarla birlikte kullanılan kişiye özel yapılan kaideler gibi, döküm aygıtların üretim kolaylığıdır (bakınız Bölüm 10).

Paslanmaz Çelik ve Kobalt-Krom Alaşımlar

Paslanmaz çelik veya benzer özelliğe sahip krom-kobalt alaşımlar (Elgiloy; Rocky mountain Co.), eşdeğer korozyan direnci ile birlikte daha iyi mukavemet ve esneklik nedenleriyle ortodontide değerli metallerin yerini aldı. Paslanmaz çeliğin paslanma direnci yüksek krom içeriğinden kaynaklanır. Ortodontide kullanılan tipik bir formülasyon %18 krom ve %8 nikel oranına sahiptir (bu malzeme genelikle 18-8 çelik olarak anılır.)

Bu çelik tellerin özellikleri, üretim esnasında soğuk işlem ve tavlama ve miktarları oldukça geniş bir aralıkta (elastik deformasyon aralığı) değiştirilerek kontrol edilebilmektedir. Çelik tavlama ile yumuşar, soğuk işlem ile sertleşir. Tamamen tavlanan çelik teller yumuşak ve şekillendirilebilinirdir. Dişler üzerindeki braketlerin içine ortodontik ark tellerini bağlamada kullanılan çelik ligatürler bu "tam yumuşak" telden yapılır. Çelik ark teller kısmen tavlanmış hallerde piyasaya sunulurlar, şekillendirilebilirlik pahasına akma mukavemetinin gittikçe artırılır. Etkileyici akma mukavemetine sahip çelik teller ("super" derece) oldukça kırılgandır ve keskin büküldüğünde kırılacaktır. "Alışagelmiş" derecede olan ortodontik çelik tel kırılmadan neredeyse istenen herhangi bir şekle bükülebilir. Eğer keskin bükümlere ihtiyaç yok ise, super teller kullanılabilir, ancak bunların yüksek maliyet veya sınırlı şekil verilebilinirliğini teyit edecek artan bir klinik etkinliğini göstermek zordur.

Elgiloy, kobalt-krom alaşımlar, yumuşak ve dolayısıyla daha kolay şekillendirilebilir halde temin edilebilme avantajına sahiptir ve teller şekillendirildikten sonra ısıl işlem ile sertleştirilebilir. Isıl işlem mukavemeti önemli ölçüde artırır. Isıl işlemden sonra, en yumuşak Elgiloy sıradan paslanmaz çeliğe eşdeğer hale gelir, başlangıçta sert dereceden olanlar "super" çeliklere eşdeğer olur. Bu malzeme, paslanmaz çelik tele göre olan ek maliyeti ve optimal özellikleri elde etmek için gereken ilave ısıl işlem kademesinden dolayı, 20 yüzyılın sonunda ortadan kalktı ve şu anda nadiren kullanılmaktadır.

Nikel-Titanyum Alaşımlar

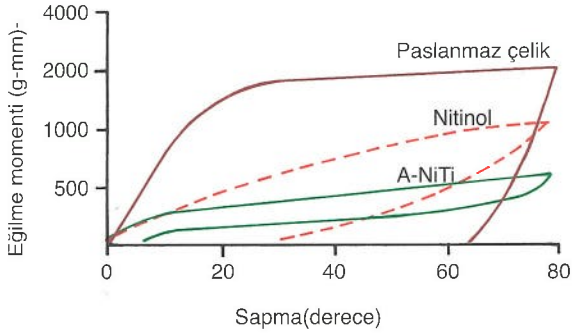
Nikel-Titanyum Alaşımların Özellikleri. Nikel Titanyum alaşımların mükemmel özelliği geniş bir aktivasyon aralığında hafif kuvvet sağlamasıdır ve bu ark tellerini modern ortodontide başlangıç seviyeleme safhasında tercih edilir malzeme haline getirmiştir. İlk Nikel-titanyum alaşım uzay program için geliştirilmiştir ve *Nitinol* olarak adlandırılmıştır (Ni, Nikel, Ti, titanyum; NOL, Naval Ordanance Laboratory -Deniz Mühi mmat Laboratuvarı). Bu kitapta, akabinde, *NiTi* terimi, nikel-titaniyum tel malzeme ailesini ima etmek için kullanılacaktır (*nitinol*, büyük harfle yazılmayan kelime olarak, bazı diğer yayınlarda da aynı şekilde kullanılır). Belirli bir malzemeye ticari markası (büyük harfler) ile atıfta bulunulur.

NiTi alaşımının özellikleri öncelikle bu alaşımların ağız ısısında birden fazla kristal yapıda bulunduğu anlaşılmadan tartışılamaz. Yüksek ısılarda ve düşük gerilmede, alaşım *östenit* olarak adlandırılan basit kübik yapıda bulunur. Düşük ısılardada ve yüksek gerilmede, alaşım *martensit* olarak adlandırılan bir monoklinik fazda daha kararlıdır. Birçok metal alaşım farklı kristal yapılarında var olmalarına rağmen, NiTi'nin benzersizliği iki yapı arasındaki geçişin tamamen geri dönüşebilir olması ve ağız içi ısılarda oluşabilmesidir. Bu faz dönüşümü belirli NiTi alaşımlarının hiçbir ark teli malzemesinde olmayan iki önemli özelliği ortaya koymasına olanak verir-ısı-aktivasyonu ve superelastisite.

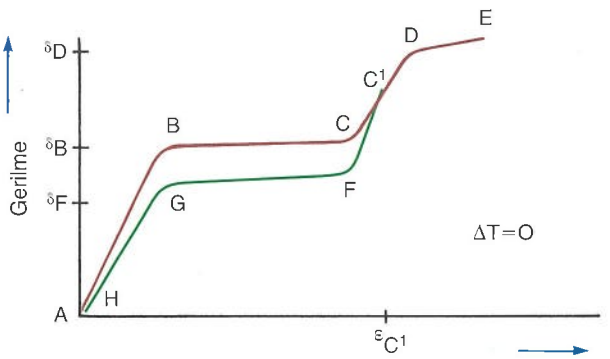
Isı aktivasyonu, bir malzemenin sıcaklığı arttığında martensit durumdan östenit duruma geçebilme kabiliyetini kasteder. Kristal yapısındaki bu sıcaklık-kaynaklı değişiklik, (*termoelastisite*) uzay programında kullanılan orjinal Nitinol için önemliydi, fakat ortodontik uygulamalarda faydalanılmasının zor olduğu kanıtlandı. Birçok şirket tellerinin ısı aktivasyon özelliklerini ağırlıkla tanıtmaktadır, ancak klinisyenlerin malzemenin bu ilk seviyeleme safhasından kademeli olarak östenit faza geçişi sırasında yavaş, kontrollü sıcaklık değişimini neticelendiremiyecekleri akılda tutulmalıdır. Bu teller tipik olarak istenen diğer özellikleri gösterir ve yine de hâlâ çok kullanışlıdır, ancak klinik olarak en çok uygulanabilir özellik termoelastik faz dönüşümü değildir.

Isı aktivasyon dönüşüm fazından geçen bazı alaşımların tek özelliği şekil hafızasıdır. *Şekil hafızası*; malzemenin martensit yapıda iken plastik şekillendirilmesinden sonra orjinal şekilini "hatırlama" kabiliyetini kasteder. Tipik bir uygulama, alaşım martensit-östenit dönüşüm sıcaklığından yüksek bir sıcaklıkta tutulurken belirli bir şeklin verilmesidir. Alaşım dönüşüm sıcaklığının altına soğutulduğunda martesit fazda plastik şekillendirilebilir, ancak östenit yapıya ulaşıncaya kadar ısıtıldığında orijinal şekline geri döner.

Süperelastisite bellirli NiTi tellerin martenist-östenit faz dönüşümüne bağlı olarak dayanabildiği çok büyük geri dönebilen gerinimleri ifade eder. Bu geri dönebilen deformasyon başka malzemelerdeki aynı boyutlardaki ark tellerinin 10 katından fazla olabilir. Mühendislik uygulamalarında, Hooke kanunun lineer gerilme-gerinim ilişkisine uyan tipik elastik davranışı göstermeyen, lineer olmayan gerilme-gerinim eğrisine sahip olması nedeniyle sıklıkla yalancı (pseudo)_elastitisite olarak tanımlanır (Şekil 9.5). Süper-elastisite gösteren malzemeler östenit alaşımlardır, gerilme karşısında martensite dönüşür-sıcaklığın sebep olduğu şekil hafızalı etkinin mekanik benzeşimi. Bu, dönüşüm sıcaklığının oda sıcaklığına çok yakın olmasından dolayı mümkündür. Çoğu ark teli malzemeleri, sadece atom içi bağların gerinmesi ile (gerilme-gerinim eğrisinin lineer bölgesini oluşturur) geri dönücü şekil değişikliğine uğrayabilir, halbuki, super elastik malzemeler iç yapılarında geri dönen değişikliğe belirli miktarda şekil değişiminden sonra



• **Şekil 9.5** 16 mil ortodontik teller için çizilen eğilme momentine karşı sapma (defleksiyon) (düz kırmızı çizgi, paslanmaz çelik; kesikli kırmızı, sabitlenmiş martensit nikel-titanyum [M-NiTi]; yeşil, östenitik NiTi [A-NiTi]). Bir başlangıç kuvvet seviyesine ulaşıldıktan sonra A-NiTi, oldukça düz yük-sapma eğrisine sahiptir ve çelikten daha fazla geri yaylanan M-NiTi'e göre daha fazla geri yaylandığını dikkate alın. (Burstone CJ, Qin B, Morton JY. *Am J Orthod.* 1985;87:445–452'den yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 9.6** Östenitik nikel-titanyum (A-NiTi) ark telinde olduğu gibi östenit'den martensit faza, gerilme-uyarılı dönüşümden bağlı superelastisiteyi gösteren bir gerilme-gerinim eğrisi. A-B bölümü östenit fazın saf elastik deformasyonunu gösterir (Şekil 9.5'de bu fazda A-NiTi bu fazda martensit nikel-titanyumdan [M-NiTi] daha katı olduğunu not edin). B noktasına karşılık gelen gerilme, martensit faza dönüşümün meydana gelmeye başladığı minimum gerilmedir. C, noktasında dönüşümün tamamlanır. A-B ve B-C'nin eğimleri arası fark dönüşümün oluştuğu kolaylığı gösterir. Dönüşüm tamamlandıktan sonra, martensit yapı C-D bölümünde gösterildiği gibi elastik deformasyona uğrar (fakat ortodontik ark telleri bu bölgeye ulaşacak kadar hiçbir zaman gerilmeye uğramazlar ve grafiğin bu bölümü ortodontik ark tellerinin cevap resimlerinde görülmez). D noktasında martensit fazın akma gerilimine erişilir ve E noktasında kırılma oluncaya kadar malzeme plastik deformasyona uğrar. D noktasına ulaşılmadan önce gerilme azaltılırsa (grafikte C^1 noktasında olduğu gibi), C^1-F doğrusu boyunca martensit yapıda elastik yüksüzleşme olur. F noktası, yük kaldırma sırasında gerilme-uyarılı martensit yapıda olabilecek maksimum gerilmeyi gösterir ve o noktada östenit yapının tamamen yeniden oluştuğu G noktasına devam eden ters östenit değişimi başlar. G-H östenit fazın elastik yüksüzleşmesini gösterir. Toplam gerinimin küçük bir kısmı yüklenme veya yüksüzleşme sırasındaki tersinmez değişikliklerden dolayı geri kazanılamayabilir.

uğrayabilir. Bu gerilme uyarılı martensit dönüşüm, yük uzama eğrisinin neredeyse düz kesiminde ortaya çıkar. Bu başlangıç ark tellerinin göreceli küçük veya büyük mesafede büküldüğünde aynı kuvvet miktarını uygulayabilmesi anlamına gelir, özgün ve fazlasıyla istenen bir özelliktir (Şekil 9.6). Bir değişiklik için, süper-elastisite sadece başka bir reklam terimi değildir.

Şekil hafızasının bir sıcaklık reaksiyonu ve super-elastisitenin mekanik olmasına rağmen, onlar özünde bağlantılıdır. Süper-elastik malzemeler ağıza yerleştirildiğinde, östenit fazın klinikte oluşması için ağız içi sıcaklığından daha düşük olması gereken dönüşüm sıcaklığına yakınken geri dönebilen faz değişikliği ortaya koymalıdır. Şekil hafızalı malzemeler, sadece gerilme uyarılı şekil değişikliği de aynı zamanda oluşursa klinik olarak olağanüstü elastik deformasyon aralığına sahip olur. Diğer taraftan, dişler hizalanmaya yaklaştıkça, kuvveti hafifce uygulamak amacı ile sıcaklık yavaşca artırılmalıdır ki, tekrar bu durum klinik olarak gerçekleşmez. Bu özelliklerin karşılıklı etkileşiminden dolayı martensit — östenit dönüşümünü gösteren teller akabinde *östenit nikel-titanyum (A-Ni-Ti)* olarak adlandırılır. Tüm diğer NiTi teller ağız içi dönüşüm fazına maruz kalmadan martensit yapıda dengelenir ve akabinde *martensit nikel-titanyum (M-Ni-Ti)* olarak anılır.

Klinik Ortodontide Nikel-Titanyum Teller. Unitek tarafından 1970'lerin sonunda aynı isim altında satılan orijinal Nitinol teller, dönüşüm etkileri fazının hiçbir uygulaması olmadan satılan M-NiTi tellerdi. Ortodontik kullanım için tedarik edilen Nitinol son derece esnek, oldukça güçlü, fakat zayıf şekillendirilebilirdir (Tablo 9.1). 1980'lerin sonunda, östenit tanecik (A-NiTi) yapısına sahip yeni nikel-titanyum teller ortaya çıktı. Bu teller (Sentinol, GAC; Bakır NiTi, Ormco/Sybron ve diğer tedarikçilerin farklı ticari isimlerdeki birçokları) değişik derecelerde şekil hafızası ve/veya süperelastisite gösterir. Laboratuvar verisi olmadan, gerçek superelastik ilan edilen telleri[1] böyle varsaymak sakıncalıdır, satın alınırken dikkat edilmesi tavsiye edilir. Belirli bir tel seçiminde, önde gelen klinisyenlerin referansları değil, kontrollü koşullarda performans verisi esas olmalıdır.

A-NiTi gibi süperelastik malzemenin olağandışı doğasının bir bölümü yüksüzleşme eğrisinin, yüklenme eğrisinden farklı olmasıdır. (başka bir deyişle, geri dönebilirlilik enerji kaybı beraber olur [histeresis]) (Şekil 9.7). Bu, verdiği kuvvetin onu aktif hale getirmek için uygulanan kuvvetle aynı olmadığı anlamına gelir. Farklı yüklenme ve yüksüzleşme eğrileri, bir A-NiTi telin sağladığı kuvvetin klinik kullanımda sadece serbest bırakılıp tekrar bağlanmasıyla değiştirilebildiği daha fazla dikkate değer etki üretir (Şekil 9.8).

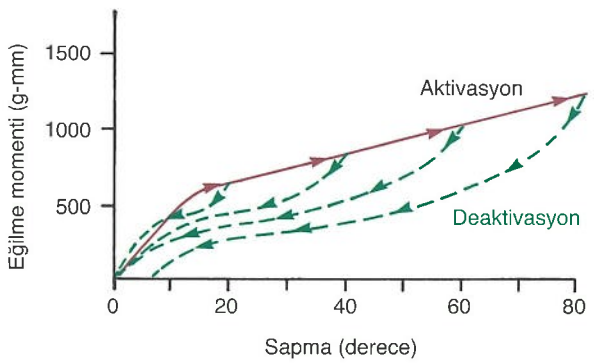
Ortodontist için A-Ni-Ti telleri ile klasik anlamda teli bükmek, önemli derecede deforme olmadan plastik deformasyona uğramadığı için hemen hemen imkansızdır (bakınız Şekil 9.5). Tellerin, ancak ısıl işlem ile, şekillendirilebilinir ve özellikleri değiştirilebilir. Bu işlem ortodonti ofisinde tele veya bir parçasına takılmış elektrotlar arasında bir elektrik akımı geçirilerek yapılabilir. Miura ve arkadaşları, bir dental modelde, tedavi sonrası hedeflenen oklüzyona göre dişlerin yeniden konumlandırılabileceğini, braketleri yapıştırıp, bir A-NiTi teli braketin içine yerleştirip ve daha sonra istenen diş konumuna uygun şekli "hatırlayacak" ısıl işlem uygulayarak, ilk kez göstermiştir.[2] Tel aksi durumda gerekli olabilecek tedavinin son safhasında genellikle ihtiyaç duyulan "bitirme bükümlerini" de kapsamıştır.

En azından teoride, bu, dişlerin aşamalı olarak daha önce belirlenmiş konuma tek bir tel ile getirilmesinin belirli tedavi tiplerinde başarılmasına olanak sağlar. Kavram Edward Angle'ın orijinal ark genişletme yaklaşımı ile tıpatıp aynıdır, bu da benzer sınırlamalarla karşılaşılacağı anlamına gelir. Günümüzde bu yaklaşım, aynı zamanda, lingual ortodontideki başlangıç ark tellerinin bilgisayar

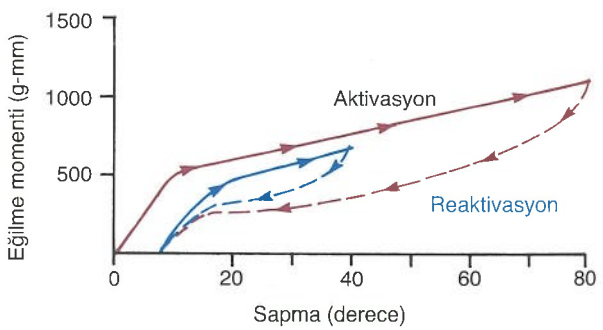
TABLO 9.1 Ortodontik Tellerin Özelliklerinin Karşılaştırılması

	Elastisite Modülü (GPa)	Çeliğe Göre Malzemenin Katılığı	Belirlenmiş Açı (Derece)[a]
Altın (Isıl işlemli)	83	0,41	12
Paslanmaz Çelik *Truchrome*-Rocky Mountain	200	1,00	NA
Avustralya Paslanmaz Çeliği *Avustralya*—TP Labs	193	0,97	12
Kobalt – Krom *Elgiloy*-Rocky Mountain	193	0,97	16
Kobalt – Krom (Isıl işlemli) Elgiloy-Rocky Mountain	200	1,00	35
Beta-titanyum TMA-Ormco	72	0,36	87
A-NiTi *Nitinol SE*-Unitek	83[b]	0,41	NA
M-NiTi *Nitinol*-Unitek	33	0,17	42
Üçlü demetli 9 mil *Triple*-flexOrmco	27[c]	0,13	62
Koaksiyal 6 demetli *Respond*-Ormco	8.6[c]	0,04	49
Örgülü dikdörtgen 9 demetli *Force 9*-Ormco	10[c]	0,05	56
Örgülü dikdörtgen 8 demetli *D-Rect*-Ormco	8.6[c]	0,04	88
Örgülü dikdörtgen A-NiTi *Turbo*-Ormco	3.4[c]	0,02	88

[a] Kalıcı deformasyondan önce-inç yarıçapı çevresinde eğilme derecesi
[b] Kuvvet sapma eğrisinin başlangıç elastik bölümünden
[c] Görünen modul, hesaplanan
A-NiTi, östenit nikel-titanyum; M-NiTi, martensit nikel-titanyum



• **Şekil 9.7** Östenitik nikel-titanyum (A-NiTi) telin aktivasyon (düz çizgi) deaktivasyon (kesikli çizgi) eğrisleri. Farklı aktivasyonlarda yüksüzleşme eğrisinin değiştiğini dikkate alın (başka bir deyişle, yüksüzleşme katılığı aktivasyon seviyesinden etkilenir). Tersine çelik, beta-titanyum (beta-Ti) ve martensit nikel-titanyum teller için yüksüzleşme katılığı bütün aktivasyonlar için hepsinde aynıdır. (Burstone CJ, Qin B, Morton JY. Am J Orthod. 1985;87:445–452'den yeniden çizilmiştir.)



• **Şekil 9.8** Superelastik nikel-titanyum (NiTi) tel için kırmızı çizgiler, 80 dereceye aktivasyon (düz çizgi) ve deaktivasyon (kesikli cizgi), mavi çizgiler telin 40 dereceye reaktivasyonu. Her iki durumda da deaktivasyon (yüksüzleşme) eğrisi dişe iletilen kuvveti gösterir. Not: Önceden 80 dereceye kadar aktive edilmiş (üstteki dekativasyon eğrisi ile gösterilen) östenit nikel-titanyum (A-NiTi) telin bir parçası tarafından uygulanan kuvvetin miktarı, onu bir braketten çözüp sonra tekrar bağlayarak önemli ölçüde artırılabilir-tekrar, bu alaşımın özgün bir özelliğidir. (Burstone CJ, Qin B, Morton JY. Am J Orthod. 1985;87:445–452'den yeniden çizilmiştir.)

destekli üretiminde kullanıldı (bu bölümün sonraki kısmına bakınız) ve tek bir ark teli ile her şeyi yapmaya teşebbüs edilmez.

A-Ni-Ti'in özellikleri, göreceli sabit kuvvet ile uzun bir aktivasyon aralığı ihtiyacı duyulan ortodontik uygulamalar için onu kısa zamanda tercih edilen malzeme haline getirdi. (yani, başlangıç ark telleri ve sarmal zemberekler). M-NiTi, en çok esnek ancak büyük ve kısmen daha sert tellere ihtiyaç duyulan tedavinin son safhalarında, faydalı kalmıştır. Bu noktada ince yuvarlak nikel-titanyum teller, geniş elastik deformasyon aralığından yararlanmak için genellikle A-NiTi olmalıdır. Dikdörtgen kesitli A-NiTi teller, ancak, etkin ark torku sağlamak için yeterli burulma katılığına sahip değildir, bu yüzden dişlerin detaylı konumlandırılması için kullanılan kalın dikdörtgen kesitli teller diğer ark teli malzemelerinden yapılmışsa, daha iyi sonuç verir.

Beta-Titanyum. 1980'lerin başında, Nitinol sonrası ancak A-NiTi öncesinde, oldukça farklı titanyum alaşımı (beta-Ti), ortodontiye tanıtıldı. Bu beta-Ti malzemesi (TMA, Ormco/Sybron [*titanyum-molibden alaşımın* kısaltması]), esasen ortodontik kullanım için geliştirilmiştir. Bu malzeme yaylanma ve mukavemetin oldukça istenen bileşimini, (başka bir deyişle mükemmel esneklik), yeterince iyi şekil verilebilirlilik ile birlikte sunar. Bunlar malzemeyi; yardımcı zemberekler, tedavi ortası ve bitirme ark telleri, özellikle edgewise tedavinin geç safhalarındaki dikdörtgen kesitli teller için mükemmel bir seçim haline getirir.

Kompozit Plastikler. Yakın zamanların yeni ortodontik malzemesi havacılık teknolojisinde kullanılanlardan uyarlanmıştır. 1980'ler ve 1990'ların yüksek performanslı hava taşıtları titanyum esaslıydı, ancak onların yenilenmeleri kompozit plastikler (örn., Boeing 787 veya Birleşik Devletler ordusuna ait Lockheed Martin F-35) ile yapıldı (biraz zorlukla). Ortodonti teknolojisi, havacılık teknolojisinin izini 15-20 yıldır takip etmektedir ve kompozit malzemeli ortodontik "teller" istenen özelliklere sahip olarak 10 yıl önce laboratuvarda görüldü[3] ancak ağız içi şartlardaki performans ve stabilite ile ilgili problemler nedeniyle klinik kullanıma henüz girmedi[4,5]. İlk NiTi tellerin klinik meraktan düzenli kullanıma geçmesi on yıldan fazla sürmüştür ve kompozit plastiklerin de rutin klinik ortodontiye getirilmesi için aynı süre gerekli olabilir.

Güncel Ark Tellerin Karşılaştırılması

Paslanmaz çelik, beta-Ti ve M-NiTi tellerin mukavemet, katılık ve aralık (elastik deformasyon aralığı) değerleri Şekil 9.9'da karşılaştırılmaktadır (diğer karşılaştırma verileri için bakınız Tablo 9.1). Beta-Ti'nin özellikleri birçok yönden paslanmaz çelik ve M-NiTi'nin arasında yer alır ve her üç ark teli malzemesi de güncel ortodonti pratiğinde önemlidir. Bunların karşılaştırılmalı özellikleri, belirli klinik uygulmalar için niçin belirli tellerin tercih edildiğini açıklar (Bölüm 15'den 19'a kadar ayrıca tartışılan). Hooke kanunu (Şekil 9.2, 9.3 ve 9.4'de gösterilen malzemelerin lineer elastik davranışını tanımlar) süperelastik A-NiTi dışında tüm ortodontik teller için geçerlidir. Her şeyden farklı olarak, değişik malzemelerdeki, büyüklüklerdeki ve boyutlardaki iki ark telinin kıyaslanmasındaki faydalı bir metot temel özelliklerinin (mukavemet, katılık ve aralık-elastik deformasyon aralığı) oranlarının kullanılmasıdır:

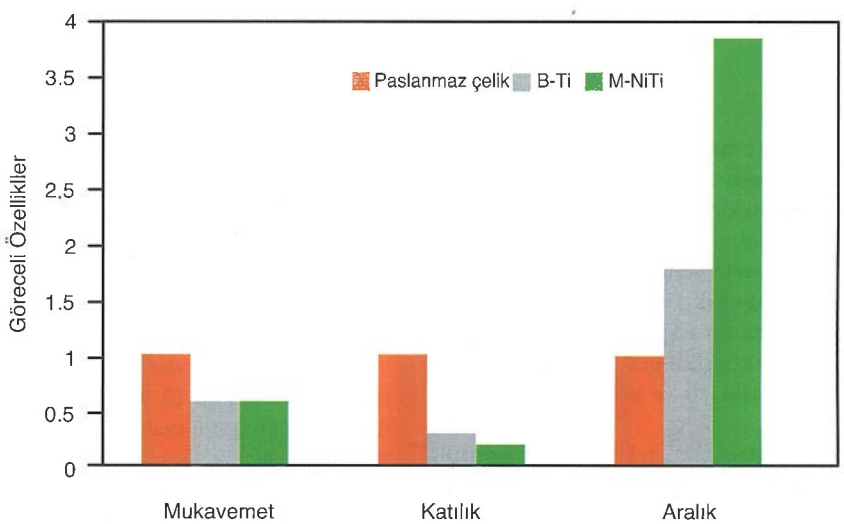
Mukavemet A / Mukavemet B = Mukavemet oranı

Katılık A / Katılık B = Katılık oranı

Aralık A / Aralık B = Aralık oranı

Bu oran merhum Robert Kusy[6] tarafından farklı teller için hesaplandı ve burada sunulan veriler onun çalışmasından alındı. Tellerin karşılaştırılan özellikleri değerlendirildiğinde iki şeyin akılda tutulması önemlidir:

1. Eğilme ortodontik uygulamalardaki yuvarlak telleri makul bir şekilde tamamen tanımlar, ancak dişlerdeki köşeli ataşmanlara dikdörtgen kesitli teller yerleştirildiğinde eğilme ve burulma gerilmelerinin her ikisi ile karşılaşılır. Burulmadaki temel ilişki eğilmeye benzerdir, fakat aynı değildir. Burulma denklemlerinin uygun kullanılımı, bununla birlikte burulma oranlarının eğilme oranlarına benzer şekilde hesaplanmasına olanak verir.
2. Bu oranlar yük-uzama eğrisinin lineer kısmına uygulanır ve dolayısıyla elastik limit ötesinde gerilmeye uğratılan tellerin davranışını doğru olarak tanımlanmaz ancak geri yaylanmada kullanışlıdır. Değerlendirme çelikten veya krom-kobalttan beta-Ti'ye, M-NiTi'ye doğru geçerken bu artan önemdeki bir



• **Şekil 9.9** Paslanmaz çelik, B-Ti ve martensit nikel titanyum (M-NiTi) tellerin, göreceli mukavemeti, katılığı ve elastik deformasyon aralığı (her tel çapı için için aynı olacaktır). B-Ti and M-NiTi'nin her ikisin de çeliğin mukavetinin yarısına sahip olduğunu; M-NiTi daha az katılık ancak B-Ti den daha fazla elastik deformasyon aralığı olduğunu dikkate alın.

sınırlamadır. A-NiTi'nin lineer olmayan davranışı oranların hesaplanmasını neredeyse imkânsız yapar. Yine de bu oranlar geleneksel çelik tellerin özelliklerinin yeni titanyum alaşımları ile karşılaştırılmasına ön fikir sunar ve tipik ark telleri sıralamasında tel boyutu ve geometri değişiminin etkilerinin değerlendirilmesinde oldukça yardımcı olabilir.

Farklı tel malzemelerinin ve boyutlarının karşılaştırmasında bir etkili metot (daha önce tanımlanan sınırlamalar dahilinde) paslanmaz çelik, M-NiTi ve beta-Ti'nin mukavemet, katılık ve elastik deformasyon aralığını bu örnekteki ortak referans olan 12-mil paslanmaz çeliğe göre gösteren Şekil 9.10'daki gibi bar grafiğinin kullanılmasıdır. Tüm tel tipleri ve boyutları aynı referansla karşılaştırıldığı için, farklı boyutlarda olduğu gibi, farklı malzemelerden tellerin karşılaştırılabildiği dikkate alınmalıdır. Şekil 9.11 kıyaslamalı burulma bilgisini benzer bir şekilde verir.

Bu çubuk grafikler, sayfalar dolusu tablola gerektiren bir dizi ilişkiyi bir bakışta değerlendirmesine olanak vermede özellikle yararlıdır. Örneğin Şekil 9.11'i 21x25 M-NiTi ile 21x25 beta-Ti burulmada karşılaştıralım (diş kökünün burulma hareketi oluşturmak için kullanılcağı varsayılan tellerin uygun karşılaştırılması).

- 21x25 beta-Ti, 6 değerinde burulma katılığına sahipken, 21x25 M-NiTi 3 değerine sahiptir, dolayısıyla beta-Ti teli verilen bir burulma için iki kat kuvvet verir.
- 21x25 beta-Ti için mukavemet değeri 4 iken bu boyut için M-NiTi telin değeri 6'dır, NiTi tel braket içersinde burulursa daimî şekil değiştirme olasılığı daha düşüktür.
- 21x25 beta-Ti için aralık değeri 0.7, aynı boyuttaki M-NiTi telin aralık değeri 1.9'dur, böylece NiTi yaklaşık üç kat burulabilir.

Çubuk grafikler, listelenen herhangi bir boyuttaki bir telin tabloda gösterilen herhangi bir tele göre, eğilme (bakınız Şekil 9.10) veya burulma (bakınız. Şekil 9.11) için benzeri karşılaştırmalarına olanak veren bilgileri içerir.

Kirişlerin Elastik Özellikleri Üzerindeki Etkiler

Başlıca elastik özelliklerin her biri—mukavemet, katılık ve elastik deformasyon aralığı-bir kirişin geometrisinden önemli ölçüde etkilenir. Kirişin kesiti (kirişin dairesel, dikdörtgen veya kare olduğu) ve uzunluğunun her ikisi de özelliklerini belirlemede çok büyük önem taşır.

Geometri: Boyut ve Şekil

Boyut ve şekil ile ilişkili değişiklikler malzemeden bağımsızdır. Diğer bir deyişle, bir çelik kirişin çapının %50 azalması mukavemetini daha önceki değerin belirli bir yüzdesine azaltacaktır. (bu kesin azalma, daha sonra tarşılacağı üzere, kirişin nasıl desteklendiğine bağlı olacaktır). Benzer şekilde desteklenmiş bir TMA kirişin çapının %50 azalması, mukavemetini çelik kiriş ile tam olarak aynı yüzdede azaltacaktır. Fakat akılda tutulması gerekli şey; kirişin performansının gerek otoyol altındaki köprüde gerek iki diş arasındaki ortodontik aygıtta malzeme özellikleri ve geometrik faktörler tarafından tayin edilmesidir.

Konsol Kirişler. Sadece tek ucundan desteklenmiş bir konsol kiriş düşünerek başlayalım. Ortodontik uygulamalarda, bu müteharrik aygıtlarda sıklıkla kullanılan, bir müteharrik aygıtın plastik gövde kısmından parmak zemberek gibi uzanan bir tel durumundaki zemberek tipidir. Parmak zemberek için yuvarlak bir tel kullanıldığında, telin çapı iki kat artırılırması mukavemetini sekiz kat artırır (başka bir deyişle kalın tel kalıcı olarak deforme olmadan önce sekiz kat daha dirençlidir veya sekiz kat fazla kuvvet verir). Çapın iki katına çıkarılması, oysaki, sertliği 16 kat artırır ve aralığı 2 kat azaltır.

Genelde, yuvarlak konsol kiriş için, kiriş mukavemeti daha büyük kirişin küçük kirişe oranının üçüncü gücü kadar değişir; katılık büyüğün küçüğe oranının dördüncü güçü olarak değişir ve aralık (elastik deformasyon aralığı) doğrudan küçüğün büyüğe oranı ile değişir (Şekil 9.12).

Destekli Kirişler. İki diş arasındaki ark teli parçasında olduğu gibi, her iki ucu destekli kirişlerin durumu biraz daha karışıktır. Her iki ucun desteklenmesi, özellikle kayma serbestliği ile karşılaştırıldığına uçları sıkıca bağlı ise, kirişi daha mukavim ve daha az esnek hale getirir. Dikdörtgen kesitli kirişler değerlendirildiğinde, eğilme yönündeki boyut onun özelliklerinin belirleyicisidir. Herhangi bir destekli kirişin prensibi, bununla beraber, konsol kiriş ile aynıdır: kirişin boyut arttıkça, mukavemeti kubik fonksiyon ile artar, katılık dördüncü güç fonsiyonu kadar artar ve aralık (elastik deformasyon aralığı) üssel olarak değil orantılı olarak azalır.

Mühendislik uygulamalarında yuvarlak kirişler burulmaya tabi tutulabildiği halde, ortodontide burulma sadece dikdörtgen kesitli yuvaların içine burkulan dikdörtgen kesit şeklindeki teller için pratik olarak önemlidir. Burulmada, analitik yaklaşım esasen eğilmeye benzerdir, ancak eğilme gerilmesinden ziyade kesme gerilmesi ile karşılaşılır ve uygun denklemler tamamen farklıdır. Etki tamamen aynıdır, ama: telin boyutunun azaltılması, aynen eğilmede olduğu gibi, burulmada aralığı artırır iken, mukavemet ve katılığı azaltır.

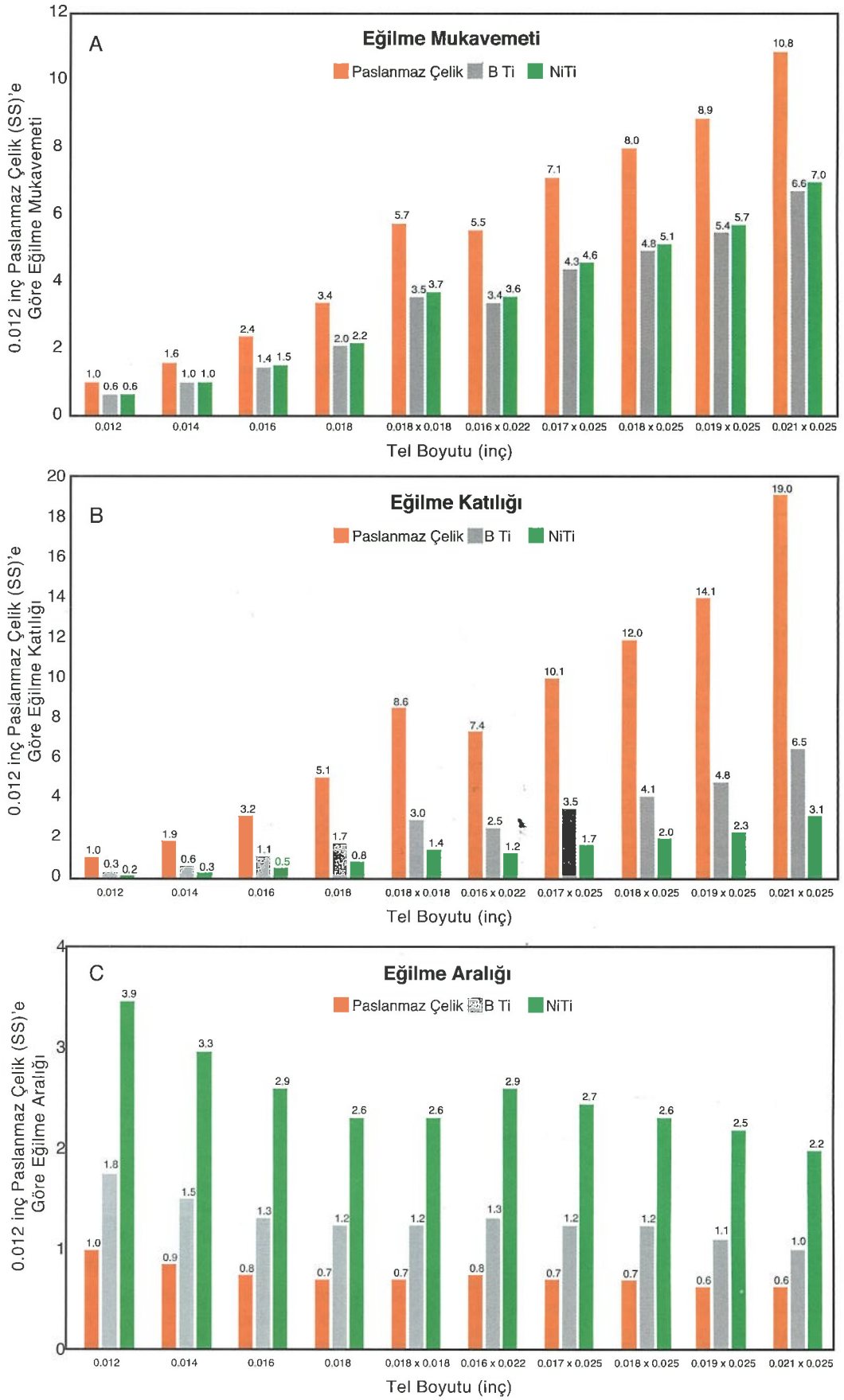
Telin çapı azaldığında, mukavemeti o kadar hızla azalır ki, mukavemetin ortodontik amaçlar için daha fazla uygun olmadığı bir noktaya ulaşılır. Çapı arttığında, katılığı o kadar hızla artar ki, telin kullanışlı olmak gereğinden çok katı olduğu bir noktaya erişilir. Bu alt ve üst limitler ortodontideki kullanışlı tel boyutlarını belirler. Bu olgu her malzeme için aynıdır, fakat kullanışlı boyutlar bir malzemeden diğerine oldukça değişir. Tablo 9.2 kullanışlı çelik tellerin yerini aldıkları altın tellerden oldukça küçük olduğunu gösterir. Titanyum teller aynı boyuttaki çelik tellerden daha yayalanabilirdir fakat mukavim değildir. Kullanışlı boyutlar, bu nedenle çelikten, boyutu oldukça büyük ve altının boyutuna daha yakındır.

Geometri: Uzunluk ve Bağlantı Parçaları

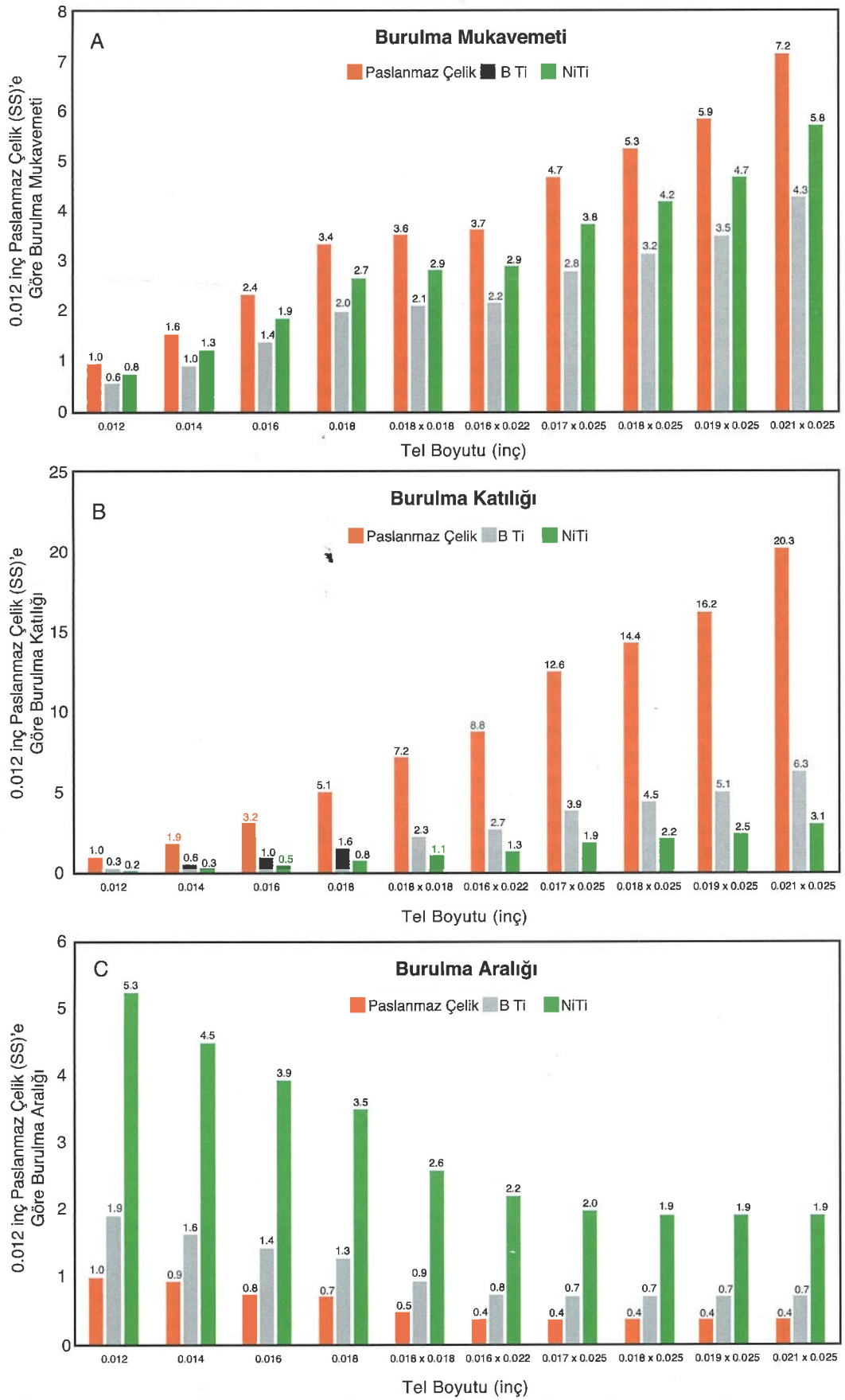
Kirişin uzunluğunun değişimi, boyutu ve yapıldığı malzeme ne olursa olsun, özelliklerini çarpıcı biçimde etkiler (Şekil 9.13). Konsol kirişin uzunluğu iki katına çıkarıldığında eğilme mukavemeti yarıya iner, yaylanabilirliliği sekiz kat azalır ve elastik deformasyon aralığı dört kat artar. Daha genel olarak, konsol kirişin uzunluğu arttığında, mukavemeti orantılı azalır, katılığı uzunluk oranın kübik fonksiyonu kadar azalır, elastik deformasyon aralığı uzunluk oranın karesi kadar artar. Uzunluk değişimi burulmayı eğilmeden oldukça farklı etkiler: burulma mukavemeti uzunluktan etkilenmezken, uzunluk ile orantılı katılık azalır ve elastik deformasyon aralığı artar.

Konsol kirişten destekli kirişe değişim, matematiği güçleştirmesine rağmen, büyük resmi etkilemez: kiriş uzunluğu arttığında, mukavemet orantılı azalma, katılıkta üssel azalma ve elastik deformasyon aralığında üssel azalma olur.

Bir kirişin bağlantı şekli de onun özelliklerini etkiler. Bir ark teli sıkı veya gevşek bağlananabilir ve yüklenme noktası kirişin herhangi bir noktası olabilir. Şekil 9.12 de gösterildiği üzere, bir ark teli gibi olan destekli bir kirişin katılığı, dayanaklar üzerinde (klinik kullanımda gevşek bağlandığı braketin içinde) kayabilirse,



• **Şekil 9.10** Paslanmaz çelik, martensit nikel titanyum (M-NiTi; Nitinol) ve Beta titanyum (TMA, B Ti) tellerin eğilme için mukavemet (A), katılık (B) ve elastik deformasyon aralığı (C) karşılaştırılmaları. Her üç karşılaştırma indeksi, 1 değeri ile belirlenmiş 12 mil çeliktir, böylece tüm değerler kıyaslanabilirdir.

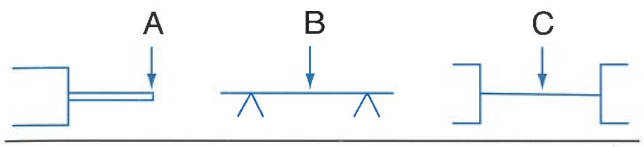


• **Fig. 9.11** Paslanmaz çelik, martensit nikel titanyum (M-NiTi), Beta titanyum (TMA, B Ti) tellerin tork için mukavemet (A), katılık (B) ve elastik deformasyon aralığı (C) karşılaştırılmaları. Her karşılaştırma için tel indeksi tüm değerleri kıyaslanabilir yapacak şekilde aynıdır.

TABLO 9.2 Çeşitli Malzemelerin Kullanışlı Tel Boyutları (Boyutlar Mil Cinsindendir)

	Altın	Çelik	Kobalt-Krom	Beta-Ti	M-NiTi	A-NiTi
Bükümlü arkteli		6 to 9				
Arkteli						
Yuvarlak	20 - 22	12 - 20	12 - 20	16 - 20	16 - 20	14 - 20
Dikdörtgen kesit	22 x 28	16 x 16 - 19 x 25	16 x 16 - 19 x 25	16 x 22 - 21 x 25	16 x 22 - 21 x 25	16 x 22 - 21 x 25
Hareketli apareyler	30 - 40	22 - 30	22- 30			
Lingual ark	40	30, 36, 32 x 32	30, 36	32 x 32		
Headgear		45, 51				
Yardımcı genişletme arkı		36, 40				

A-NiTi, östenitik nikel titanyum; beta-Ti, beta-titanyum; M-NiTi, martensit nikel titanyum.



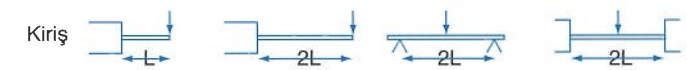
A tipi Kiriş Örneği

Mukavemet d → 2d = 8 $\left(\frac{2d}{d}\right)^3$

Katılık d → 2d = 16 $\left(\frac{2d}{d}\right)^4$

Aralık d → 2d = 1/2 $\left(\frac{d}{2d}\right)$

• **Şekil 9.12** Kirişin çapının (d) değiştirilmesi, nasıl desteklenirse desteklensin, özelliklerini büyük ölçüde etkiler. Çizimin altındaki şekillerde gösterildiği gibi, bir konsol kirişin çapının iki katına çıkması elastik deformasyon aralığını yarıya indirirken onu 8 kat kuvvetlendir, 16 kat katı yapar. Çoğunlukla, iki boyuttaki telden yapılan herhangi tip kirişler karşılaştırıldığında, mukavemet iki kesit oranının küpünün fonksiyonu olarak değişir; katılık oranın dördüncü gücü kadar değişitirir; elastik deformasyon aralığı doğrudan orantılı olarak değişir (ancak kesin oranlar konsol kirişler için olanlardan farklıdır).



Mukavemet	1/2	1/4	1	2
Katılık	1	1/8	1	4
Aralık	1	4	1	1/2

• **Şekil 9.13** Kirişin uzunluğu veya bağlantı şeklini değiştirmek kirişin özelliklerini önemli ölçüde etkiler. Konsol kirişin uzunluğunu iki katına çıkarmak mukavemeti yarıya indirir, katılığını 8 kat azaltır ve 4 katı elastik deformasyona neden olur. Çoğunlukla, mukavemet uzunluk ile ters orantılı değişir, katılık uzunluğun kübik fonsiyonu olarak ve elastik deformasyon aralığı karesi kadar değişir. Bir kirişin her iki uçtan desteklenmesi, onu sadece bir uçtan desteklemekten çok daha güçlü, ama aynı zamanda daha katı hale getirir. Bir kiriş her iki uca sabit tutulmuşsa, dayanakların üzerinde kayabilecek aynı malzeme ve uzunluktaki bir kirişten iki kat daha güçlü ve 4 kat daha katı olduğunu dikkate alın. Bu nedenle, bir ortodontik ark telinin elastik özellikleri onun sıkıca bağlanması veya brakette gevşek tutulmasından etkilenir.

sıkıca tutturulmuş (sıkıca bağlanmış) kirişe göre dört kat azalır. Birçok dişe bağlanmış bir ark teli gibi çok sayıda bağlantı olduğunda, başlangıç ark tellerinin gevşek bağlantılardan kazanılan yaylanabilirlilik daha az belirgindir, ancak hâlâ önemlidir[7].

Ortodontik Kuvvetin, Ark Tellerinin Malzemelerini, Şekil ve Boyutlarını Değiştirerek Kontrolü

Yeterli ortodontik kuvveti elde etmek asla bir problem olmadı. Zorluk hafif ve sürekli kuvvet elde etmektedir. Daimî deformasyona direnecek kadar mukavim olan bir zemberek veya ark teli, iki problem yaratacak aşırı katılıkta olabilir: kuvvet muhtemelen başlangıçta çok büyük olur ve diş harekete başlayıca hızla düşer. Mükemmel elastik deformasyon aralığı olan çok esnek bir telin, hastanın ilk yemeğinde yetersiz mukavemetten ötürü biçimi bozulursa, sürekli kuvvet sağlamayabilir. Gerilme, katılık ve elastik deformasyon aralığın en iyi dengesi, kiriş malzemesinin, çapının ve uzunluğunun sayısısız kombinasyonları arasında aranmalıdır.

Zemberek tasarımında ilk göz önünde bulundurulacak faktör, uygun mukavemettir: seçilen tel kullanımda daimî deformasyona uğramamalıdır. Genel bir kural, mütaharik apareyler için parmak zemberekler, en iyi çelik telden yapılır. Parmak zembereklerin konsol kiriş gibi davranması durumunun büyük avantajları kullanılabilir: mukavemet sadece doğru orantılı azalırken, yaylanabilirlik kirişin uzunluk artışının kübik fonksiyonu kadar artar. Mukavemet için seçilen göreceli büyük tel, uzunluğunun artışı ile istenen zemberek özelliklerini verebilir.

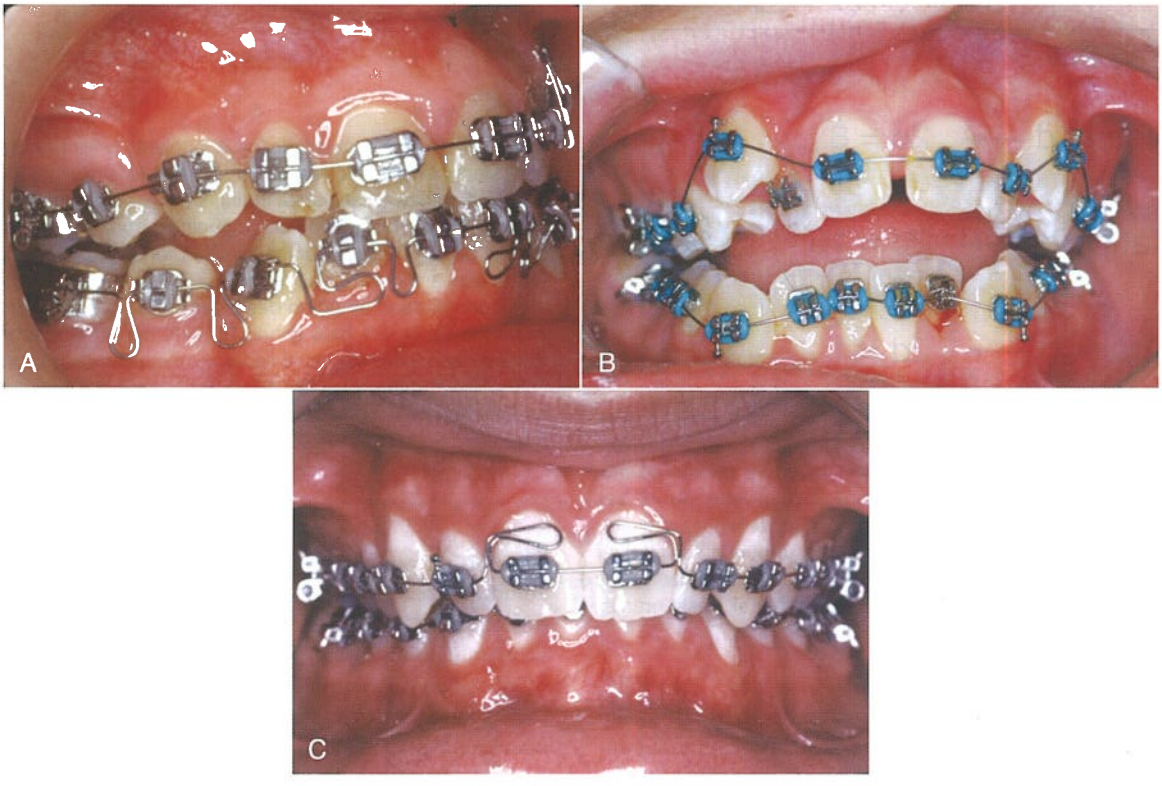
Pratikte sınırlı bir ağız içi alanda zemberek yerleştirilirken, bu uzunluk artışı teli kendi üzerine katlayarak iki katına çıkarmak veya bir helisel sararak uzunluk kazanmak anlamına gelir (Şekil 9.14). Aynı teknik, tabii ki ark tellerinde de kullanılabilir; bir kirişin etkin uzunluğu bir destekten diğerine tel boyunca ölçülür ve bunun düz bir çizgi olması gerekmez (Şekil 9.15). Ark tellerindeki



• **Şekil 9.14** Bir maksiller kaninin bir premolar çekim bölgesine başlangıç devrilmesine yarayan bir konsol zemberek içeren mütaharik aparey. Daha fazla arzu edilen mekanik özellikler elde etmek için uzunluğunu etkili bir şekilde artırarak konsol zembereğin tabanında bir sarmal bükülmüş olduğunu dikkate alın.

loopları bükme hasta başında zaman alıcı olabilir ki büyük dezavantajdır.

Daha iyi bir sertlik ve mukavemet kombinasyonu elde etmenin başka bir yolu iki veya daha fazla küçük ve dolayısıyla daha esnek telin bükülerek birleştirilmesidir. Örneğin, iki 10 mil çelik tel ikili halinde, kalıcı deformasyondan önce tek tele göre iki kat yüke dayanabilir, ancak her bir tel diğeri tarafından engellenmeden bükülebilirse, katılıktaki azalma korunur. "Çift tel" aparey sisteminin başlangıcı (bakınız Bölüm 10) şu gözlemle oldu: 10 mil çelik tel çifti, tek bir telin yapmadığı, dişleri sıralamak için uygun katılık ve için elastik deformasyon aralığını sundu ve bu iki tel uygun mukavemeti verdi. Daha sonra, üç veya daha fazla küçük çelik telin sarılarak oluşturduğu bükümlü tel genel kullanıma geldi. Çoklu sarımlı tellerin özellikleri, her bir telin özelliği ve birbirleri ile ne kadar sıkıca sarıldığına bağlıdır. Çoklu sarımlı teller etkileyici mukavemet ve yaylanma özelliklerinin birleşimini verir ancak şimdi çoğu uygulamalarda NiTi teller tarafından yerleri alınmıştır.



• **Şekil 9.15** (A) Çelik ark tellerinin elastik deformasyon aralığının ve esnekliğinin iyileştirilmesi iki stratejinin herhangi biri ile elde edilir: alt arkta gösterildiği gibi ark telinde looplar bükmek yoluyla bitişik dişler arasındaki kiriş segmentlerinin uzunluğu artırarak; veya üst arkta gösterildiği gibi çok sarımlı veya küçük-çaplı çelik teller kullanarak. (B) Modern süperelastik östenitik nikel-titanyum (A-NiTi) telin istisnai elastik deformasyon aralığı ve düz kuvvet-defleksiyon eğrisi, başlangıç hizalaması için bir tek demetli 14 veya 16 mil'lik telin kullanılmasını mümkün kılar. Bu tellerin kullanılması, A-NiTi nin geniş elastik deformasyon aralığı ve loopların bükülmesine göre klinikte daha az zaman gerektirmesinden dolayı çok sarımlı çelik tellerin kullanımından daha etkindir, bu yüzden A-NiTi nerdeyse tamamen her iki çelik alternatifinin yerini almıştır. (C) Tedavinin başlangıç safhasında gerekli ise (Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlu hastalarda olabileceği gibi) yuvarlak bir çelik tel, tel yerine bağlanırken dişlerin diş eti bölgelerine temas eden loopların bükülmesi ile, kesicilerin aksiyal eğimlerini değiştirmek için avantajlı bir şekilde kullanılabilir. Eğer telin ucu ileriye doğru kayma serbestliğine sahip ise, sonuç kesicilerin fasiyal devrilmesi olur; eğer telin ucu molar tüpün arkasına kıvrılırsa, kesicilerin kuronları fasiyale devrilemez ve sonuç lingual kök torku olur.

A-NiTi'nin ististnai esnekliği dişlerin şiddetli çapraşıklık olduğu tedavinin başlangıç safhasında özellikle çelik tellere cazip bir alternatif yapar. Bir sürekli NiTi ark telinin her tipi de çoklu sarımlı çelik tellerdenden daha iyi özeliklere ve looplu çelik ark teline benzer özelliklere sahiptir. TMA, çelik ile NiTi arasında bulunarak, tüm dişlerin dahil edildiği tedavinin ilk safhasında her ikisinden de daha az kullanışlıdır. Onun genelde mükemmel olan özellikleri, onu tedavinin son safhasında oldukça kullanışlı kılar. Ortodontik tedaviyi NiTi'den TMA'a ve çeliğe yaklaşık aynı boyutlarda tellerin serileri ile yürütmek mümkündür ve sıklıkla tercih edilir. Değişik şartlarda ark teli seçimi bu bölümün sonraki kısımlarında ve 15'den 17'e kadar olan Bölümlerde tartışılacaktır.

Elastik Kuvvetin Diğer Kaynakları

Plastik Malzemeler: Şeffaf Hizalayıcı

Ortodontik tedavide şeffaf hizalayıcı kullanımındaki artış ortodontik kuvvet veren malzemelerin elastik özelliklerinin anlaşılmasını önemli hale getirdi. Polietilen, polipropilen ve poliüretanı da kapsayan çeşitli termoplastik polimerler dişleri hareket ettirmek için tasarlanan şeffaf hizalayıcıları imal etmek için kullanılmaktadır. Bu malzemeler genelikle alçı model veya üç boyutlu basılmış model üzerinde ısı ile şekillendirilmeden önce 0.4 - 0.5 mm kalınlıktadır. Termo-şekillendirme işlemi malzemeyi döküm veya model üzerinde gerdirir ve hizalayıcının kuvvet uygulama karakteristiğini etkileyebilecek değişik derecelerde inceltir.

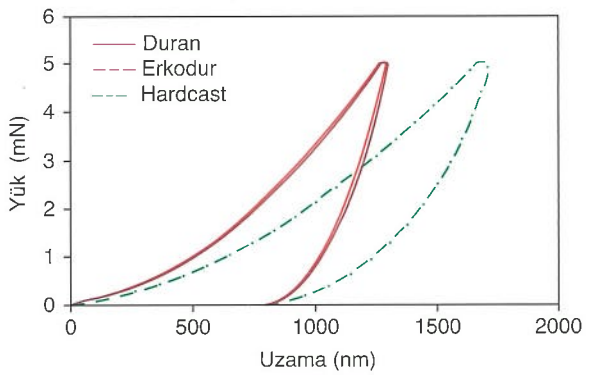
Tıpkı ark teli malzemesi için daha önce tartışıldığı gibi, şeffaf hizalayıcı malzemeler için olası kuvvet-uzama eğrisi oluşturmak mümkündür ve bu Şekil 9.1'da gösterildiği gibi bazı mevcut malzemeler için yapılmıştır. Buradan, eğrinin eğiminden elastik modülü hesaplamak mümkündür. Modül değerleri, şeffaf hizayalacılar bir tel gibi standart geometrik biçimde temin edilemediği için doğrudan ark teli özellikleri ile karşılaştırılamaz. Ancak bu malzemelerin dişte hareket oluşturacak yeterli elastik enerjiyi depoladığı açıktır.

Şeffaf hizalayıcıların malzemesi ile NiTi tellerin elastik deformasyon aralığı arasında çok büyük fark vardır. Bir NiTi tel birkaç milimetrelik etkili kuvvet aralığına sahiptir, oysa plastik sıralıyıcının aralığı genelde yaklaşık 0.2 mm ile sınırlıdır. Bunun uygulamada anlamı, ark şeklindeki ideal konumundan 3 mm yer değiştiren bir kesicinin, hareket ettiği her mm için beş hizalayıcı plak gerektireceğidir, bu vakada 15 plak (3 mm x 5 plak/ mm), artı hareket eden diş için yer oluşturmak veya kök hareketine yardım edebilmek için gereken ek plaklar. Bu neden tek bir NiTi tel düzensiz kesicileri hizalamak için braketler ile birlikte kullanılabilirken, bunun şeffaf hizalayıcılar ile yapılmasının 20 kişisel plak ile tamamlanabildiğini açıklar.

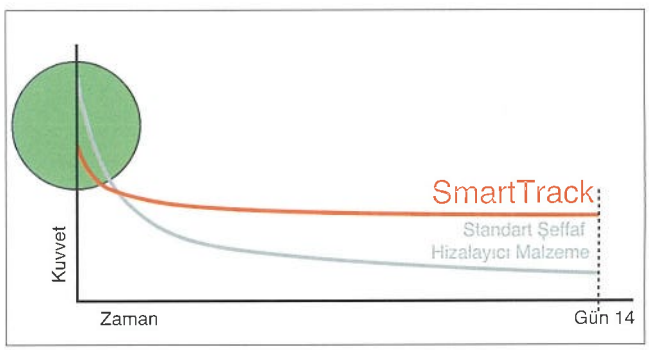
Şeffaf hizalayıcı plastikleri, diş hareketi kuvvetlerini sağlama kabiliyetlerini zaman içinde etkiliyebilen gerilme gevşemesi ve su emilimine maruz kalırlar. Align şirketi 14 günlük bir sürenin üzerinde göreceli sabit kuvvet veren ve daha az gerilme gevşemesi gösteren bir malzemeyi geliştirmiştir (Şekil 9.17). Hizalayıcıları, şeffaf hizalayıcı sırasındaki, bir sonraki hareket için istenen kuvveti verebilmesi için şekillendirmek, henüz ulaşılmayan bir hedef olarak kalmıştır.

Kauçuk ve Elastomerik malzemeler

Başlangıçtan beri kauçuk şeritler, üst arktan alt arka kuvvet iletmek için ortodontide kullanıldı. Kauçuklar, özelikle değerli olan büyük elastik deformasyon aralık niteliğine sahiptir, hasta kauçuk şeritleri takarken ağızını açtığı zaman lastiklerin aşırı gerilmesine neden olması aygıtlara hasar vermeden tolere edilebilinir. Kauçuk şeritlerin



• **Şekil 9.16** Üç termoplastik malzeme için temsili yüklenme-yüksüzleşme eğrileri: Duran, düz çizgi; Erkodur, kesikli çizgi ve Hardcast, kesikli noktalı çizgi. (Kohda N ve ark. Angle Orthod. 2013;83:476–483'den alıntıdır.)



• **Şekil 9.17** "Invisalign" sistemi ile birlikte kullanılmak için geliştirilen SmartTrack malzemesinin geliştirilmiş stres gevşeme özelliklerini gösteren klasik şeffaf hizalayıcı malzeme ile karşılaştırıldığı diyagram. Bu tescilli malzeme 14 günün üzerindeki bir periyotta göreceli sabit kuvvet verir. (SmartTrack ®şekil. Align Technology, Inc., San Jose, CA.'ın izni ile)

bir hasta için çıkartılması ve yenilenmesi, örneğin, ağır kuvvetli sarmal yaya göre daha kolaydır.

Tüm kauçuk çeşitlerinin ortodontik kullanımındaki en büyük sorun, suyu e mmeleri ve ağız içi şartlar altında bozulmalarıdır. Çoğunlukla evlerde ve ofislerde kullanılan kauçuk şeritleri yapmakta kullanılan sentetik kauçuk, ağız içinde birkaç saatte bozulmaya başlar ve 12- ile 24 saat arasında elastisitesini kaybeder. Ortodontide elastikler bir zamanlar bu malzemeden yapılmasına rağmen, dört ila altı kat daha faydalı performansa sahip lateks elastikler bunların yerine geçmiştir. Günümüz ortodontisinde, sadece lateks kauçuk elastikler veya lateks olmayan uygun yerine geçebilecekler eşdeğerleri kullanılmalıdır.

Ortodontik amaçlı elastomerik plastikler değişik ticari isimler altında satılmaktadır, A-lastik en çok bilinenidir. Küçük elastomerik modüller, birçok uygulamada braketlerde ark tellerini tutan tel ligatür bağlamaların yerine geçmiştir (bakınız Şekil 9.15B) ve arklardaki boşlukları kapatmak için kuvvet uygulamakta kullanılabilir. Kauçuk gibi, bu elastomerler de ağızda göreceli kısa süre sonra elastik performans bakımından bozulma eğilimindedir. Bu özellik ne ark tellerini yerinde tutmada oldukça iyi performans göstermelerini engeller, ne de küçük alanları (boşlukları) kapatmak için

kullanılmalarında kontrendikasyon oluşturur. Basitçe akılda tutulmalıdır ki elastomerler dişleri hareket ettirmek için kullanıldığında kuvvetler hızlıca düşer ve böylece devamlıdan ziyade kesintili olarak nitelendirilebilinir (bakınız Şekil 8.13)[8]. Dental arklardaki büyük boşlukların, kauçuk şeritler ve elastomerik zincirler ile dişler kaydırılarak kapatılabilmesine rağmen, aynı diş hareketi, geniş bir elastik deformasyon aralığında neredeyse sabit bir kuvvet sağlayan A-NiTi zemberekler ile çok daha etkin yapılabilir.

Miknatıslar

1980 yıllarında geliştirilen nadir toprak mıknatısları, dişleri hareket ettirecek gerekli büyüklükte kuvvet oluşturulabildikleri için ortodontik kuvvet verici olarak tanıtılmıştır ve diş hareketini hızlandıracak ve ağrıyı azaltacak biyolojik bir etkiye sahip olduklarına inanılmıştır Bu biyolojik etkilerin doğru olmadığı kanıtlanmıştır,[9] bunun üzerine çekme ve itmede mıknatıslar arasındaki mesafede değişikliklerin kuvvette yarattığı dramatik değişiklikler, bunları günümüz tedavilerinden hemen hemen tamamen çıkartmıştır.[10]

Ortodontik Apareylerde Tasarım Faktörleri

Kök Pozisyonu Kontrolü için İki-Noktalı Temas

Terimlerin Tanımı

Kök pozisyon kontrolünü tartışmaya başlamadan önce, tartışmada kullanılan bazı temel fiziksel terimlerinin anlaşılması gereklidir:

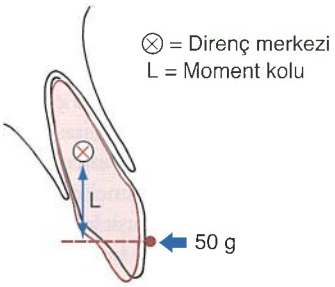
Kuvvet—bir cisme uygulanan uzayda farklı bir konuma hareket etmesine yol açacak bir yük. Kuvvet kesinlikle Newton (kütle x yerçekimi ivmesi), biriminde tanımlanmasına rağmen, klinik olarak genelllikle gram veya ons ağırlık birimi ile ölçülür. Bu kapsamda, bütün pratik amaçlar için 1.0 N ≅ 100 g

Direnç Merkezi—matematiksel analiz için harekete karşı olan direncin konsantre edileceği bir nokta. Uzaydaki bir cismin direnç merkezi ile kütle merkezi aynıdır. Toprağın içine uzanan bir çit direği veya kemiğe gömülmüş bir diş kökü durumunda olduğu gibi bir cisim kısmi olarak tutulmuşsa direnç merkezi dış kısıtlayıcıların yapısı ile belirlenecektir. Bir dişin direnç merkezi yaklaşık olarak kökün gömülü kısmının ortasındadır (yani, yaklaşık kök apeksi ve alveol kemiğinin tepesi arasının yarısı mesafedir; Şekil 9.18).

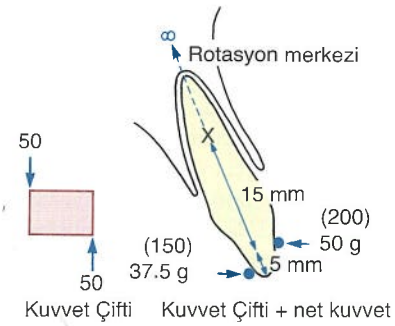
Moment—bir cismi bir nokta etrafında döndürme eğiliminin ölçüsü. Bir moment bir mesafeden etkiyen bir kuvvet tarafından oluşturulur. Nicel olarak, kuvvetin kuvvet uygulama noktasından direnç merkezine olan dik mesafe ile çarpımıdır ve gram-milimetre birimi (veya eşiti) ile ölçülür. Kuvvetin etki çizgisi direnç merkezinden geçmiyor ise moment mutlaka oluşur. Kuvvet, sadece cismi farklı bir konuma hareket ettirmek için öteleme eğilimde olmayacaktır, aynı zamanda cismi direnç merkezi etrafında döndürme eğiliminde olacaktır. Bu, elbette, tam olarak dişin kuronununa bir kuvvet uygulandığındaki durumdur (bakınız Şekil 9.18). Diş sadece kuvvet yönünde yer değiştirmez, fakat ayrıca direnç merkezi etrafında döner—dolayısıyla diş hareket ederken devrilir.

Kuvvet çifti—eşit büyüklükte ve zıt yönde, ancak aynı çizgi üzerinde olmayan iki kuvvet. Bu şekilde uygulanan iki kuvvet, öteleme etkilerinin ortadan kalkması nedeniyle sadece moment oluşturur. Bir kuvvet çifti, cismi direnç merkezi etrafında çevirerek, sadece dönme üretecektir; bir kuvvet ve bir kuvvet çiftinin kombinasyonu, hareket ederken cismin dönüş halini değiştirebilecektir (Şekil 9.19).

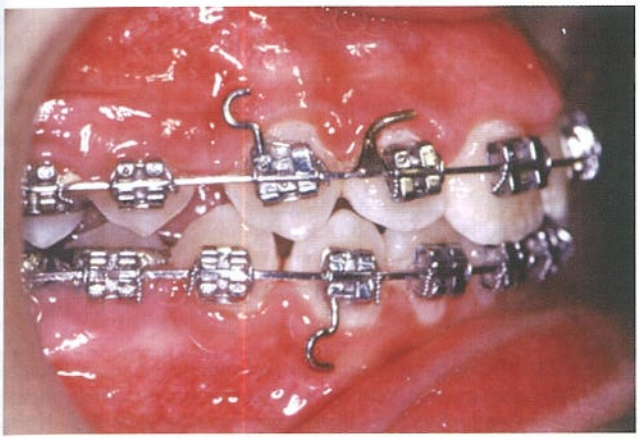
Rotasyon merkezi—*bir* cisim hareket ettiriliyor iken rotasyonun fiilen oluştuğu noktadır. Bir cisme eş zamanlı iki kuvvet uygulandığında rotasyon merkezi kontrol edilebilir ve istenen yerde olması sağlanabilir. Diş kuronuna bir kuvvetin ve bir kuvvet



• **Şekil 9.18** Herhangi bir diş için direnç merkezi (C_R), kökün gömülü kısmının yaklaşık orta noktasındadır. Bir dişin kuronuna tek bir kuvvet uygulanırsa, diş sadece parallel hareket etmekle kalmaz, aynı zamanda C_R'nin etrafında da döner, çünkü bir moment C_R'ye uzak bir mesafeden bir kuvvet uygulayarak oluşturulur. Kuvvet uygulama noktasından direnç merkezine olan dikey mesafe moment koludur (L). Periodontal ligamentderki basınç, alveoler krette ve zıt kök apeksinde en yüksek olacaktır (bakınız Şekil 8.9).



• **Şekil 9.19** Kuvvet çifti, solda gösterildiği gibi, eşit büyüklükte ve zıt yönde iki kuvvet olarak tanımlanır. Kuvvet çifti uygulandığında sadece rotasyon oluşturur. Klinik uygulamada, kök pozisyonu kontrol etmek için dişin kuronuna uygulanan iki eşit olmayan kuvvet, bir kuvvet çifti ve dişi hareket ettirecek net bir kuvvete ayrıştırılabilir. Direnç merkezinden 15 mm uzaklıktaki kesici dişin labial yüzeyine 50 g kuvvet uygulandığında, diş devrecek 750 g- mm'lık bir moment (kuvvetin momenti veya M_F) oluşacaktır. Paralel hareket oluşturmak için, original momente eşit büyüklükte ve zıt yönde bir moment (kuvvet çifti momenti veya M_C) yaratacak bir kuvvet çifti uygulanması gereklidir. Bunu yapabilmenin bir yolu, direnç merkezinden 20 mm olan bir noktada kesici kenarını labiale iten 37.5 g'lık bir kuvvet uygulamaktır. Bu zıt yönde 750 g- mm moment yaratır, böylece kuvvet sistemi dişi linguale hareket ettiren 12.5-g'lık kuvveti olan bir kuvvet çiftine eşdeğer olur. Bu kuvvet sistemi, diş devrilmeyecektir, ancak hafif net bir kuvvet ile sadece çok az miktarda hareket olacaktır. Etkin bir hareket için net 50 g elde etmek amacıyla, labial yüzeye 200 g ve zıt yönde kesici kenara 150 g kullanmak gerekecektir. Müteharik apareyler ile bu büyüklükte kuvvetleri kontrol etmek çok zordur, hemen hemen imkansızdır-sabit apareyler ile etkili kök hareketi oluşturmak çok daha uygundur.



• **Şekil 9.20** Burada kanin braketine birleştirilmiş kancalar olarak görünen direnç merkezine doğru uzatılmış ataçmanlar, ark teli boyunca dişleri meziyodistal yönde kaydırmak için elastikler veya yaylar kullanılarak moment kolunu kısaltmak ve dolayısıyla devrilme miktarını azaltmak için kullanılabilir. 1920'lerin bu düşüncesi erken (straight-wire) "Düz tel tekniği" uygulamasın bir kısmı olarak yeniden tanıtıldı. Ne yazık ki, kanca ne kadar uzunsa, mekanik olarak o kadar etkilidir fakat diş eti irritasyonu ve/veya dekalsifikasyonuna yol açan oral hijyen problemleri ihtimali de o kadar artar. Devrilmeyi kontrol etmek için diğer yöntemler daha kullanışlıdır.

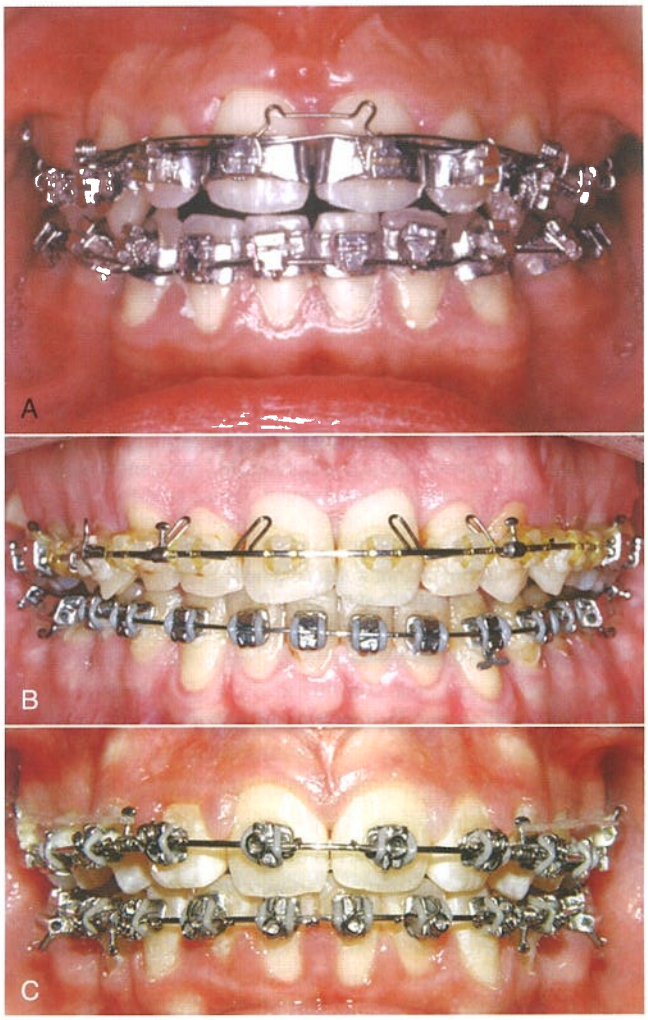
çiftinin uygulanması, aslında, dişin paralel hareketinin mekanizmasıdır veya hatta kökün kurondan daha büyük hareketi sağlanabilir.

Diş Hareketlerinde Kuvvetler, Momentler ve Kuvvet Çiftleri

Protrüze maksiller santral kesiciler yarattığı klinik problemi gözönüne alalım. Bir maksiller müteharrik apareyin üzerindeki zemberek ile olabileceği gibi, dişin kuronuna 50 g tek bir kuvvet uygulandığında, 750 g- mm moment içeren bir kuvvet sistemi oluşturulacaktır (Şekil 9.18). Bunun sonucu aslında hafifçe ters yönde hafif hareket edebilmesi mümkün olan kuronun kök ucundan daha fazla retraksiyona uğramasıdır. (Hatırlayın ki bir kuvvet, yönü direnç merkezi etrafındaki eşzamanlı rotasyon vasıtasıyla değişmesine rağmen, tüm cismin yerini değiştirmeye eğilimlidir). Dişler retrake edildiğinde eğimlerinin korunması arzu edilirse, kuron üzerine kuvvet uygulandığında oluşan momentin ortadan kaldırılması gerekecektir.

Moment büyüklüğünün azaltılmasının bir yolu, kuvveti direnç merkezine yakın uygulamaktır. Ortodontide, kuvvet köke doğrudan uygulanamaz, ancak benzer bir etki kurondan yukarı doğru tasarlanmış sabit bir ataşman oluşturarak elde edilebilir. Bu durumda kuvvet ataşmana, etki çizgisi direnç merkezinden veya yakınından geçecek şekilde, uygulanabilir. Eğer ataşman kusursuz katı olsaydı, etki moment kolunu, böylece devrilmeyi de bertaraf etmek veya azaltmak olacaktı (Şekil 9.20). Devrilmeyi tamamen bertaraf edecek yeterli uzunlukta kol yapmak zor olduğundan, bu işlem en iyi ihtimalle kısmi çözüm olur ve oral hijyen problemleri yaratır.

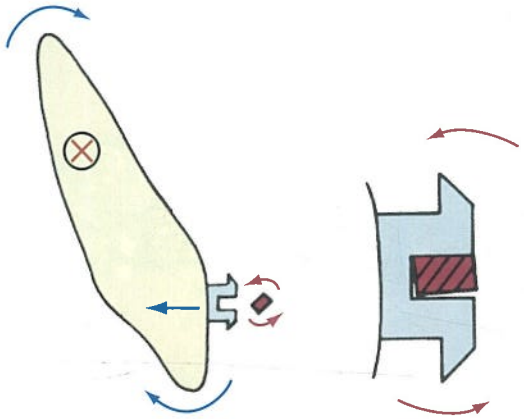
Devrilmenin kontrol edilmesinin veya bertaraf edilmesinin diğer yolu, birincinin yönüne ters ikinci bir moment oluşturmaktır. İlk kuvvet uygulaması tarafından oluşturulan momentin büyüklüğünde eşit bir ikinci dengeleyici moment oluşturulabilse, diş dik kalacak ve paralel hareket edecektir. Bir moment sadece bir mesafeden bir kuvvet uygulanarak oluşturulabilir, bununla birlikte,



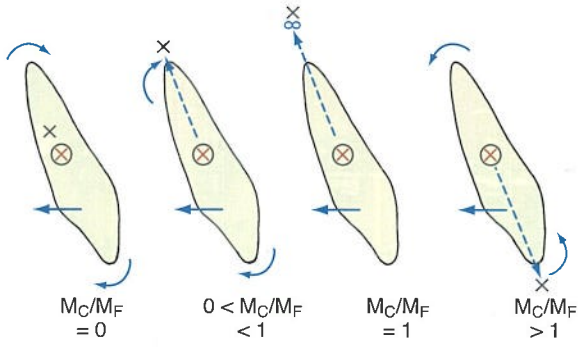
• **Şekil 9.21** (A) Begg uygulamaları ile yardımcı kök pozisyonlandırma zemberekleri ve ikincil tork zemberekleri rutin olarak kullanılmaktaydı ve her ikisi de erken (1980'ler) Begg-edgewise kombinasyonu apareyi ile tedavi edilmiş bu hastanın maksiller arkında görülebilir. Tork zemberekleri santral kesicinin fasiyal yüzeyi ile temastadır; dikleştirme zemberekleri çift taraflı olarak kaninler üzerindedir. Esas telin Begg slotlarına pin ile sabitlendiğini ve edgewise slotunun tedavinin bu noktasında kullanılmadığını dikkate alın. (B) Tip-Edge apareyi ile kullanımda olan bir yardımcı tork zembereği, hali hazırdaki Begg-edgewise uygulamalarının kombinasyonudur. (C) Tip-Edge apareyi ile kullanılan kök pozisyonlandırıcı (Yan zemberek/side-winder) zemberekleri (TP Orthodontics, La Porte, IN). (A, Dr. W.J. Thompson'ın izni ile; B and C, Dr. D. Grauerln izni ile.)

bu nedenle bu durum dişin kuronuna uygulanan ikinci bir kuvveti gerektirecektir.

Protrüze santral kesici örneğinde, kesicinin retrake ediliyor olduğundaki devrilme eğilimi, dişin lingual yüzeyine, muhtemelen kesicinin kenarına yakın lingualden dışarı iten müteharrik aparey içindeki bir zemberek ile uygulanacak ikinci kuvvet tarafından kontrol edilebilir (bakınız Şekil 9.18). Pratik olarak, fazla aktivasyonlu bir çift zembereğin yer değiştirici etkilerine karşı mütaharik apareyleri yerinde tutmak zor olabilir. Alışılagelmiş ortodontik çözüm, iki noktadan kuvvet uygulayabilmek için yapılmış diş üzerindeki sabit ataşmandır. Braket slotu içersindeki yuvarlak teller ile tork kuvvet çifti oluşturmak için ek zembereğe ihtiyaç vardır (Şekil 9.21). Dikdörtgen braket slotun içine oturan dikdörtgen kesitli ark teli, tüm kuvvet sisteminin tek bir tel ile oluşturabilmesinden dolayı çok yaygın biçimde kullanılır (Şekil 9.22).



• **Şekil 9.22** Dikdörtgen slota oturan dikdörtgen kesitli bir tel kök kontrolü sağlamak için gerekli olan kuvvet çiftinin (M_c) momentini oluşturabilir. Tel braket slotuna yerleştirilirken burulur. Temas noktaları telin braket ile temas ettiği kenarındadır. Bu nedenle moment kolu oldukça küçüktür ve gerekli M_C'yi oluşturmak için kuvvetler büyük olmalıdır. Şekil 9.19'da belirtilenle aynı diş boyutlarını kullanıldığında, 50 g net lingual kuvvet 750 g- mm moment oluşturacaktır. Onu, 0.5 mm slot derinliğine sahip bir braket içinde 750 g- mm'lık zıt moment oluşturarak dengelemek için 1500 g burulma kuvveti gereklidir.



• **Şekil 9.23** Bir dişi hareket ettirecek kuvvetin oluşturduğu moment (M_F) ile kök pozisyonunun kontrolü sağlayacak kuvvet çiftinin yarattığı dengeleyici moment (M_C) arasındaki oran diş hareketinin tipini belirler. M_c olmaması durumunda (M_C/M_F = 0), diş direnç merkezi etrafında rotasyona uğrar (saf devrilme). Moment-kuvvet oranı arttığında (0 < M_C/M_F < 1), rotasyon merkezi direnç merkezinden, *kontrollü devrilme* denen hareketi üreterek, daha da uzaklaşır. M_C/M_F = 1 olduğunda rotasyon merkezi sonsuza taşınır, paralel (translasyon) hareket oluşur. MC/MF > 1 ise, rotasyon merkezinin kesici kenara doğru yer değiştirilir ve kök torku üreterek kök ucu kurondan daha fazla hareket edecektir.

Bu yaklaşımda dikkat edilmesi gereken, temasın iki noktasının dikdörtgen kesitli telin karşıt kenarları olduğudur. Dolayısıyla kuvvet çiftinin moment kolları oldukça küçüktür, bu braketlerdeki karşı momenti oluşturmak için gereken kuvvetlerin oldukça büyük olduğu anlamına gelir. Bir santral kesiciyi paralel retrake etmek için dikdörtgen kesitli ark teli kullanılması gerektiğinde, net retraksiyon kuvveti küçük olmalıdır, ancak braketteki döndürme kuvvetleri, momenti oluşturmak için büyük olmalıdır.

M_C/M_F Oranı ve Kök Pozisyonun Kontrolü. Önceki analiz; hareket sırasında kök pozisyonunun kontrolü için, hem istenen yönde dişi hareket ettiren bir kuvvete hem de kök pozisyonunu kontrol edecek gerekli dengeleyici momenti oluşturan bir kuvvet çiftine ihtiyaç duyduğunu gösterir. Büyük kuvvet, devrilmeyi önlemek için gereken büyük dengeleyici hareket demektir veya tam tersi.

Dişin nasıl hareket edeceğeni tayin etmenin belki en basit yolu; dişin kuronuna uygulanan bir kuvvetin oluşturduğu moment (kuvvetin momenti [M_F].) ve braketteki kuvvet çiftinin oluşturduğu dengeleyici moment (kuvvet çiftinin momenti [M_C].) arasındaki oranı göz önüne almaktır. Bu durumda aşağıdaki olasıkların mevcut olduğu görülebilir (Şekil 9.23):

$M_C/M_F = 0$	Salt rotasyon (diş direnç merkezi etrafında döner)
$0 < M_C/M_F < 1$	Kontrollü devrilme (dişin eğimi değişir ancak rotasyon merkezi direnç merkezinden uzaklaştırılır ve kök ve kuron aynı yönde hareket eder)
$M_C/M_F = 1$	Paralel hareket (kökün ve kuronun eşit hareketi)
$M_C/M_F > 1$	Tork (kök ucu kurondan daha fazla hareket eder)

Kuvvetin momenti, kuvvet büyüklüğü ve kuvvet uygulama noktasından direnç merkezine olan mesafe ile belirlenir. Çoğu dişte, bu mesafe 8-10 mm'dir, dolayısıyla M_F kuvvetin 8-10 katı olacaktır. Bir başka deyişle, böyle bir dişi hareket ettirecek net 100 g kuvvet kullanıldığında, paralel hareket elde etmek için 800-1000 g- mm'lık dengeleyici moment gerekli olacaktır. Ortodonti literatüründe kuvvet ve dengeleyici kuvvet çifti arasındaki ilişki bu şekilde, "kuvvet-moment" oranı olarak ifade edilmiştir. O terimlerde, 1-7 arasındaki moment kuvvet oranı kontrollü devrilmeye neden olacak, 8-10 arasındaki oran (kök uzunluğuna bağlı olarak) paralel harekete yol açacak ve bundan büyük oranlar tork oluşturacaktır. Kuvvet uygulama noktasından direnç merkezine olan mesafe değişebilir ve değişir olduğundan, eğer kök uzunluğu, alveol kemik destek miktarı veya kuvvet uygulama noktası olağan durumdan farklılık gösterdiğinde moment-kuvvet oranları ayarlanmalıdır. M_C/M_F oranları, bir dişin nasıl cevap vereceğini daha kesin olarak tanımlar.

Brakete, sıklıkla klinik ortodontide olduğu gibi, ark teli boyunca kayması için bir kuvvet uygulandığında, diş tarafından hissedilen kuvvet, braketin içindeki kaymaya olan direnç nedeniyle, brakete uygulanan kuvvetten daha az olacaktır (sonraki tartışmaya bakınız). Önemli olan *net* kuvvet (kaymaya direnç çıkarıldıktan sonra) ve net kuvvet ile oluşan momenttir. Aksine, braket içinde bir kuvvet çifti oluşturulduğunda sürtünme nadiren bir faktördür.

Dengeleyici kuvvet çifti oluşturmak için gerekli kuvvet büyüklüğünü düşük olarak tahmin etmek kolaydır. Daha önce verilen örnekte retrake edilecek santral kesici için 50 g net kuvvet uygulansaydı, kuron linguale hareket ettirilirken devrilmeden ilerlemek için 500 g- mm moment gerekli olacaktı. 18 mil (0.45- mm) braket sınırları içinde bu büyüklükte bir moment oluşturmak bükülen ark telinden türeyen zıt yönde 1100 g kuvvetler gerektirecektir. Braketteki bu kuvvetler sadece bir salt moment oluşturur, dolayısıyla periodontal ligament (PDL) büyük kuvveti hissetmez, ancak gerekli büyüklük önemli bir süpriz olarak gelir. Telin braket içerisinde tam olarak oturması gereklidir.

Şeffaf Hizalayıcı ile Kök Kontrolü. Ortodontide şeffaf hizalayıcı tedavisinin kullanımının artışı, bunların maloklüzyonlardaki uygulanma kapsamını artırmak için yeniliklere yol açtı. Bu yenilikleri tasarlayanlar, dişlerin sadece plastiği takip etmediğini, plastiğin sabit aygıtlar gibi diş-hareketi kuvvetleri uygulaması gerektiğini fark ettiler. Invisalign kök pozisyonunu kontrol etmek amacıyla meziyodistal ve bukkolingual kök hareketi için iki noktada temas

oluşturan, mekanik olarak daha önce gördüğümüz dişin kuronu ile temasta olan iki zembereğin kullanımı ile aynı olan bir sistemi geliştirdi (Şekil 9.18). Modifiye edilmiş bir hizalayıcıda, bir üst kesicinin lingual kök hareketi için bir moment oluşturmak amacıyla, bir plastik çıkıntı, lingual yüzeyde kesici kenar yakınında bir fasiyal kuvvet uygulanırken, fasiyal yüzey üzerinde gingival sınıra yakın yerden bir lingual kuvvet sağlar. Bir premoların distal kök hareketi için dişin fasiyal yüzeyine, diş eti sınırına yakın bir distal kuvvet ve tüberkül tepesine yakın meziyal kuvvet uygulayan iki ataşman yerleştirilir. Bu iki noktalı kuvvet sistemleri şeffaf hizalayıcılar ile teorik olarak daha iyi kök kontrolü sağlayabildiği halde, böyle yapmanın klinik etkinliğinin nereye kadar uzandığı hâlâ açık değildir.

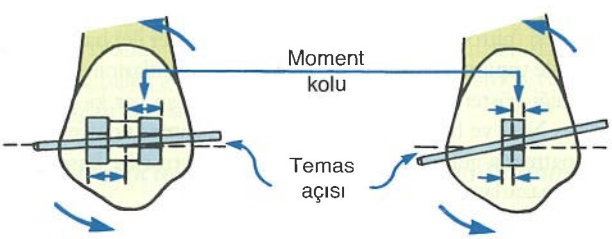
Sabit Aygıt Sistemlerinde Dar Brakete Karşı Geniş Braketler

Bir ortodontik aygıt ile kök pozisyonunun kontrolü özellikle iki koşulda gereklidir: dişin kökü fasiyal veya lingual yöne dönme ihtiyacı duyduğunda (daha önceki örnekteki gibi) ve boşluklar (çekim bölgesi gibi) kapatıldığında dişlerin uygun paraleliği için meziyodistal kök hareketi gerekli olduğunda. İlk örnekte, gerekli moment braket içinde oluşturulmalıdır ve en önemli boyutlar ark teli ile ilgilidir; sonraki koşulda, moment braket içinde olur ve braket genişliği moment kolu uzunluğunu belirler.

Braketin geniş olması, diğer her şey eşitken, çekim bölgesinde kökleri biraraya getirecek momentleri oluşturulmasının veya köklerin meziyodistal pozisyonunun kontrolünün genelde kolay olması demektir. Kanin dişin kökünün birinci premolar çekim bölgesine retraksiyonunu dikkate alalım (Şekil 9.24). 100 g'lık retraksiyon kuvveti ve 10 mm'lik braketten direnç merkezine olan mesafe ile, bir 1000 g- mm'lik dengeleyici momente ihtiyaç duyulacaktır. Diş üzerindeki braket 1 mm genişliğinde ise braketin herbir köşesinde 1000 g kuvvete ihtiyaç olacaktır, ancak braket 4 mm genişliğinde ise her köşede 250 g kuvvet gerekli olacaktır.

Bu çekim boşluğunun ark teli boyunca kayan dişlerle kapattıldığında ve braket ve tel arasında tutunma ile karşılaşılaşıldığında daha fazla pratik önem arz eder. Braketin köşelerine karşı telin tutunması braketin ark teli ile temas ettiği kuvvetten ve tel ile braket arasındaki kontak açısından etkilenir (bakınız Şekil 9.24). Geniş braket hem momenti oluşturmak için gerekli kuvveti hem de temas açısını azaltır ve dolayısı ile kayarak boşluk kapatmada avantajlıdır.

Ark telinin üzerinde dişlerin kaydırılarak boşlukların kapatılmasında avantajlı olmalarına rağmen, geniş braketler kısmi ofset dezavantajına sahiptir. Diş üzerindeki braket ne kadar geniş olursa, komşu dişler arasındaki braket arası mesafe o kadar küçük olur ve böylece destekler arasındaki ark teli kısımlarının etkili uzunluğu daha kısalır. Tel kısımlarının mesafelerinin bu yolla kısaltılması (kiriş uzunluğunun azaltılması, daha önce tartışmadaki terminoloji ile) ark telinin katılığını büyük ölçüde artırır ve çalışma aralığını azaltır. Bu nedenle geniş braketler endike değildir. Geniş braketin en büyük pratik genişliği yaklaşık diş genişliğinin yarısı kadardır ve dar braketler, büyük braketler arası mesafe her tel tipinin katılığı azaldığı için, dişlerin çapraşıklığında avantajlıdır.



• **Fig. 9.24** Braketin genişliği, meziyodistal kök pozisyonun kontrolü için, moment kol uzunluğunu belirler (braket genişliğinin yarısı). Braket genişliği ayrıca ark telinin temas ettiği braket köşesindeki temas açısını etkiler. Braket ne kadar geniş ise o kadar küçük kontak açısı oluşur.

Edgewise Sisteminde Braket Slot Boyutunun Etkisi

Dikdörtgen braket slotunda dikdörtgen kesitli tellerin kullanımı Edward Angle tarafından 1920 yılların sonunda kendisine ait Edgewise Ark Mekanizması ile tanıtılmıştır (bakınız Bölüm 10). Orjinal aygıt altın ark teli kullanımı için tasarlanmıştır ve 22 x 28 mil braket slotu yaklaşık aynı boyuttaki dikdörtgen kesitli ark teline uyması için tasarlanmıştır. Angle'ın tedavi kavramında, çekim boşluğunu kapatmak için ark teli boyunca dişlerin kayması, ortodontik amaçlı çekim yapılmadığı için, gereksizdir. Döndürme hareketleri, diğer taraftan, önemliydi ve aparey tasarımın ana hedefi verimli torktu. Apareyler, 22 x 28 boyutunda altın ark teli dar braketler ile kullanıldığında, uygun kuvvet ve tork vermede makul hareket aralığı üretmek için tasarlanmıştır.

Çelik ark teller altının yerini aldığında, Angle'ın orijinal mühendislik hesaplamaları aynı boyuttaki çelik telin çok daha katı olması nedeniyle artık geçerli değildi. Çelik için braket slot boyutunu optimize ederek Edgewise aygıtlarını tekrar tasarlamak bir alternatifti. Slot boyutu 22'den 18 mil'e azaltmak, bu amaçla desteklendi. Bu küçük slot boyutu ile bile tam boyutlu çelik teller hâlâ orijinal edgewise sisteminde olandan daha büyük kuvvetler oluşturur, ancak aparey sisteminin özellikleri orjinale çok yakındır. Çelik teller ve 18 mil edgewise braketler ile iyi tork mümkündür.

Diğer taraftan, edgewise braketlerde normal boyutun altındaki ark tellerini kullanmak, ark teli boyunca kayan dişlere olan direncin, çelik tel altının yerini aldığı zamandan beri önemli bir faktör olan sürtünme bileşenini azaltmanın bir yoludur. Pratik anlamda, ark teli boyunca dişleri kaydırmak sürtünmeyi azaltmak için en az 2 mil açıklık gerektirir ve daha fazla boşluk da istenilebilir. 16-mil telle karşılaştırıldığında 18-mil ark telinin daha büyük mukavemeti dişleri kaydırmada avantaj olabilir. 18-mil tel, tabii ki, 22 -slot brakette mükemmel açıklık sunar ancak 18 slot brakette sıkıca oturur. Orjinal 22-slot braket bundan dolayı yer kapatmada avantaj sahibidir ancak sonradan tork gerekli olduğunda belirli bir dezavantaj olacaktır.

Daha küçük boyuttaki 21-mil ark teli ile (orjinal 22 mil slot boyutu çok iyi oturur), yaylanma ve döndürmedeki elastik deformasyon aralığı oldukça sınırlıdır, öyle ki ark teli ile etkin tork esasen imkansızdır. Yer kapatmaya yardım için geniş braket kullanmak, tork problemlerini daha kötü yapacaktır. İnce dikdörtgen kesitli tellerin abartılmış eğimleri (örn 19x25) bir alternatiftir, fakat 22-slot edgewise braketlerdeki daha küçük boyutlu çelik teller ile birlikte tork verme yardımcı elemanları (bakınız Şekil 9.21) sıklıkla gerekir.

Bu durumda, yeni titanyum ark tellerinin rolü daha açık hale gelir. Sadece çelik teller kulllanılacaksa, 18-mil slot sisteminin daha büyük braket slot boyutuna göre kayda değer avantajı vardır. Müke mmel yaylanabilirlilik ve daimî deformasyona dayanıklılık ile, A-NiTi teller, geniş 22-slot braketlerdeki çelik tellerin seviyele-

me sınırlamalarının bazılarının üstesinden gelir; dikdörtgen kesitli NiTi ve beta-Ti teller tedavinin bitiş safhalarında ve tork kontrolünde çeliğe göre avantaj sağlar. Kısacası, titaniyum ark telleri, orjinal edgewise slot boyutunun kullanılmaya devam edilmesi ile ilişkili ana problemlerin büyük ölçüde üstesinden gelinmesine yardım eder.

Ankraj Kontrolünün Mekanik Yönleri

Kaymaya Dirençte Sürtünmeye Karşı Tutunma

Ark teli boyunca dişler kaydığında, kuvvet iki amaç için gereklidir: telin braket ile temasının oluşturduğu direncin üstesinden gelmek ve diş hareketi için gereken kemiğin yeniden şekillenmesini meydana getirmektir. Bölüm 8'de belirtildiği gibi, destek dişin konumunun kontrolü en iyi şekilde onlara ulaşan reaksiyon kuvvetini en aza indirerek gerçekleştirilir. Klinisyen için, ark teli boyunca bir dişi hareket ettirirken sürtünmenin ve brakete telin tutunmasının üstesinden gelmek için büyük kuvvet kullanmak cazip hale gelir. Ankraj kontrolü kritik olduğunda temkinli karar vermek farklı ankrajı mümkün kılacak şekilde hafif kuvvet tarafında hata yapmak veya tel boyunca bir braketi kaydırmayı gerektirmeyecek kapatıcı loop gibi bir yaklaşım kullanmaktır (bakınız Şekil 8.22)

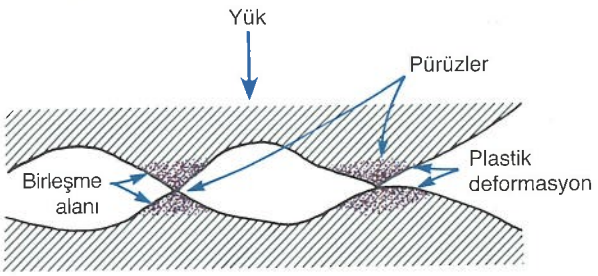
Sürtünmeyi azaltmak için tasarlanan pasif kendinden bağlamalı braketlerin ve diğer tekniklerin kullanımının artışı nedeniyle (Bölüm 10 da detaylı tartışılan), kaymaya olan dirençte tutunma ve sürtünmenin katkıları arasında açıkça ayırım yapmak önemli hale geldi.

Sabit Aparey Tedavisinde Sürtünme

Bir cisim diğerine göre hareket ettiğinde, ara yüzlerindeki sürtünme hareket yönüne karşı direnç meydana getirir. Sürtünme sonuçta atomlar arasındaki elektromanyetik kuvvetlerden kaynaklanır-lokal koşullardan bağımsız tanımlanabilen temel bir kuvvet değildir. Temas eden yüzeyleri birbirlerine bastıran kuvvet ile orantılıdır ve ara yüzeyin yapısından etkilenir (örneğin, pürüzlü veya pürüzsüz, kimyasal olarak reaktif veya pasif, kayganlaştırıcılar tarafından değiştirilmiş). İlginç olarak dikkate değer ki sürtünme görünür temas alanından bağımsızdır. Tüm yüzeyler, ne kadar düzgün olursa olsun, moleküler ölçekten büyük düzensizliklere sahiptir ve gerçek temas sadece yüzey düzensizliklerinin tepelerindeki sınırlı sayıdaki küçük noktalarda oluşur (Şekil 9.25) Bu *pürüzler* olarak adlandırılan noktalar iki yüzey arasındaki yükü taşır. Hafif kuvvetler altında bile, pürüzlerdeki lokal basınç bu küçük alanların kayda değer plastik deformasyonuna neden olabilir. Bu nedenle, gerçek temas alanı önemli ölçüde uygulanan yük tarafından belirlenir ve doğrudan yük ile orantılıdır[11].

Bir malzemeyi diğerine göre kaydırmak için teğet bir kuvvet uygulandığında, birleşme yerleri sıyrılmaya başlar. Sürtünme katsayısı, o halde, birleşme yerlerinin kesme mukavemeti ile orantılıdır ve malzemelenin akma mukavemeti ile ters orantılıdır (çünkü bu pürüzlerdeki plastik deformasyonun büyüklüğünü tayin eder). Düşük kayma hızlarında, birleşme yerlerinde sıyırmaya neden olacak yeterli kuvvet biriktiğinde bir atlama oluşmasından ve daha sonra yüzeylerin onları tekrar koparacak yeterli kuvvet oluşana dek tutunmasından dolayı bir "tutma-bırakma" olayı oluşabilir.

İki başka faktör sürtünmeyi etkiler: pürüzler büyük veya sivri olduğunda daha önemli hale gelen yüzey düzensizliklerinin birbirine kenetlenmesi ve daha sert bir malzeme üzerindeki pürüzlerin daha yumuşak olan diğer yüzeye batma miktarı. Böylelikle toplam sürtünme direnci, üç bileşenin toplamı olacaktır: (1) tüm birleşme yerlerini sıyırmak için yeterli kuvvet, (2) pürüzlerin kenetlenmesi nedeniyle olan direnç ve (3) toplam sürtünme kuvvetinin batma bileşeni[12] Pratikte, iki malzeme göreceli düz ise ve sertlikleri pek farklı değilse, sürtünme çoğunlukla sıyırma bileşeni tarafından belirlenir.



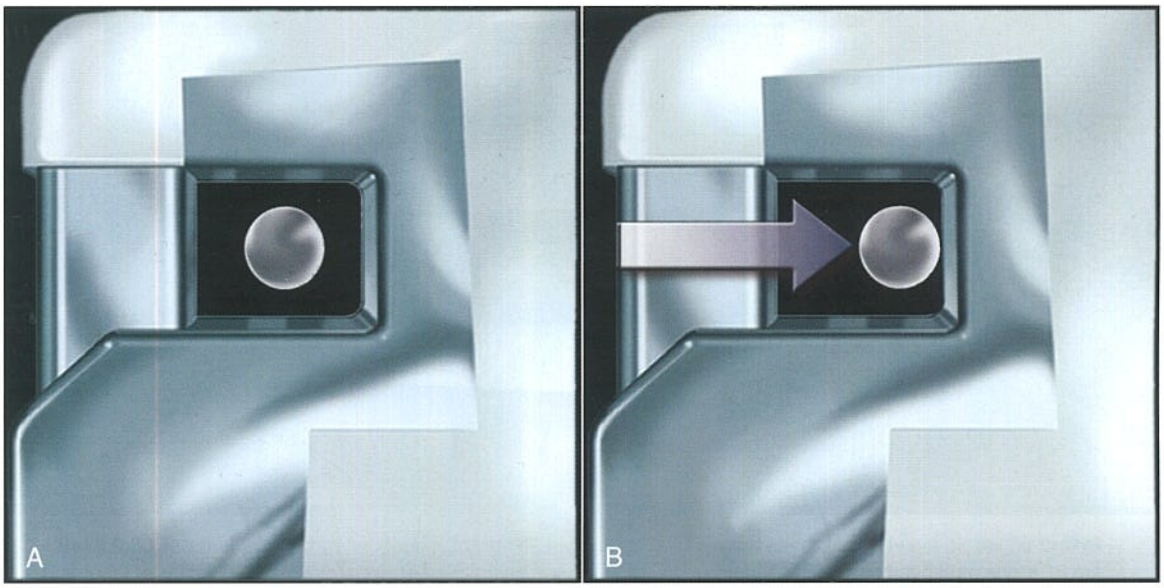
• **Şekil 9.25** İki katı yüzey birbirine bastırıldığında veya biri diğerinin üzerinde kayarsa, gerçek temas, yüzey düzensizliklerinin tepelerini temsil eden *pürüzler* adı verilen sınırlı sayıda küçük noktalarda gerçekleşir. Kayma sırasında bu birleşme yerleri sıyrılır ve yüzey düzensizliklerinin plastik deformasyonunu oluşturan kuvvet, sürtünme direncidir. (Jastrzebski ZD. *The Nature and Properties of Engineering Materials*. 3rd ed. New York: Wiley; 1987'den yeniden çizilmiştir.)

Sürtünmeyi belirleyen önemli bir değişkenin, yüzey kalitesi olduğu son yıllarda titaniyum tel ve seramik veya plastik braketlerin denenmesiyle vurgulandı. Paslanmaz çelik braketler çelik teller üzerinde epey iyi kayabilir ancak durum diğer bazı kombinasyonlarda bu kadar şanslı olmayabilir.

Tellerin Yüzey Özellikleri İle İlişkili Sürtünme. NiTi teller ilk tanıtıldığında, üreticiler çelik tel ile karşılaştırıldığında doğası gereği düzgün yüzeye sahip olduklarını, böylece diğer faktörler eşitken pürüzlerlerin daha az kenetleneceğini ve dolayısıyla bir dişin NiTi tel üzerinde kayarken bir paslanmaz çelik tele göre daha az sürtünme direnci olacağını iddia ettiler. Bu doğru değildir-NiTi yüzeyi (yüzey bozukluklarından dolayı, parlatma kalitesinden değil), beta-Ti'den daha pürüzlüdür, ki dolayısıyla çeliğe göre daha pürüzlüdür. Daha önemli olan, ortodontik tellerde yüzey pürüzlülüğü ve sürtünme katsayısı arasında bağıntı çok azdır veya yoktur[13] (diğer bir deyişle, kenetlenme ve batma toplam sürtünme direncinin önemli bileşenleri değildir). NiTi'nin daha pürüzlü yüzeyi olmasına rağmen, beta-Ti'nin daha fazla sürtünme direnci vardır. Anlaşılmıştır ki bir alaşımın titanyum içeriği artığında, yüzeyinin tepkiselliği artar ve yüzey kimyası önemli bir etkidir. Bundan dolayı %80 titanyumda beta-Ti, %50 titanyumda NiTi'den daha yüksek sürtünme katsayısına sahiptir ve her ikisi ile çeliğe göre kaymaya daha yüksek sürtünme direnci vardır. Beta-Ti ile telde, kaymanın oluşmasını imkânsız kılan, çelik brakete bazı şartlar altında kendisini "soğuk-kaynak" yapacak yeterli titanyum tepkiselliği vardır.

Bu problemin olası bir çözümü, yüzeyin içine iyonların yerleştirilmesi ile titanyum tellerinin yüzeylerinin değiştirilmesidir. İyon yerleştirilmesi (nitrojen, karbon ve diğer malzemeler ile) başarılı şekilde beta-Ti ile yapılmaktadır ve beta-Ti kalça implantlarının özelliklerini geliştirdiği gösterilmiştir. Klinik ortodontide, şu var ki, yerleştirme yapılmış NiTi ve beta-Ti teller başlangıç sıralamasında veya kayarak yer kapatmada geliştirilmiş performans göstermekte başarısız oldu ve artık pazarlanmamaktadır.

Braket Yüzey Kaliteleri İle İlgili Sürtünme: Braket yüzeyleri sürtünmede de önemlidir. Çoğu modern ortodonti braketleri paslanmaz çelikten ya dökülür veya frezelenir ve uygun bir şekilde parlatılırsa çelik teller ile karşılaştırılabilir nispeten düz yüzeylere sahip olur. Titanyum braketler özellikle nikel alerjisi olan hastalar için



• **Şekil 9.26** (A) Laboratuvarda braket içersindeki (veya tüp) ince bir teli herhangi bir duvara dokunmadan yönlendirmek mümkündür ve bundan dolayı telin brakete göre hareketine karşı sürtünme direnci olmayacaktır. (B) Ağızda, seri halindeki braketler boyunca geçen kurvatürlü ark telinin braketin tabanı ile temas etmesi kaçınılmazdır, dolayısıyla bir miktar sürtünme olacaktır.

gerekli olarak tanıtılmaktadır, ancak bu sebeble nadiren gerekli olur (bakınız Bölüm 8). En iyi durumda, titanyum braketlerinin yüzey özellikleri titanyum teller gibi olur ve braket slotunun içini yeteri kadar parlatmak zordur ki o zaman bu kritik bölgeler tellerden daha pürüzlü olabilir. Bu nedenle titanyum braketler ile kaydırma, özellikle titanyum ark telleri kullanıldığında, sorunlu olabilir.

Seramik braketler geliştirilmiş estetiğinden dolayı 1990'lı yıllarda oldukça popular oldu, ancak yüzey özellikleri idealden uzaktır. Polikristalin seramiklerden yapılmış olanları çelik braketlere göre oldukça pürüzlü yüzeylere sahiptir. Pürüzlü ancak sert seramik malzemenin kayma sırasında çelik telin bile yüzeyine oldukça çok direnç oluşturarak nüfus etmesi olasıdır ve tabii ki, bu titanyum teller ile daha da kötüdür. Tek kristalli braketler oldukça pürüzsüz olmasına rağmen, bu braketler de kayma esnasında tellerde hasar bırakabilir ve dolayısıya bunlar da kaymaya karşı artan dirence sahiptir.[14] Seramik yüzeylere karşı sürtünme ile oluşan problemlerin oldukça belirgin bilinmesi sonucu, seramik braketler metal slotlar ile ve slotta yuvarlatılmış köşeler ile sunulmuştur (Bölüm 10 da estetik apareylerin daha fazla tartışılmasına bakınız).

Takip eden birkaç yıl içinde ortodontide kompozit plastik braketler kullanılmaya başlanması olasıdır. Diş renginde olmaları ve allerjik olmamaları avantajlarına sahiptirler ve en azından teoride seramik kadar sıkıntılı yüzey özelliklerine sahip olmamalıdırlar. Kompozit plastik teller gibi aynı zamanda imalatları zordur ve metale göre avantajları ek masrafa değmeyebilir.

Kaymaya Dirençte Elastik ve Elastik Olmayan Tutunma

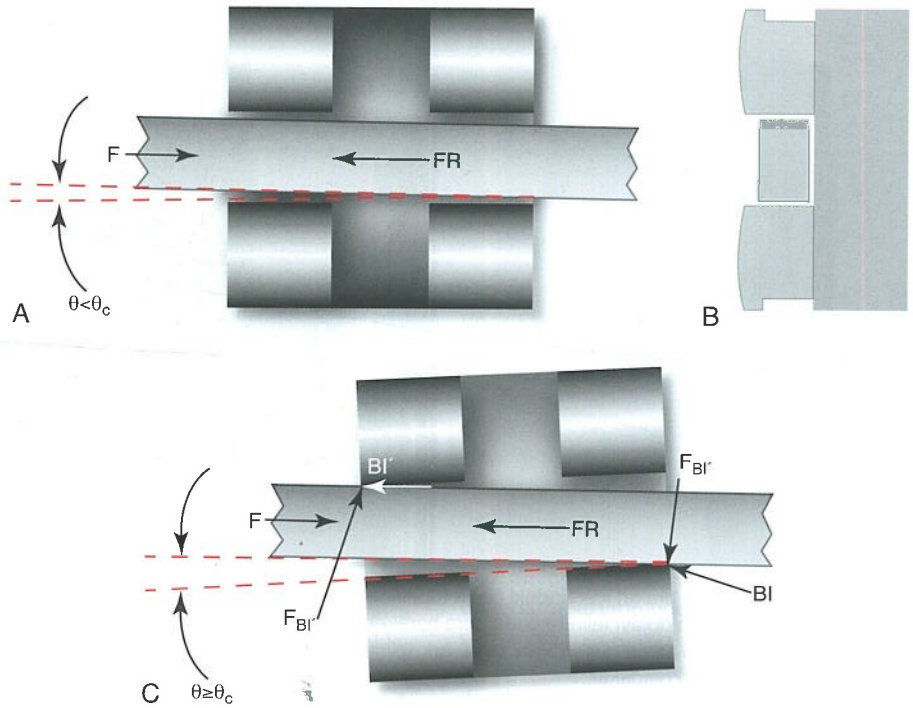
Braket ve tel arasındaki kuvvet miktarı önemli ölçüde kaymaya direncin miktarını etkiler. Bu direnç temelde iki şey tarafından belirlenir: telin braket duvarları veya tabanı ile temas ettiğindeki sürtünme ve telin braket köşesi ile temas ettiğindeki elastik ve elastik olmayan tutunma. Göreceğimiz gibi, sürtünme değil, tutunma kaymaya direncin ana bileşenidir.

Teorik olarak bir tel, eğer brakete göre ince ise ve braketin herhangi parçası ile temas etmezse herhangi bir sürtünme olmadan bir braket veya tüp boyunca hareket eder (Şekil 9.26A). Laboratuvarda bile bu çok zordur—her şey mükemmel şekilde hizalanmadıkça, tel braketin tabanına veya herhangi bir yerine temas edecektir, ancak hiçbir şey tele brakete karşı baskı yapmazsa sürtünme az olacaktır.

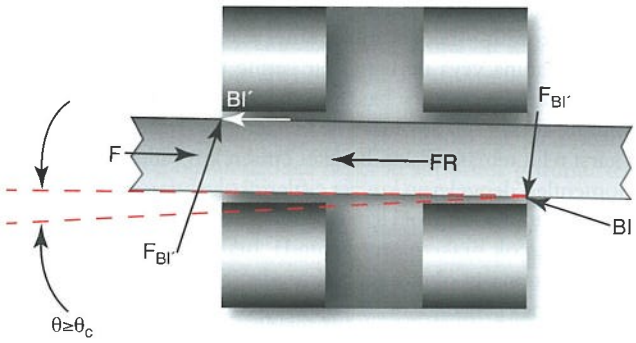
Bunun, oysaki ağızda oluşan ile benzerliği yoktur. Gerçekte brakete karşı telin teması, dişleri hareket ettiren kuvvetlerin oluşturduğu momentleri dengeleyen kuvvet çiftlerini oluşturan rotasyonun ve kök pozisyonunun kontrolü için gereklidir. Ark forumunda şekillenmiş bir tel birçok brakete oturduğunda, braketin tabanına ve/veya duvarları ile temasta olması kaçınılmazdır (Şekil 9.26B). Bir dental ark teli boyunca çekildiğinde, kaymaya direnç diş braketin köşelerini tel ile temasa getirecek kadar devrilinceye değin sadece sürtünme olacaktır. Şüphesiz diş devrilir, çünkü kuvvet kuronu üzerindeki bir brakete uygulanır ve direnç merkezi kökün yarı mesafe aşağısındadır. Dişin çok küçük bir hareketinden sonra braketin köşelerinin tele değmesi ile birlikte daha fazla devrilmeye karşı koyan bir moment oluşur (Şekil 9.27) Bu braket ile tel arasında, sürtünmeden farklı olan, elastik tutunma oluşturur.

Telin braketin köşesi ile temas ettiği açı ne kadar büyük olursa, tel ile braket arasındaki kuvvet o kadar büyük olur—daha önce belirttiğimiz üzere, dar braket ile geniş brakete göre kaymaya daha büyük direnç vardır. Şekil 9.28'de görüldüğü gibi, dişin hareketi başladığında ve hızla arttığında, braket arasındaki açı artarken kaymaya direnç anında elastik tutunmayı da kapsar.[15]

Kusy'nin laboratuvarında yapılan bir dizi deney, kaymaya karşı direncin bileşenleri olan tutunmaya karşı sürtünmeyi, değerlendirmeye almaya yardımcı olmuştur [16]. Deneylerde, 21 x 25 M-NiTi ve çelik teller 22 slot çelik ikiz braket içersine, çok fazla sürtünme olması için, 200 g ligatür kuvveti ile bağlandı. Bunun üzerine kay-

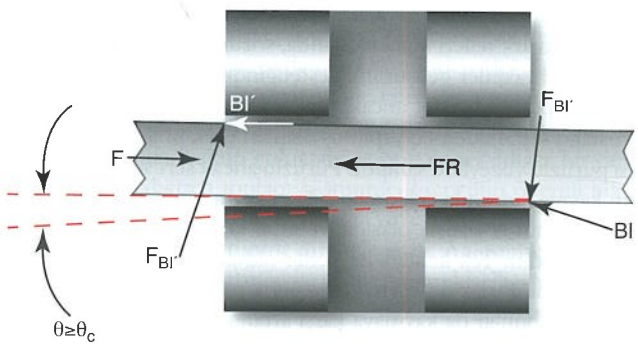


• **Şekil 9.27** (A) ve (B) Ark telini braket boyunca hareket ettiren kuvvet (F), telin braket slotunun tabanı veya kenaraları ile temasından dolayı, sadece sürtünme direnci (FR) ile karşılaşacaktır. (C) Diş kökünün harekete karşı koymasından dolayı, diş braket kenarı tele temas edene kadar devrilir ve bu noktada, telin braket köşesine elastik tutunması (BI) kayma direncine eklenir.



Çok erken hizalama: RS = FR + BI
Nerdeyse hemen: RS = BI

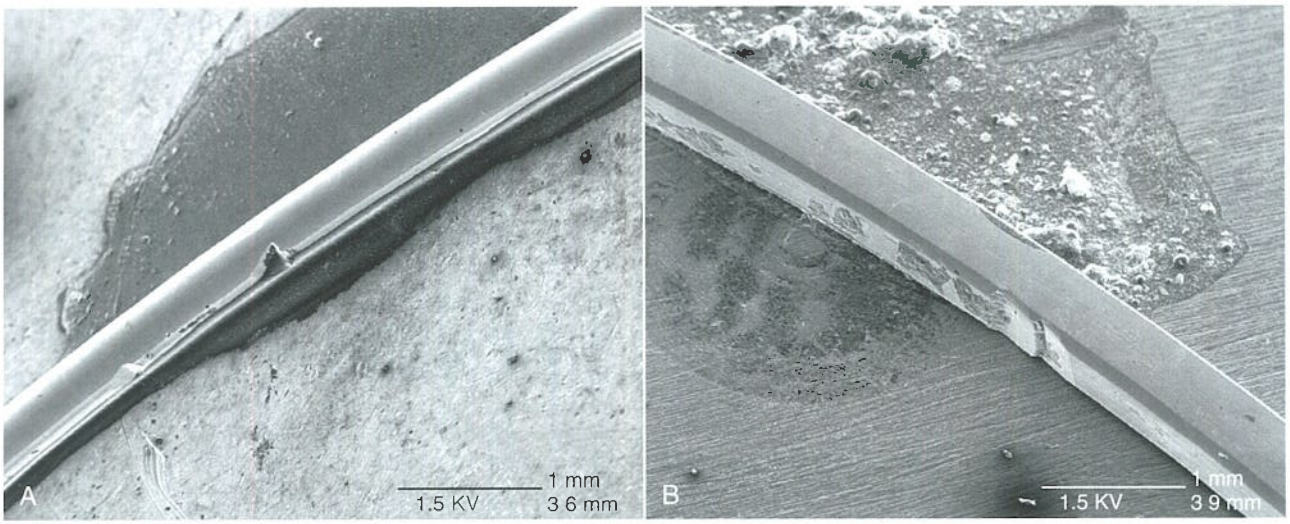
• **Şekil 9.28** Kaymaya direncin çoğu tutunma olduğundan (RS) tel ile braket köşesi arasındaki temas açısı artıkca, seviyelemenin çok erken döneminde kaymaya direnç, elastik tutunma (BI) ve sürtünmenin (FR) toplamıdır, ancak neredeyse anlık tutunma direncinin oranı sürtünmeyi öyle aşar ki, sürtünme bileşeni gözardı edilebilir—tüm pratik yaklaşımlar için kaymaya direnç tutunmadan dolayıdır (bakınız Şekil 9.29).



Çelik Tel	NiTi Tel
3° RS = 73% BI	3° RS = 45% BI
7° RS = 94% BI	7° RS = 93% BI
11° RS = 97% BI	11° RS = 95% BI

• **Şekil 9.29** Bir 21x25 çelik telin 200 g kuvvet ile çelik brakete bağlanması sayesinde (dolayısı ile çok sürtünme vardı) braket boyunca hareket ettirildiği tele göre kaymaya direncin (RS) devrilmesine izin verilen laboratuvar çalışmaları, kaymaya direncinin %73'ünün, üç derecelik bir temas açısında tutunmadan (BI) dolayı ve %90'nından fazlasının yedi derecede veya daha yüksek temas açılarında tutunmadan dolayı olduğunu göstermiştir. Aynı boyuttaki martensit nikel titanyum (M-NiTi) tel ile, üç derece kontak açısında tutunma daha azdır, ancak daha yüksek açılarda tutunma direnci benzerdir. Sürtünmeye ilişkilendirilen direnç bileşeninin tel boyunca kaydırılan dişlerde hızla erişilen temas açılarında ihmal edebilir olduğu görülebilir. (Articolo LC, Kusy RP. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1999;115:39–51'den alıntıdır.)

maya direnç braket ve tel arasındaki temas açısının bir fonksiyonu olarak değerlendirildi. Şekil 9.29 da gösterildiği üzere, 3 derece temas açısı olduğunda, çelik tel ile kaymaya direcin önemli bölümü tutunmadır ve M-NiTi tel ile tutunma yaklaşık yarısı kadardır. 7-derece veya daha büyük açıda hemen hemen bütün direnç her iki tel ile tutunma nedeniyledir.



• **Şekil 9.30** Taramalı elektron mikroskop görüntüleri, bir braketi tel boyunca kaydırmanın (veya bir teli bir braket boyunca) tel yüzeyinde şaşırtıcı miktada bozulmaya neden olduğunu gösterir. (A) Brakette kaydıktan sonra 16 mil çelik tel. Telde önemli kopmalar kaydedildiğine dikkate alın. (B) Kaymadan sonra 21x25 çelik tel. Girintiler dizisine dikkat edin. Braketin köşesi bunlar gibi hasarlı alanlara tutunduğunda, çentikten çiğneme fonksiyonu ile serbest bırakılıncaya kadar diş hareketi durur. (Dr. Robert Kusy'nin izniyle.)

Sonuç: Dişlerin erken sıralanmasında, kaymaya direnç, sürtünme ve tutunmanın kombinasyonundan ötürüdür, ancak neredeyse anında, kontak açısını düşük tutacak şekilde dişin devrilmesine izin verilmediği sürece, sürtünme bileşeni o kadar düşük olur ki gözardı edilir ve kaymaya direncin neredeyse tamamı elastik tutunmadan dolayı olur.

Ortodontik diş hareketi sırasında, elastik olmayan tutunma ile karşılaşılması da muhtemeldir. Bu, telin kenarında çentik oluştuğunda vuku bulur (Şekil 9.30). Bir çentik braketin kenarına rastgeldiğinde, diş hareketi fonksiyon sırasındaki dişin yer değiştirmesi çentiği serbest bırakıncaya kadar durur (unutmayın, diş fonksiyon sırasında alveoler kemik ağır yükler altında bükülürken hareket eder ve ağır yükler ortadan kalktığında kemiğin geri gelmesiyle orijinal pozisyonuna döner). Tutunmanın her iki tipinin de varolduğu göz önüne alındığında, diş hareketi gözlemlerinin, bunun düzgün akış ile değil neredeyse tamamen seri basamaklar halinde oluştuğunu göstermesi şaşırtıcı değildir

Kaymaya Direncin Büyüklüğü

Muhtemelen kaymaya karşı direncin değerlendirilmesinden kazanılan en önemli bilgi, en iyi şartlar altında bile, büyüklüğünün değer artışıdır. Çekim boşluğu bir bölümünün kapanması için bir kanin ark teli boyunca kaydırılacaksa ve diş hareketi için 100-g net kuvvet gerekirse, tutunma ve sürtünme etkilerini yenmek için ayrıca 100 g gerekecektir. Dişi kaydırmak için gereken toplam kuvvet, bu yüzden beklenenden iki katı kadar fazla olur. Bu direnç, tutunmadan dolayı olduğu için bir konvensiyonel edgewise braket ve elastik ligatür bağlamayı telin braketin altına karşı kuvvet uyguladığı bir kendinden bağlamalı braket ile değiştirmek hızlı yer kapamaya yol açmaz.[17]

Ortodontik ankraj üzerindeki etki yönünden, kaymaya karşı dirençten kaynaklanan sorunun varlığı, büyüklüğünü bilmenin zorluğu kadar fazla değildir. Diş veya dişleri ark telinde kaydırmak için, klinisyen direnci yenecek yeterli kuvveti uygulamalıdır ve biyolojik cevap oluşturmalıdır. Daha önce bahsedildiği üzere, kaymaya direnci cömertçe tespit etmenin cazibesini önlemek ve diş hareketini meydana getirecek belirli ilave kuvveti eklemek zordur. Kaymaya direnci yenmek için gerçekten gerekli olanın ötesindeki herhangi bir kuvvetin etkisi, ankraj dişleri diş hareket eğrisinde düzlüğün üzerine çıkarmak olur (Şekil 8.22). Bu durumda ankraj dişlerin istenmiyen hareketi oluşur veya ankrajı korumak için ek aşamalar gerekli olur (headgear veya kemik vidaları).

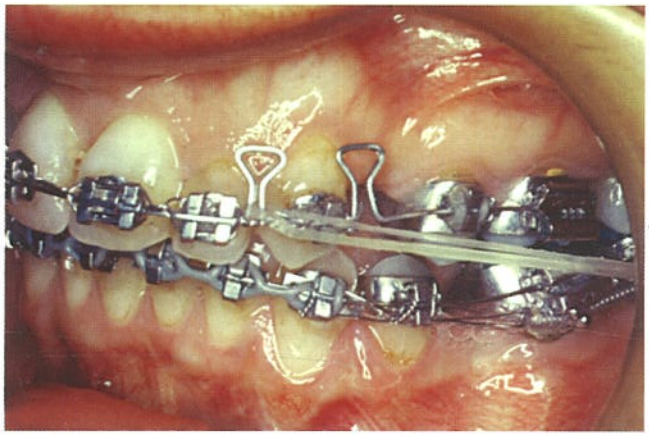
Elastik bir loop ark teli olarak büküldüğünde, diş hareketi oluşturmak için aktif hale getirildiğinde ve ardından sıkıca bağlandığında, ark teli segmentleri hareket eder, dişlerin ark teline göreceli hareket etmesi yerine dişleri kendileri ile birlikte götürür. Bu tip zemberekler/bükümler tek bir dişe bağlanır ise *retraksiyon zemberekleri* veya iki ark teli segmentlerini bağlıyor ise *kapatma lopları* olarak adlandırılır (Şekil 9.31). Ark teline zemberekleri dahil etmek apareyleri yapmayı ve klinikte kullanmayı daha çok kompleks hale getirir ancak kaymaya direncin öngörüsündeki zorluğu ortadan kaldırır.

Ankraj Kontrol Metotları

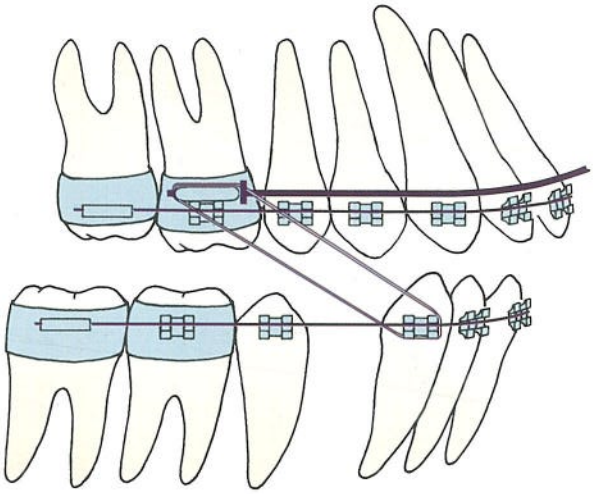
Bölüm 8'de ankrajın biyolojik yönlerinin daha önceki irdelenmesine, sürtünmenin ve tutunmanın etkilerinin bu bölümde daha önce gözden geçirilmesine dayanarak, birçok potansiyel stratejilerin ankrajı kontrol etmek için kullanılabileceği açıktır. Hemen hemen tüm olası yaklaşımlar klinik ortodontide kullanılır ve hepsi kaymaya karşı dirençle karşılaşılıp karşılaşılamayacağından ve eğer öyle ise ne kadar olduğundan etkilenir. Bu stratejileri daha detaylı ele alalım.

Ankraj tipleri

Güçlendirilmiş. Güçlendirilmesi gereken ankrajın miktarı istenen diş hareketine bağlıdır (ankraj ünitesine dişleri ekleyerek). Pratikte, bunun anlamı ankraj gereksinimlerinin her klinik durumda ayrı ayrı tespit edilmesidir. Bir kez, güçlendirmenin istendiği tespit edilmişse, şu var ki, bu genellikle ankraja mümkün olduğunca çok



• **Şekil 9.31** Alt arktaki alt dişleri ark teli boyunca kaydırmak için bir yay kullanılırken maksiller kesici dişlerin retraksiyonu için bir kapatıcı loop kullanımı. Sınıf II maloklüzyonlu bu hastada, alt arkta kaymayla boşluğun kapanışı ve hafif Sınıf II elastik; molar ilişkinin düzeltilmesinin bir parçası olarak, alt posterior dişleri ileri alırken, kapatma loopu, maksiller posterior dişlerin konumunu koruyan bir etken olarak kaymaya direnci ortadan kaldırır.



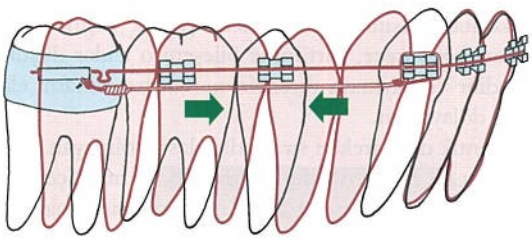
• **Şekil 9.32** Ankraj ünitesine aynı arktan dişlerin eklenmesi ile veya burada gösterilen arklar arası elastik ile olduğu gibi istenen diş hareketini sağlamaya yardımcı zıt arktan elastik kullanımı ile ankrajın güçlendirilmesi sağlanır. Elastiğin ileri doğru çekme kuvvetine direnç olacak üst molar dişe bir yüz arkının eklenmesinde olduğu gibi ağızdışı kuvvet ile güçlendirme sağlanabilir.

dişin dahil edilmesini kapsar. Önemli farklı diş hareketinde, ankraj ünitesindeki PDL alanın diş hareketi ünitesindeki PDL alanına oranı, kayma olmaksızın en az 2'ye 1 ve kayma ile 4'e 1 olmalıdır. Daha azı, özellikle kuvvet seviyeleri iyi kontrol edilmez ise, ters harekete yakın bir şeye yol açar.

Ankrajın yeterli güçlendirilmesi, dişlerin zıt dental arktan destek üniteye eklenmesini gerektirebilir. Örneğin, mandibular premolar çekim bölgesini kapatmak için, maksiller arktaki tüm dişleri grup olarak kütlesel hareket etsinler diye ve daha sonra üst posteriordan alt anteriora bir elastik kullanarak, bu surette karşı tüm üst arkın ileri hareketine karşı alt anterior segmentin distal hareketiyle, stabilize etmek mümkündür (Şekil 9.32). Üst arkın böylesine eklenmesi alt anterior dişlerin retraksiyonu ve alt posterior dişlerin ileri kayması arasındaki dengeyi büyük ölçüde değiştirecektir.

Bu ankraj hastanın üst arka geriye doğru kuvvet uygulayacak ağızdışı aparey (headgear) kullanması ile daha da güçlendirilebilir. Ağız dışı headgear'dan gelen reaksiyon kuvveti kraniyal kubbe kemiklerine, böylelikle ankraj ünitesine bu yapıların direncini ekleyerek, dağıtılır. Dental ark dışındaki güçlendirmenin tek problemi, arktaki zemberekler sabit kuvvet sağlarken, bir arktan diğerine olan elastikler kesintili olmaya eğilimlidir ve ağızdışı kuvvetin daha da çok kesintili olması muhtemeldir. Bu zaman faktörü karşı ark ve ağız dışı güçlendirmenin faydasını önemli ölçüde azaltabilmesine rağmen, her ikisi de klinik olarak oldukça faydalı olabilir.

İstenen Hareketi Bölümlere Ayırma. Ankraj kontrolünü geliştirmek için alışılmış bir yol, arkı yaklaşık eşit segmentlere ayırmaktan ziyade diş gruplarının direncini tek bir dişin hareketiyle ölçüşmektir. Bizim çekim bölgesi örneğinde, kaninin tek başına retraksiyonu ile, onun distal hareketine karşı arktaki diğer dişlerin meziyal hareketiyle posterior ankraj üzerindeki gerilmeyi azaltmak mümkün olabilecektir (Şekil 9.33). Kanin dişin retraksiyonu tamamlandıktan sonra, daha sonra bunu posterior ankraj ünitesine ekleyebilir ve kesicileri retrake edebilir. Bu yaklaşım - Bölüm 8 de tartışıldığı gibi, aynı

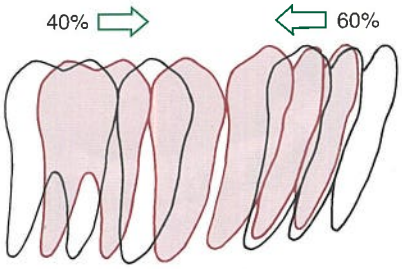


• **Şekil 9.33** İki aşamalı yer kapatmada ilk basamak olarak, kanin dişin tek başına retraksiyonu, özellikle dişler ark teli boyunca kayarken, sıklıkla ankrajı korumak için kullanılır.

zamanda retraksiyon kuvveti hafif tutulduğu takdirde - reaksiyon kuvvetinin ankraj ünitesindeki büyük PDL alanın üzerine dağıtılmasında avantaj sağlar. Bunun dezavantajı yaklaşık iki kat uzun süren boşluğu tek adım yerine iki adımda kapatmaktır.

Diş hareketinin alt bölümlere ayrılması, kayma olsun ya da olmasın ve arkta boşluğun nerede yer aldığına bakmaksızın ankraj durumunu iyileştirir. Posterior dişlerin ileriye doğru kayması isteniyor ise (anterior dişler ankraj ünitesidir), bir seferde bir tanesini ileri almak takip edilecek en konservatif yoldur. Tekrar, kuvvet seviyesini hafif tutmak, farklı diş hareketi oluşturmak için kilit noktadır.

Devrilme ve Doğrulma. Ankraj kontrolün bir diğer olası stratejisi dişlerin bütünüyle hareket ettirmekten ziyade dişlerin devrilmesi ve sonra onların doğrulmasıdır. İyi bilinen çekim bölgesi örneğimizde, bu yine tedavide iki adım gerektirir. İlkin, anterior dişler posterior segmentin kütlesel meziyal hareketine karşı olarak distale devrilecektir (bakınız Şekil 8.26). Dişlerin ark teli boyunca kayarken devrilmesine izin veren bir braket kullanmak tutunmayı azaltır ve böylece kayma direncini küçük tutar. İkinci bir basamak



• **Şekil 9.34** Premolar çekim boşluğunun kapatılmasında sıklıkla kesicilerin retraksiyonu %60, molar ve premoların ileri hareketi %40 oranında istenir. Bu sonuç basitçe üç yolla elde edilebilir: (1) kayma olmadan tek adımda yer kapatma (kapatma loopu); (2) kayma mekaniği ile iki adımda yer kapatma; kanin tek başına retrake edilerek ve ikinci basamak dört kesici retrake edilerek (klasik Tweed yaklaşımı); (3) başlangıçta kaninin ve kesicilerin distal devrilmesini takiben bu dişlerin dikleştirilmesi yoluyla iki aşamalı kayma ile (klasik Begg yaklaşımı). Her üç metot ile de iyi klinik sonuçlar alınabilir. İyi yönetilen ortodontik uygulamalar ile yer kapanmasındaki kayma direncinin bedeli, artan tedavi süresinde, düşen sonuç kalitesinden daha fazla ödenir.

olarak, devrilmiş dişler, tekrar posterior segmentlerdeki sabit ankraj ile, kanin köklerini distale hareket ettirerek ve kesici dişlere lingual yönünde tork vererek doğrultulacaktır. Her iki adım sırasında kuvvetleri mümkün olduğu kadar hafif tutmak özellikle önemli olacaktır, böylece anterior dişler optimum kuvveti almaktayken, posterior segmentteki dişler daima optimum kuvvet aralığının altında bulunacaktır.

Yer Kapatmada Ankraj Kontrolü

Bu noktada, çekim boşluğunun %60'nın anterior dişlerin retraksiyonu ile ve %40'ın posterior segmentin ileri hareketi ile kapatılması istenilen nispeten tipik çekim durumunu düşünerek başlıyalım (Şekil 9.34). Sonuç üç muhtemel yaklaşımın herhangi birinden beklenilecektir: (1) kayma olmadan tek adımda kapatma (kayma olmadan tel segmentinin bağlanmış dişler ile beraber hareket etmesi yoluyla loopu kapatma); (2) İki adım kapatma, kaninin kütlesel olarak ark teli boyunca kaydırılması, sonra keserlerin retrake edilmesi (orjinal Tweed tekniğinde olduğu gibi); veya (3) iki adım kapatma, bir miktar sürtünme ile anterior segmentin devrilmesi, arkadan devrilmiş dişin dikleşmesi (Begg tekniğinde olduğu gibi). (Bu tekniklerin ayrıntılı tartışması için bakınız Bölüm 16)

Bu örnek klinik düzenekte tutunma ve sürtünmenin bedelini daha belirgin hale getirmektedir: braketler ark teli boyunca kaydığındaki ankraj üzerinde oluşan daha büyük gerilme, ankraj kontrolü için daha konservatif bir yaklaşım ile telafi edilmelidir. Bedel, buna bağlı olarak, uzayan tedavi süresi ile ödenir. Kapatma loop yaklaşımı, üretmek ve kullanmak daha zor olmasına rağmen, aynı yeri kapatmada önemli ölçüde hızlı sonuçlanacaktır.

Ankraj kontrolündeki stratejiler belirli ortodontik apareylerle ilgilidir; aslında, birçok örnekte apareylere entegre edilmiştir. Aparey tasarımında saklı olan ankraj kontrolü yaklaşımı bazen *aparey felsefesi* olarak adlandırılır, bu şekilde bakıldığında çok da yabancı bir terim değildir.

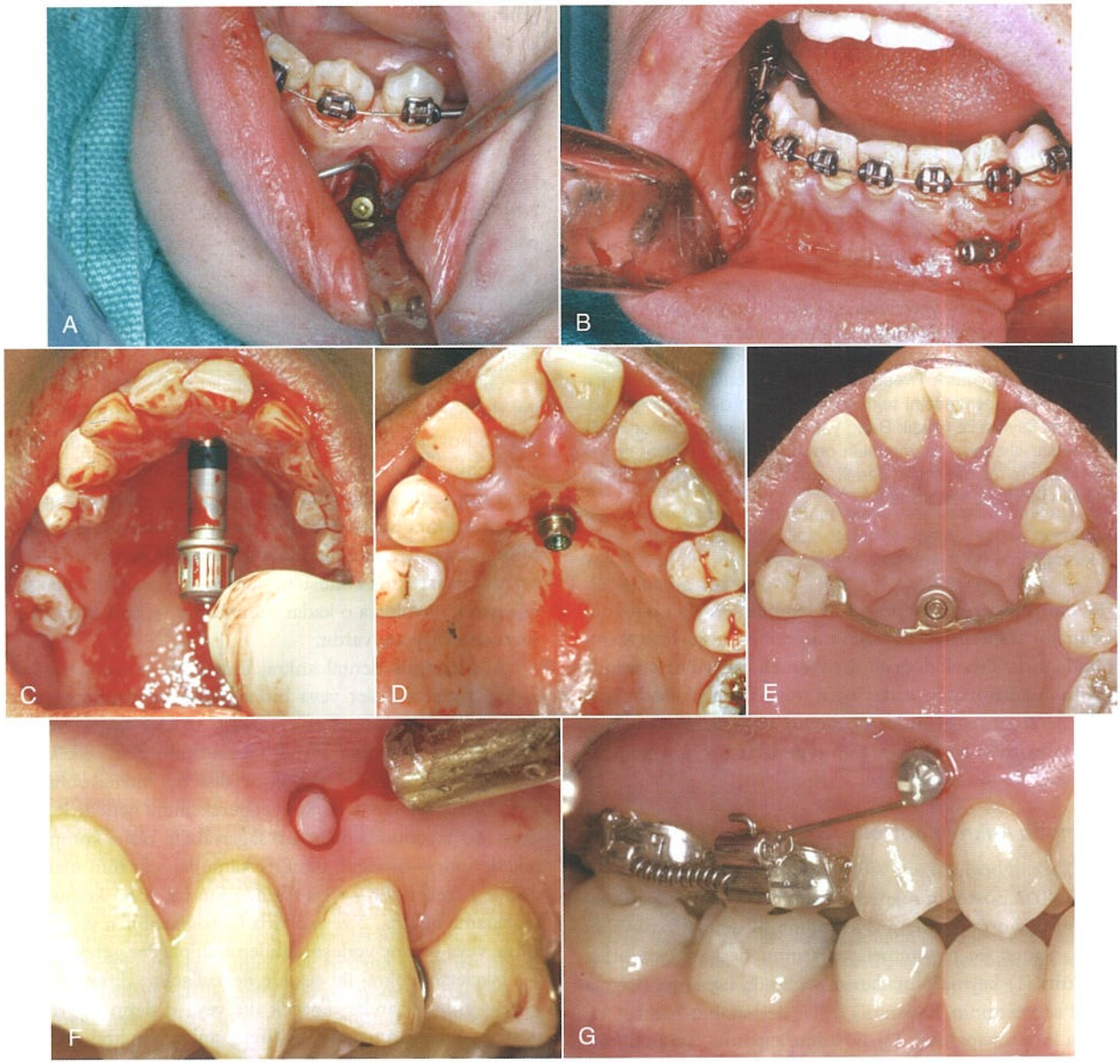
İskeletsel Ankraj. İskeletsel ankraj, ortodontik ankraj daha fazla gerekmediğinde çıkarılacak vidanın osteointegrasyonunun istenmemesi nedeniyle, protez dişi destekleyen implantlardan farklı olan kemik vidaları ile sağlanır. Bunlar, tek başına vidalar olarak veya maksilla veya mandibulanın bazal kemiğine vidalar ile bağlanmış miniplaklar gibi daha kompleks diş hareketi için büyük ankrajda gerekli olduğunda kullanılabilir (Şekil 9.35). Bu aygıtlara toplu olarak *geçici ankraj üniteleri* (GAÜ/TAD) adı verilir. Onlar, sadece kendileri olmadan tamamlanamayan diş hareketini şimdi mümkün kılar. Uygun tasarlanmış iskeletsel ankraj ile hareket etmesi planlanmamış dişlerin hareket etme sorunu yoktur ancak hareketi istenen dişler için kuvvet miktarı kaymaya direnç akılda tutularak belirlenmelidir ve istenen tedavi sonucu, destekler yerleştirilmeden önce uygun kuvvet yönünü sağlayacak şekilde konumlandırılabilsin diye dikkatle ile kararlaştırılmalıdır.

Geniş bir bakış açısından, iskelet ankraj endikasyonu, istenilen diş hareketini sağlayacak yetersiz ağız dışı ve ağız içi ankrajdır. Bu noktada, önemli husus ortodontistin yerleştirebileceği ayrı ayrı kemik vidalarının başarılı olup olmayacağı veya flap kaldırmayı icap ettiren miniplakların gerekip gerekmiyeceğidir (birçok ortodontistin gerçekleştirmeyi isteyeceğinden fazla cerrahi işlem) Miniplaklara karşı tek başına vidaların göreceli avantajları ve dezavantajları tartışma konusu olmuştur,[18,19] ancak ne kadar fazla ankraja gerek duyulursa o kadar miniplaklar ve bunların çoklu vidalarının endikasyonu vardır.

Alışılagelmış dental ankraj ihtimalini ortadan kaldıran eksik dişler, gömülü dişler veya birkaç dişin hareketini gerektiren diğer problemler için alveoler kemik vidalar uygun ve endikedir. İlginçtir ki tek başına kemik vidaları, anterior açık kapanışı kapatmak için maksiller posterior dişlerin intrüzyonunda olduğu gibi, intrüzyon için hafif kuvvet gereksinimi nedeniyle, birden çok dişin intrüzyonunda da başarı sağlayabilir. Daha kompleks diş hareketlerinde—örneğin, Sınıf II kamuflaj için tüm maksiller arkın distale hareketinde—veya istenen kuvvet yönü kemik vidaları ile sağlanamadığında, 2 veya 3 vida ile bağlanabilen ve diş köklerinin altına veya üstüne yerleştirilebilen miniplaklar gerekli olur.

İskeletsel ankraj iki şekilde ile kullanılır: direkt veya indirekt. Direkt ankraj hareket edecek diş veya dişlerin doğrudan kemik desteğine bağlanmasıdır; indirekt ankraj, ankraj olarak hizmet eden diğer diş veya dişlerin, yerinde tutulması için, kemik ankrajına bağlanmasıdır. İndirekt ankraj daha önce tartışılandan farklı değildir. Direkt ankrajda kemik desteğinin yeri dikkatli göz önüne alınmalıdır, çünkü ondan kaynaklanan kuvvet çizgisi her zaman ankraj dişin kuvvet çizgisinin altından veya üstünden geçer. Miniplaklar izole edilmiş kemik vidalara göre dişlerden daha uzak olma olasılıklarına rağmen direkt ankraj için daha iyidir, çünkü miniplaklardaki ataşmanlar, ataşmanlar yoluyla kuvvet çizgisinin değiştirilebildiği bir tel yerleştirmeye genellikle izin verir.

Dişler çevresindeki çoğu bölgede, iskeletsel desteğin yerleştirilebileceği kemik düşünüldüğü kadar kalın veya yoğun değildir. Böyle bölgeler birçok vida ile bölgeye bir miniplak yerleştirilirdiğinde tatmin edici olabilmesine rağmen, tek vidalar için iyi bölgeler değildir. Maksiller posterior dişlerin üzerindeki miniplaklar için tercih edilen kemik buna en iyi örnektir, eğer ağır kuvvet uygulanacak ise genelde bu uygulanır- kuvvet ne kadar ağırsa, eğer tek vida yeterli olmalıysa, o kadar fazla kemik yoğunluğuna ihtiyaç duyulur. Palatinal kemik alveoler kemiğe göre daha yoğundur, bu onu plaklardan ziyade vidalar tercih edilen bölge yapar.



• **Şekil 9.35** Vidalar veya başları ağız içine uzanan vidalar ile tutturulan kemik plağı, mandibular ve maksiller ve arkların her ikisine de, diş hareketi oluşturmak için iskeletsel destek sağlamak amacıyla ile yerleştirilebilir. Bu, aksi takdirde imkansız olacak diş hareketini yapabilmeyi mümkün hale getirir. (A) Mandibulada bir kemik plağı tutmak için vidaların yerleştirilmesi. (B) Bilateral (çift taraflı) yerleştirilmiş kemik plağı. (C) Bir palatal iskeletsel ankrajın cerrahi yerleştirilmesi. (D) Palatal iskeletsel ankrajın (Straumann Orthosystem) pozisyonu. (E) Protrüze maksiller keserlerin retraksiyonuna hazırlanışta, desteğe bağlanan lingual arkın sabitlenmesi. (F) Maksiller alveoler işleminde bir kemik vidasının yerleştirileceği bölge üzerine küçük bir mukoza alanının çıkarılması. (G) ikinci molar distale hareket ederken birinci moların hareketini önlemek için kullanılan vida başındaki bir kanaldan molar headgear tüpüne bağlanan bir sabitleyici tel ile birlikteki Tomas vidası (Dentaurum) (C to E, Drs. S. Cunningham ve P. Thomas'ın izniyle; F and G, Professor A. Bumann'ın izniyle.)

İskelet ankraj kullanımında yaş da bir faktördür: birçok ortodontik işlem için uygun kemik yoğunluğuna erken adölesan döneme kadar ulaşılamaz, bu nedenle kemik destekleri karma dişlenme döneminde kullanılamaz.

İskelet ankraj aygıtları Bölüm 10'da tartışılmıştır ve resimlerle gösterilmiştir ve diş hareketlerini sonuçlandırmak için bu aygıtların kullanımının çok zor veya imkânsız olduğu Bölüm 15'den 17'ye ve 19 da ayrıntılı anlatılmıştır.

Statikçe Belirli ve Belirsiz Kuvvet Sistemleri

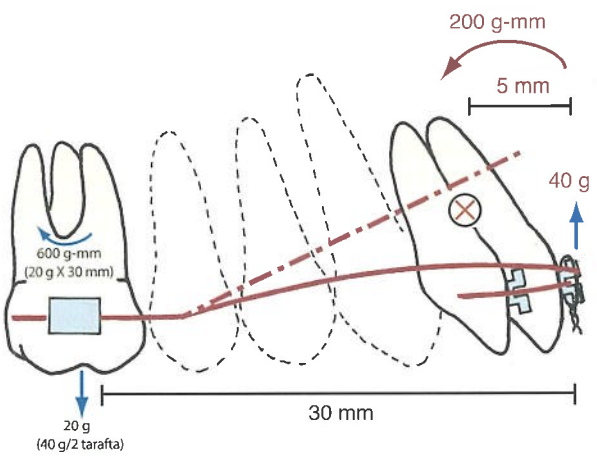
Denge kanunları, sadece her kuvvet için eşit ve zıt bir tepki kuvvet olmasını değil ama aynı zamanda herhangi bir nokta etrafındaki momentlerin toplamının sıfıra eşit olmasını da gerektirir. Diğer bir anlatımla, ortodontik aparey sistemleri tarafından oluşturulan kuvvetler ile birlikte momentler, uzayın her üç düzleminde, dengede olmalıdır. Birçok diş söz konusu olduğunda toplam kuvvet

sistemini görselleştirmek çok zor olabilir, ancak beklenmedik ve istenmeyen diş hareketi, sistemin önemli bileşeni gözardı edildiğinde, kolayca meydana gelebilir.

Kuvvet sistemleri momentlerin ve kuvvetlerin kolayca fark edilebildiği, ölçülebildiği ve değerlendirilebildiği anlamına gelen *statikçe belirli* (izostatik) veya *belirsiz* (hiperstatik) olarak tanımlanabilir. Statikçe belirsiz sistemler dengedeki tüm kuvvetlerin ve momentlerin kesin olarak hesaplanması için çok karmaşıktır. Genellikle, sadece net momentlerin yönü ve yaklaşık net kuvvet seviyeleri hesaplanabilinir.

Ortodontik apareylerin nihai etkisinin biyolojik cevaptan etkilenmesi nedeniyle bu konu çoğu mühendislik uygulamalarına göre ortodontide daha büyük bir problemdir. Örneğin, diş hareket miktarı, bu kuvvetler arasındaki farktan değil, büyük ölçüde destek dişler ve hareketi istenen dişler tarafından hissedilen kuvvet miktarı ile belirlecektir. Destek dişe uygulanan kuvvet, onları basınç-cevap eğrisinin düz kısmının üstüne çekecek kadar yüksek ise, PDL'deki basınçların farkına rağmen resiprokal diş hareketi olacaktır (bakınız Şekil 8.22). Benzer şekilde, kesici dişlerin intrüzyonun veya arka dişlerin ekstrüzyonunun meydana gelip gelmediği, intrüsive karşı ekstrüzyon kuvvetlerinin yönleri veya aralarındaki farkın değil, neredeyse tamamen büyüklüğünün bir fonksiyonudur. Belirli kuvvet sistemleri, ortodontide istenen biyolojik cevabı oluşturmak için kuvvet büyüklüğünün kontrolünün gerekli olduğu durumlarda özellikle avantajlıdır.

Bütün pratik amaçlar için, ortodontide belirli sistemler, ataşmanın bir ucundaki bir kuvvet çiftinin, diğer ucundaki bir kuvvet (kuvvet çifti değil) ile oluşturulduğu durumlardır (başka bir deyişle tek-kuvvet çifti sistemi). Bu demektir ki; zemberek yerleştirilmesi, gibi görev yapacak telin ucunun bir tüp veya braket içine diğer ucunda tek bir nokta teması olacak şekilde bağlanması gerekmektedir (Şekil 9.36). Tel her iki ucundan bir brakete bağlandığında, statik olarak belirsiz iki-kuvvet çiftli sistemi oluşturulur.



• **Şekil 9.36** Molar diş üzerindeki dikdörtgen tüp içine oturan ve kesici segmentine tek nokta temasla bağlı dikdörtgen kesitli telden yapılan bir intrüzyon arkı statikce belirli tek-kuvvet çifti sistemine bir örnektir. Ark teli 40 g'lık intrüzyon kuvveti verecek şekilde aşağı çekilerek ve kesici bölümüne bağlanarak aktive edilirse (her kesiciye 10 g, her bir tarafa 20 g) ve molar tüpden bağlantı noktasına 30 mm mesafe olursa, her molar diş 20 g ekstrüsiv reaksiyon kuvvet ve kuronu distal devirecek 600 g-mm bir moment hissedecektir. Kesici bölümde, kuvvet, kesici kuronunu fasiyale doğru rotasyona uğratacak 200 g- mm'lik bir moment meydana getirecektir. Her molarda, ekstrüsiv kuvvet kuronu lingual devirecek momenti oluşturacaktır. Bukkal tüp direnç bölgesine göre 4 mm bukkalde olursa, momentin büyüklüğü 80 g- mm olacaktır.

Tek-Kuvvet Çifti Sistemleri

Ortodonti uygulamalarında, tek kuvvet çifti sistemi ile iki durumda karşılaşılır: (1) genellikle sabitlenmiş bir segmentin parçası olarak diş veya dişlere bir konsol zemberek veya braket veya tüpe (tüplere) yerleştirilen yardımcı ark teli bağlandığında (böylelikle güçlendirilmiş ankraj kullanılıyor olur) ve (2) hareket ettirilmesi istenen diş veya dişlere tek bir kuvvet uygulama noktası ile konsol zemberek veya yardımcı ark teli bağlandığında.[20]

Analizde, destek ünitedeki dişler, sabitleme tek bir direnç merkezli, büyük birçok köklü diş oluşturmuş gibi nitelendirilir. Bir destek ünitesindeki dişleri, mümkün olduğunca esnemez sabitleyici bir tel parçası ile birlikte sıkıca bağlamak önemlidir. Her iki taraftaki posterior dişler sıklıkla tek bir posterior stabilize parça oluşturabilmesi için sabit lingual/palatal ark ile birbirlerine bağlanır. Amaç birden fazla dişi hareket ettirmek ise, diş hareket segmenti dişler tek bir ünite haline gelmesi için benzer şekilde bağlanmalıdır.

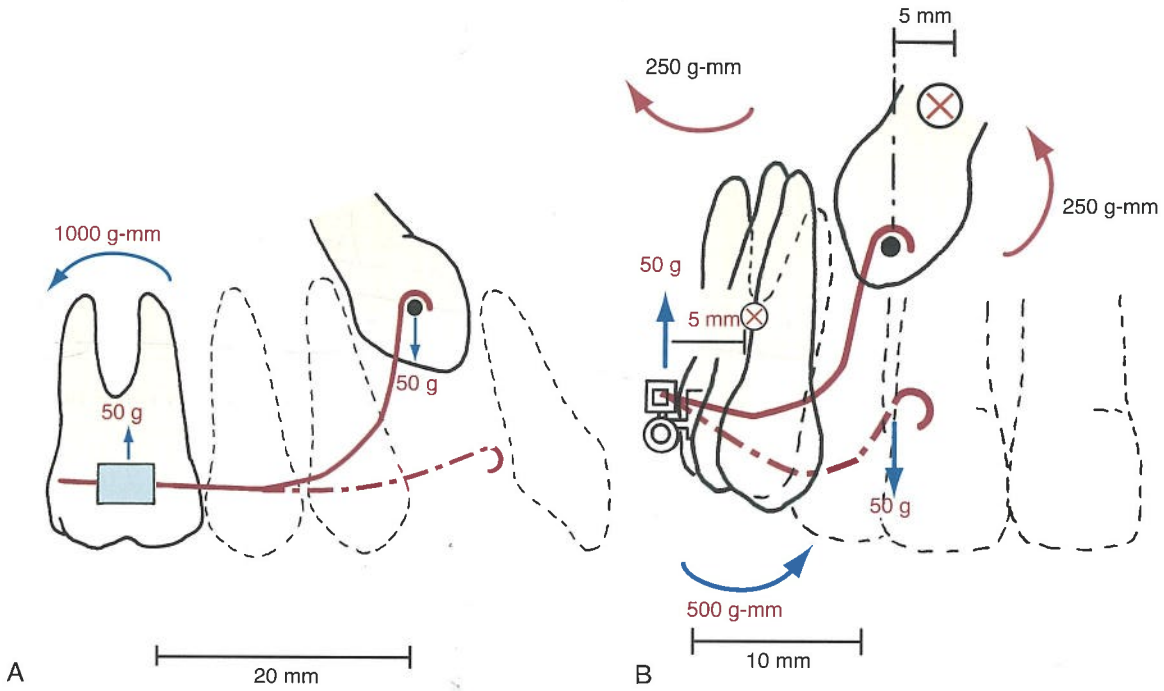
Konsol Zemberek Uygulamaları

Konsol zemberekler sıklıkla aşırı konum bozukluğu olan (gömülü) dişleri arka getirmek için kullanılır (Şekil 9.37). Bu zemberekler dişin hareketi devam ederken minimum kuvvet azalması sayesinde uzun etkime aralığı ve kuvvet büyüklüğünün mükemmel kontrolü avantajına sahiptir. İki dezavantajları vardır: (1) uzun etkime aralığı olan birçok aygıtlar gibi konsol zemberekler de hata korumalı değildir (yani başarısız olduğunda güvenli değiller, yani hata güvenliği yoktur)—eğer hasta tarafından tahrif edilirse, yanlış yönde kayda değer diş hareketi olması oldukça mümkündür- ve (2) sürmemiş bir dişteki kuvvetin momenti diş oklüzal düzleme getirilirken kuronu linguale döndürür ki eğer diş zaten uygun konuma göre lingual pozisyonda ise (çoğu sürmemiş dişlerdeki gibi) istenmeyen durumdur Bunu aşmak için ek kuvvet eklenebilse de sistem hızla oluşan kuvvetler ve kuvvet çiftlerini bilmenin zorlaştığı aşırı karmaşık hale gelir. Daha iyi kontrol amacıyla bir kuvvet çifti oluşturulabilmesi için konsol zemberek sürmemiş dişin üzerindeki brakete bağlandığında, kuvvet sistemi statikçe belirsiz olur ve kuvvet büyüklükleri artık kesinlik ile bilinemez.

Yardımcı intrüzyon veya ekstrüzyon arkları

Tek kuvvet çifti sistemin başlıca kullanımı sıklıkla kesicilerin aşırı sürmüş olması ile ilgili intrüzyon içindir. Bu amaçla, intrüze edilmesi gereken dişlere karşı hafif kuvvet uygulanması önemlidir. Tipik bir intrüzyon arkı, iki veya dört keser dişe karşı posterior (molar) ankrajı kullanır (Şekil 9.38). İntrüzyon kuvvetinin hafif olması gerektiği için ankraj dişe karşı reaksiyon kuvveti de hafiftir, destek dişlerin reaktif hareketleri olabilecek devrilme ve ekstrüzyon için gereken kuvvet seviyelerinin iyice altındadır. Molar dişlerin sabit lingual/palatal ark ile birlikte bağlanması molarların bukkal devrilmesini önler. Yetişkinlerde, sıklıkla premolar dişler destek üniteye eklenir.

Bir ikincil ark telini aktive ederek intrüzyondan ziyade kesicilerin ekstüzyonunu oluşturmak yeterince kolay olacaktır. Bu, ne var ki klinik olarak nadiren yapılır. Ekstrüzyon için gerekli kuvvet, intrüzyon için gerekli olandan dört beş kat daha yüksektir, böylece destek dişe karşı reaktif kuvvet de yüksek olacaktır ve destek diş stabil olmayacaktır. Belki daha önemlisi, tek-kuvvet çifti sistemin başlıca avantajı olan kuvvet büyüklüğünün kusursuz kontrolü,



• **Şekil 9.37** Bir ucu dikdörtgen tüp içine oturan ve diğer ucu tek nokta temas ile bağlı bir köşeli telden yapılan bir konsol zemberek, kuvvet ve momentlerin kesin bilinebildiği, statikce belirli tek-kuvvet çifti sistemi oluşturacaktır. (A) Gömülü bir kanini ekstrüze etmek için bir konsol zemberek ile oluşturulan kuvvet sistemin lateral görüntüsü. Molar tüp ve kanin üzerindeki zembereğin bağlandığı bir düğmenin arasındaki mesafe 20 mm ise, kaninde 50 g ekstrüsiv kuvvet uygulanması molar üzerinde 50 g intrüsiv kuvvet ve ayrıca molar kuronunu direnç merkezi etrafında ileriye doğru rotasyona uğratacak 1000 g- mm moment oluşturur. (B) Aynı kuvvet sisteminin frontal görüntüsü. Molar ve kanin üzerindeki kuvvetin oluşturduğu bukkolingual (tork) momentleri göz önünde bulundurun. Kaninin direnç merkezi kuron üzerindeki düğmeye 5 mm lingualde ise, 50 g ekstrüsiv kuvvet, kuronu lingual rotasyona uğratacak 250 g- mm moment oluşturur (ki bu istenmez; *kırmızı ok*). Molarda, eğer direnç merkezi bukkal yüzey üzerindeki tüpe 5 mm lingualde ise, 50 g intrüziv kuvvet kuronu fasiyale doğru rotasyona uğratacak 250 g- mm moment yaratır (*kırmızı ok*). Ancak gömülü kanin moların bukkal yüzeyine 10 mm lingualde ise, zemberek aktivasyonu molar kuronunu lingual çevirecek 500 g- mm tork moment oluşturarak (*mavi ok*) ayrıca onu da döndürür. Bunun molar dişteki sonucu molar kurona linguale doğru ve köklere bukkale doğru tork verecek net 250 g- mm'lık moment olur. Dikdörtgen kesitli zemberek kanin braketine bağlandığında, köke fasiyale doğru tork verecek bir moment oluşturulabilir, ancak bunun sonucu oluşan iki-kuvvet çifti sistem statikçe belirsiz olacaktır—kuvvetleri ve momentleri kesin olarak bilmek artık mümkün olmayacaktır.

ekstrüzyon istendiğine daha az önemlidir. Eğer ektrüzyon amaçlanıyor ise, segmentleri stabilize etmenin ve ikincil ark kullanımının ek karmaşıklığı uygun maliyetli olmayabilir.

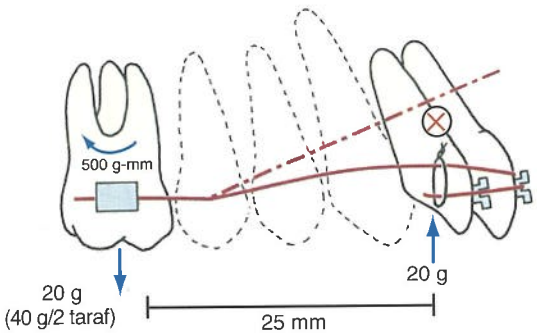
İki-Kuvvet Çifti Sistemler

İntrüzyon için "Utility" Arklar

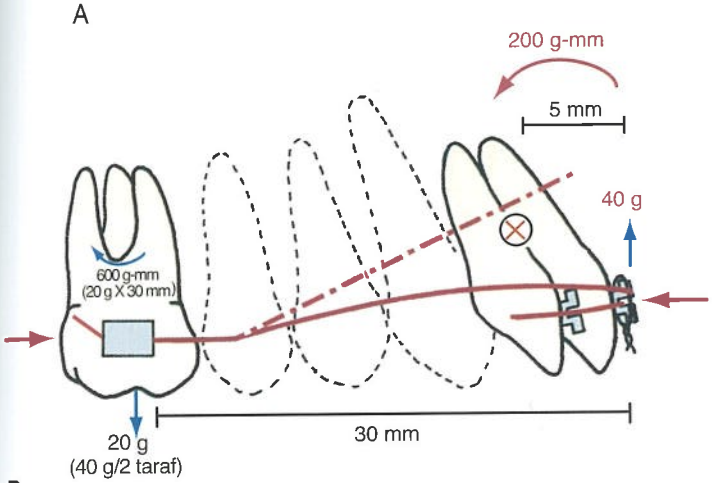
Belirli tek-kuvvet çiftinden iki-kuvvet çifti sistemine dönüşümün etkisini görmenin en kolay yolu, bir intrüzyon arkını kesici dişlerin üzerindeki braketlere tek nokta teması olmaksızın bağlanmanın etkisi ile gözlemlemektir.[21] Ricketts tarafından popülerleştirilen ve kesici intrüzyonu için önerilen "utility" ark tam da bu değişikliği yapar. Molar tüpte dönemeyeceği için dikdörtgen kesitli telden bükülür, kanin ve premolar dişleri pas geçer ve (tek kuvvet çifti intrüzyon arkının aksine) kesici braketlerine bağlanır (başka bir deyişle dört kesici ve iki molar dişe bağlanan 2x4 ark telidir). Sonuçta oluşan uzun aralık mükemmel yük sapma özelliği sağlar, böylece intrüzyon için gerekli hafif kuvvet oluşturulabilir. Tek kuvvet çifti intrüzyon arkıları oldukça benzer görünebilir. Fark, "utility" ark kesici braketlere iki-kuvvet çifti sistemi oluşturarak bağlandığında anlaşılır.

İntrüzyon için utilty ark aktive edildiğinde intrüsiv kuvvetin momenti kuronu fasiyale devirir (Şekil 9.39). Fasiyal devrilmeyi önlemenin bir yolu kesicilere zıt yönde moment oluşturacak bir retraksiyon kuvveti uygulamaktır. Bu intrüzyon utility arkının ucunu bükerek veya arkı geriye bağlayarak yapılabilir. Retraksiyon kuvvetinin hafif olabilmesine rağmen destek dişleri meziyale getirecek herhangi bir kuvvet büyük olaslıkla istenmez.

Fasiyal devrilmeyi kontrol etmek için diğer bir strateji hemen belirir: utility arkın anterior segmentine kesicilere lingual yönde tork vermek için büküm yapılır ve molar tüpteki telin ucu bükülerek tork ortaya çıkarılır. Gelin bu yapılan etkiyi gözlemleyelim (bakınız Şekil 9.39B-C). Braket içindeki kuvvet çiftinin bir etkisi, kesiciler üzerindeki intrüsiv kuvveti ve ayrıca molarlarda reaktif ekstrüsiv kuvveti artırmaktır. İntrüsiv kuvvet büyüklüğünün artacağından emin olunmasına rağmen, ne kadar olduğunu bilmek



A



B

• **Şekil 9.38** İntrüzyon arkının çalışmasında etkili olan iki faktör, kuvvet uygulama noktasının kesici segmentinin direnç merkezine göre ilişkisi ve kesici dişlerin intrüze olurken fasiale serbestce devrilip devrilmeyeceği veya lingual kök torku oluşturmak için arkın ucunun bükülmesidir. (A) İntrüzyon arkı intrüzyon segmenti boyunca herhangi bir noktadan bağlanabilir Lateral kesici braketinin arkasından bağlanırsa, kuvvet direnç merkezi hizasından uygulanır ve kesicilerde fasiyolingual yönde rotasyona uğrayacak moment olmaz. İntrüzyon ark orta çizgiden bağlandığında destek molar üzerindeki etkisi bir miktar daha az olur (bakınız Şekil 9.36). (B) İntrüzyon arkı molar tüpte ileri doğru kaymayacak şekilde orta hattan bağlandığında ve ucu kıvrıldığında etkisi, kesiciler intrüze olurken, kesiciler üzerindeki lingual kök torku olur. Denge, hem momentlerin hem de kuvvetlerin eşitlenmesini gerektirir, bu nedenle telin kesici dişleri tutturmak için uyguladığı herhangi bir lingual kuvvet, molar üzerindeki bir meziyal kuvvet ile dengelenir (*kırmızı oklar*).

imkansızdır. İntrüsiv kuvvet büyüklüğündeki bir artış, sıklıkla ark telindeki böyle bir görünür şekilde alakasız değişiklik beklenmez. Ayrıca, artışı bekliyor olsanız bile, şimdi reaktif kuvvetlerin büyüklüklerinin kesinlik ile bilinmemesi ark telinin doğru ayarlanmasını imkânsız kılar. Her iki etki, utility arkların neden sıklıkla molar ekstrüzyonuna göre istenmeyen miktarda kesici intrüzyonuna neden olduğunu açıklamaya yardımcı olur.

Simetrik ve Asimetrik Bükümler

Bir tel iki braket içersine yerleştirildiğinde, her iki braket üzerinde daima denge kuvvetleri etki eder. Analiz için, birçok köklü dişin eşdeğerini yaratmak amacıyla birbirine bağlanmış iki grup dişler sanki her bir grup için sadece bir braket varmış gibi düşünülebilinir. Aktive etmek amacıyla telde büküm yeri için üç ihtimal vardır:

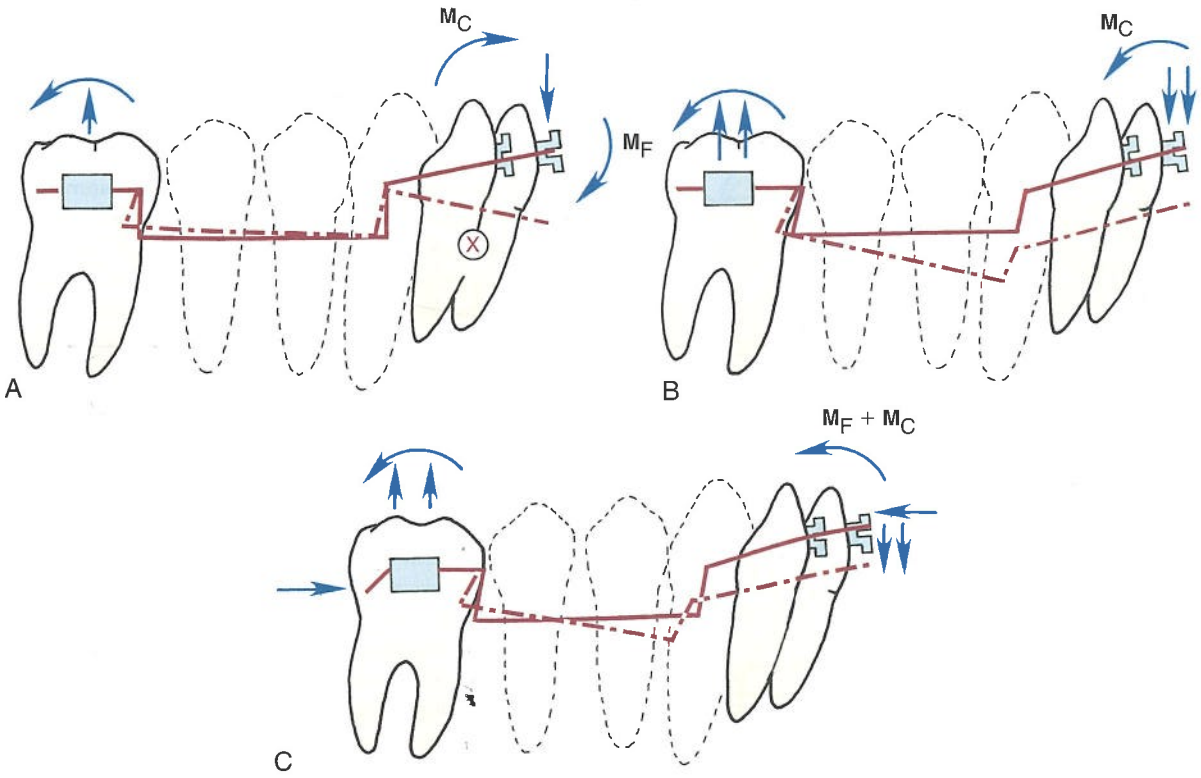
- *Simetrik V-büküm,* braketlerde zıt ve eşit kuvvet çiftleri oluşturur (Şekil 9.40). Her braketteki ilgili dengeleyici kuvvetler eşit ve zıt yöndedir ve bu nedenle birbirlerini etkisiz hale getirirler. Bir simetrik V bükümü, iki dişin veya iki diş grubunun arasında, ortada olmak zorunda değildir; önemli olan nitelik her iki taraftada eşit kuvvet çiftlerini oluşturmasıdır. Bu kuvvet çiftleri her iki braketin genişliğinden ve braket hizalanmasından etkilenir, bu yüzden dişlerin iyi hizalanmasından önce simetrik V-büküm yerleştirirken dikkatli olunmalıdır. Ayrıca, posterior ve anterior dişler arasına simetrik bir V-büküm yerleştirilmesi gerektiğinde, çalışmalar göstermiştir ki ark teli kurvatüründen ötürü büküm posterior segmente daha yakın yerleştirilmelidir. Sonuçta, eşit ve zıt kuvvet çiftleri net reaksiyon kuvvetlerinin olmaması faydasına sahiptir, ancak bu eşit kuvvet çiftleri bir bölümün ankrajı daha büyük olduğunda eşit diş hareketi oluşturmayacaktır.
- *Asimetrik V-büküm,* eşit olmayan ve zıt kuvvet çiftleri ve bir üniteyi intrüze ve diğer tarafı ekstrüze edecek net dengeleyici kuvvetler oluşturur (Şekil 9.41). İlgili kuvvetlerin mutlak büyüklükleri kesin olarak bilinememesine rağmen (bu, sonuç olarak, bir belirsiz sistemdir), momentlerin göreceli büyüklükleri ve bağlantılı denge kuvvetlerinin yönleri tespit edilebilir. Büyük momentli braket, küçük momentli braketten daha fazla dönme eğiliminde olacaktır ve bu denge kuvvetlerin yönünü işaret edecektir. Brakete telin kısa segmentinin yerleştirilmesi denge kuvvetlerin yönünü akılda canlandırmada en iyi yoldur. Büküm iki eşit ünitenin birine yakınlaştırıldığına, denge kuvvetleri artarken, moment yakın olan ünitede artar ve uzak olanda azalır.

  Birçok asimetrik V-bend ile ilgili çalışmada, uzaktaki brakette momentin hiç hissedilmediği sadece tek bir kuvvetin hissedildiği bir yer bulunur. Büküm bir braketin yakınına bundan daha fazla hareket ederse, her iki brakette momentler aynı yönde olur ve denge kuvvetleri daha da artar. Bu noktanın yeri, ne var ki, farklı çalışmalarda değişir, tel boyunca olan mesafenin üçte birinden, büküm bir ankraj ünitesine doğrudan yerleştirildiğinde dahi, bulunamayan değere kadar gider. Bu noktanın saptanmasının ve büküm yerleştirmenin yan etkilerinin güvenli tahmin edilebilmesinin zorluğu istenmiyen yan etkilerin klinik yönden gözlenmesinin niçin önemli olduğunun başka bir açıklamasıdır.
- *Basamak büküm,* braketler arasında konumlanmasına bakmaksızın aynı yönde iki kuvvet çifti oluşturur (Şekil 9.42). V-büküm'ün konumu onun etkisini belirleyen ciddi bir değişkendir, ancak basamak büküm yerinin denge kuvvetleri veya moment büyüklüğü üzerindeki etkisi küçüktür veya hiç yoktur.

Bükümün konumu ve yaratılan kuvvet ve momentler arasındaki genel ilişki Tablo 9.3'de gösterilmiştir. Unutmayın ki V-bükümlerde, kiriş merkezden uzaklaştıkça kuvvet sabit bir şekilde artar. Basamak bükümlerinde, her iki kuvvet çifti de aynı yönde olduğundan, kuvvet asimetrik bir V-bükümün oluşturabileceğinden fazla artar.

İnterbraket Bükümlerin Oluşturduğu Kuvvetler ve Kuvvet Çiftleri

Laboratuvar şartları altında, interbraket bükümler tarafından iki kuvvet çifti sisteminde oluşturulan kuvvetler ve kuvvet çiftleri deneysel olarak değerlendirilebilir.[22] 16-mil çelik tel ile ve 7 mm'lik bir interbraket mesafesi ile (ikiz braketli santral kesiciler arasında veya dar kanin ve premolar baraketler arasında bulunabileceği gibi) 0.35 mm'lik bir basamak bükümü, 347 g ekstrüziv ve intrüsiv kuvvet ve aynı yönde 1210 g- mm kuvvet çifti oluşturacaktır (Şekil 9.3). Telin kalıcı şekil değiştirmesi/distorsiyonu 0.8 mm basamak



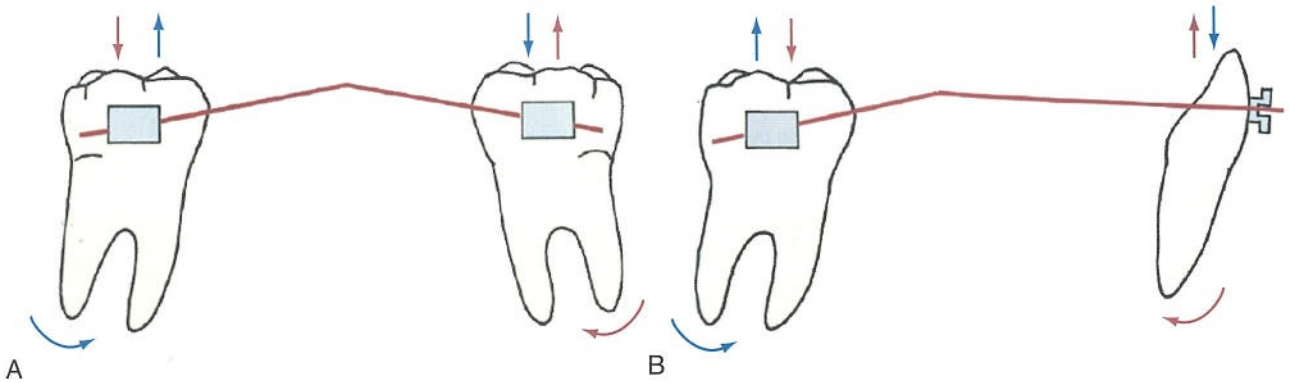
• **Şekil 9.39** Bir utility ark sıklıkla bir iki-kuvvet çifti yapılanmasında intrüzyon arkıdır, dikdörtgen kesitli intrüzyon arkının, kesiciler üzerindeki braketlere bağlanması ile oluşturulur. Bu yapıldığında kuvvet ve kuvvet çiftlerinin kesin büyüklüğü bilinemez, ancak arkın başlangıç aktivasyonu intrüzyon için kesici segmentine 40 g dolaylarında kuvvet sağlar olmalıdır. (A) Braketlere yerleştirilen utility arkın aktivasyonu, destek molar dişte aynı büyüklükte bir reaktif kuvvet ve kuronu distale devrecek bir kuvvet çifti ile birlikte intrüzyon kuvveti oluşturur. Kesicilerde, direnç merkezinden ileride konumlanan braket mesafesi nedeni ile kuronu fasiyale devirecek bir moment (M_F) meydana getirilir ve brakete yerleştirilen telin eğiminin değişirmesinden ötürü braketteki kuvvet çifti (M_C) tarafından aynı yönde ek bir moment oluşturulur. Bu kuvvet çiftinin momenti bilinemez, ancak intrüzyon kuvvetinin büyüklüğünü etkilediği için klinik olarak önemlidir. (B) Utility arkta tork bükümleri yapılması, intrüze olurken dişlerin fasiyale devrilme eğiliminin kontrolü için kuronu linguale getirecek bir moment oluşturur, fakat aynı zamanda kesici segmenti üzerindeki intrüsiv kuvvetin büyüklüğünü ve molardaki ekstrüsiv kuvveti ve kuvvet çiftini artırır. (C) Utlity arkın ucunun kıvrılması (cinching back) kesicileri linguale getirecek bir kuvvet oluşturur ve bu kuvvetin momenti intrüsiv kuvvetin momentine karşı koyar. Molarda, moları meziyale devirecek bir moment ile birlikte moları meziyale getirecek bir kuvvet oluşturur. Özellikle bir tork bükümü hâlâ mevcutsa, hangi momentlerin geçerli olacağından veya intrüsiv kuvvetinin uygun olup olmadığından emin olmak zordur. İki-kuvvet çiftli sistemde, vertikal kuvvetler kesicilerin intrüzyonu ve molarların ekstrüzyonu arasındaki dengeyi değiştirerek istenenden daha büyük olabilir. (Davidovitch M, Rebellato J. *Semin Orthod.* 1995;1:25–30'den yeniden çizilmiştir.)

bükümü ile olacaktır. Bu kuvvet intrüzyon için çok fazla olduğundan ekstrüzyonun olacağı açıktır.

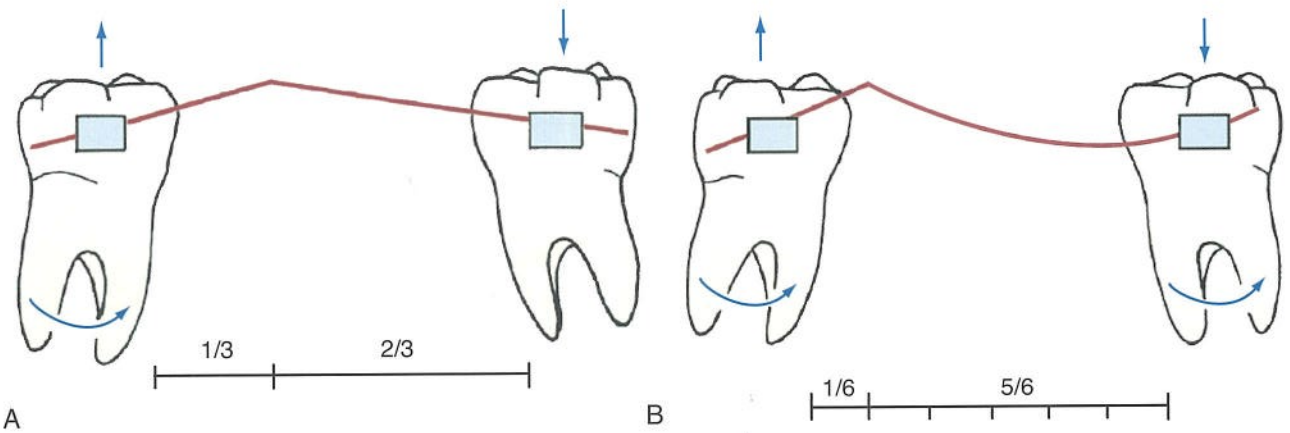
Ortodontistlerin basit büküm kabul ettikleri 16-mil çelik gibi ince ark telleri tarafından üretilen büyük dik kuvvetler, ekstrüzyonun neden sürekli ark tellerindeki basamak bükümlerinden kaynaklandığını açıklar. Bükümün en üst noktası braketlerin düzleminin 0.35 mm yukarısında yer alan bir asimetrik V-bükümü, üçte bir pozisyonda net ektrüsiv veya intrüsiv kuvvetler olmaksızın 803 g-mm'lik kuvvet çifti meydana getirir. Altıda-bir pozisyonunda, çok büyük momentler ile birlikte 900 g'ın üzerinde intrüsiv ve ekstrüsiv kuvvetler oluşur (bakınız Tablo 9.3), bu yüzden kök hareketine ek olarak ekstrüzyon da olabilecektir.

İnterbraket mesafesi artığında momentler ve kuvvetler büyük oranda azalır. Örneğin, 0.35 mm basamak büküm, 7 mm interbraket mesafesi ile 347 g üretirken, 14 mm mesafe ile sadece 43 g üretir (intrüzyon için hâlâ yüksek). Esnek ark telleri ile bile, intrüzyon için gerekli hafif kuvveti elde etmek için, birinci molardan lateral kesiciye olan uzaklığa eşit bir interbraket mesafe genellikle gereklidir (intrüzyon arklarının kanin ve premolarları atlayarak tasarlanmasının nedenidir).

Büyük mesafeler V-bükümlerin yerini daha az kritik yapar. Braketler arası 7 mm'lik mesafe ile, V-bükümü merkezi bir pozisyondan sadece 1.2 mm hareket ettirmek, onu uzak braketteki momenti tamamen ortadan kaldıran üçte bir pozisyona yerleştirecektir. 21 mm mesafe ile, aynı hata nerdeyse ihmal edilebilecektir. Tellerin 2x4 düzenlenmesindeki sadece molar ve kesicilere veya anterior ve posterior segmentlere bağlandığı gibi ataşmanlar arası mesafeler göreceli büyük olduğunda iki-kuvvet çifti sistemlerini dolayısıyla kontrol etmek çok daha kolaydır.



• **Şekil 9.40** (A) Simetrik V-büküm, harekete eşit dirençli iki ünitenin arasında ve ortasına yerleştirildiğinde, eşit ve zıt momentler oluşturur (*kırmızı ve mavi eğri oklar*) ve kırmızı ve mavi dik oklar ile belirtilen intrüsiv-ekstrüsiv kuvvetler birbirlerini ortadan kaldırır. (B) Harekete eşit olmayan dirençli iki ünite arasında eşit ve zıt kuvvet çiftleri oluşturmak için, bir V-büküm, daha büyük dirençli ünite doğru yerleştirilmelidir, böylece molar ve kesici arasındaki simetrik bir V-büküm molara doğru kaymış olur. Simetrik veya asimetrik V-bükümlerin uygun konumunu hesaplamak için dental arkın üniteleri veya dişlerin yaklaşık ankraj değerleri bilinmelidir.



• **Şekil 9.41** (A) Bir asimetrik V-büküm bir diş veya ünite üzerinde diğerine göre daha büyük moment oluşur. Büküm bir dişe doğru hareket ettiğinde, onun üzerindeki moment artar ve uzak mesafedeki diş üzerindeki moment azalır. Büküm braketler arası mesafesinin üçte birinde olduğunda, uzak diş (bu çizimde sağda yer alan) moment olmaksızın sadece vertikal kuvveti taşır. (B) V-büküm dişin birine üçte bir noktasından daha yakınına hareket ederse, her iki dişte zıt momentler yerine aynı yönde bir moment oluşturur. Komşu dişlerin köklerine paralel olarak yerleştirilen bir V-büküm, büküm dişlerden birine çok yakın olduğunda bunu yapmayacaktır.

Bir 2x4 iki-kuvvet çiftli telde hâlâ başka bir kamaşıklık seviyesi vardır, çünkü tel molardan kesiciye arkın çevresinden giderken üç boyutlu etkiler ortaya çıkar. Bu, tork bükümleri analizlerini özellikle zorlaştırır. Isaacson ve ark. sonlu analiz modellemesi kullanarak iki boyutlu analizin genel prensiplerinin üç boyutlu analiz yapıldığında geçerli kaldığını gösterdi.[23] Utility ark gibi uzun-açıklıklı telde, oysaki molardaki V-büküm, kesici segmentinden aynı uzaklıkta yerleştirilmiş aynı V-büküm'den önemli derecede az moment ve ilişkili denge kuvvetleri meydana getirir. Buna ek olarak, V-büküm kesiciye veya molara doğru uzunluğun üçte birden daha yakın olacak şekilde ilerlediği zaman molarda ve kesicide aynı yönde moment oluşabilsin diye momentlerin tersine çevrilmesi üç boyutlu analizde gerçekleşmedi. Bu kompleks bükümlü utility arkların etkisini daha az öngörülebilir kılar.

Kesicilerin Eğimini Değişitirmek için İki-Kuvvet Çifti Ark Telleri

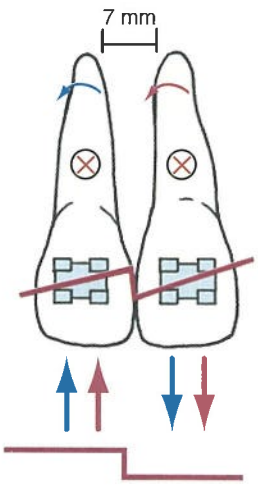
Kesicilerin eğimini değişikliği için bir iki-kuvvet çifti sistem hem devrilme hem de tork oluşturmak amacıyla düzenlenebilir.[24] Eğimlerdeki değişiklik devrilme ve tork için aynıdır; fark kuron hareketi veya kök hareketidir. Kesicileri kendi direnç merkezleri etrafında döndürmek için eğer molar dişten kesiciye kadar uzanan bir tel aktive edilirse, tel molar tüp boyunca kayma serbestliğine sahip olduğu zaman kuronlar fasiyale hareket edecektir (Şekil 9.43A). Nadiren, bu karma dentisyondaki anterior çapraz kapanışı düzeltmek için maksiller kesicileri fasiyale devirmek amacıyla uygun bir seçenek sağlar (bakınız Bölümler 15'den 17'ye ve 19).

Tel arkadan bağlanırsa (cinched back) (Şekil 9.43B), etkisi kesici köklere linguale doğru tork vermek olacak ve moları meziyale getirecek reaksiyon kuvveti yaratacaktır. Molarlar intrüze olurken ve fasiyale devrilirken kesiciler de ekstrüze olacaktır. Özellikle ke-

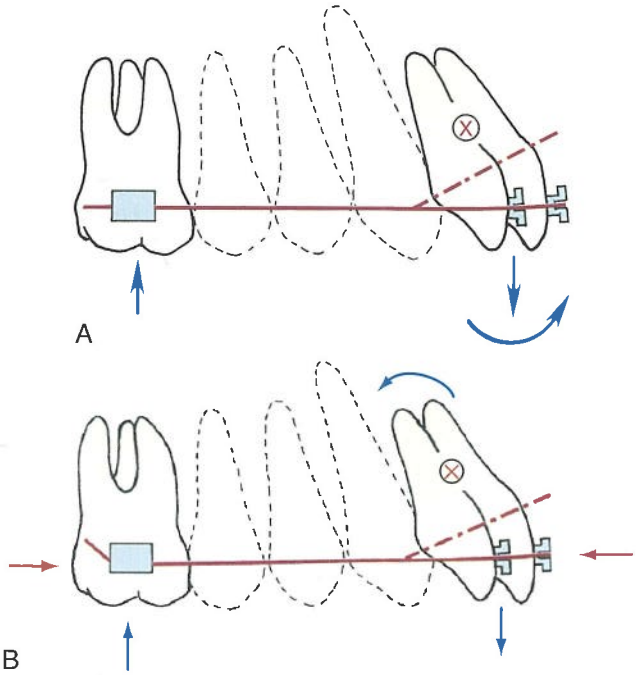
TABLO 9.3 Basamaklı ve V-Bükümlü Kuvvet Sistemleri

Toplam Açıklığın En Yakın Brakete olan Yüzdesi	Uzak Dişteki moment/Yakın Dişteki moment	Genel Kuvvet Durumu	DENEY VERİSİ 16 ÇELİK, 7-MM AÇIKLIK, 0.35-MM BÜKÜM	
			Kuvvet (g)	Moment (g- mm)
Basamak Bükümü				
Herhangi	1.0	XX	347	1210/1210
V-Büküm				803/803
0.5	-1.0	Yok	0	
0.4	-0.3	X		
0.33	0	XX		
0.29			353	2210/262
0.2	0.3	XXX		
0.14			937	4840/1720
0.1	0.4	XXXX		

X, XX, XXX, XXXX çeşitli V_büküm konumlarında oluşturulan göreceli kuvvet seviyelerini belirtir.
Burstone CJ, Koenig HA. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1988;93:59-67'dan



• **Şekil 9.42** İki diş arasında bir basamak büküm, bir dişe intrüsiv kuvvet, diğerine ekstrüsiv kuvvet oluşturur ve aynı yönde kuvvet çiftleri yaratır. V-bükümlerin aksine, basamak büküm merkezin dışına taşındığında kuvvet veya kuvvet çiftleri üzerine çok az etkisi olur.

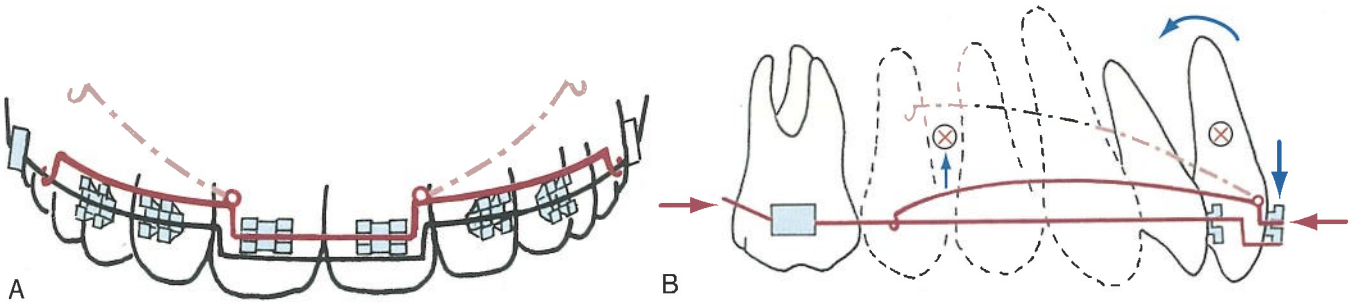


• **Şekil 9.43** Birinci molar dişlerinden kesici diş segmentine uzanan dikdörtgen kesitli bir teldeki asimetrik bir V-bükümü, molarlar üzerinde momentsiz bir intrüziv kuvvet ve kesiciler üzerinde bir ekstrüsiv kuvvet ile birlikte, kesicileri fasiyolinguale doğru rotasyona uğratacak bir moment oluşturur. (A) Ark teli molar tüp boyunca ileri doğru serbestce kayabiliyorsa, sonuç anterior devrilme ve kesicilerin ekstrüzyonudur. Nadiren, bu karma dentisyonda anterior çapraz kapanışın düzeltilmesinde tercih edilir. (B) Ark telinin ucu tel kayamayacak şekilde moların arkasından kıvrılırsa, etkisi lingual kök torku ve kesicilerde ekstrüzyon olur. Şekil 9.38B'de belirtildiği gibi, kesici dişleri tutmak için tel tarafından uygulanan herhangi bir lingual kuvvet, molar üzerindeki bir meziyal kuvvetle dengelenecektir (*kırmızı oklar*).

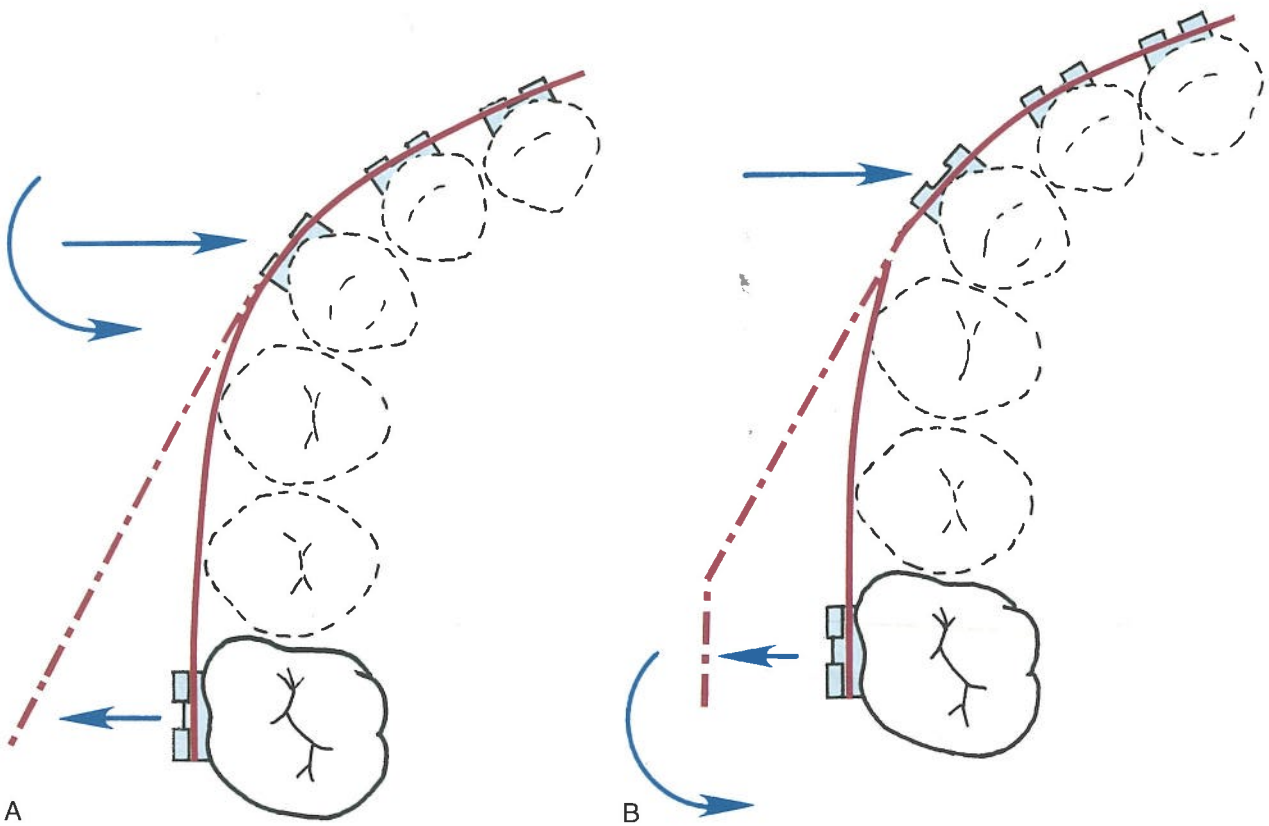
siciler üzerindeki vertikal yan etkileri kontrol etmek gerekmediğinde, kesici kök torku için 2x4 iki-kuvvet çifti ile sağlanan uzun aktivasyon aralığı bir avantaj değildir. Aşırı dik maksiller santral kesicileri olan hastalarda (Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonlar), diğer bütün dişler ile desteklenmiş bir tek-kuvvet çifti tork verme arkı yarar sağlamak için kullanılabilir (Şekil 9.44).

Posterior Çapraz Kapanış Düzeltilmesi: Posterior Dişlerin Transvers Hareketi

Molarların ekspansiyon veya konstraksiyonunu gerektiren dental posterior çapraz kapanış, iki-kuvvet çifti ark telleri ile yapılabilir.[25] Daha sonra ön segment ankraj haline gelir ve bir veya her iki bi-



• **Şekil 9.44** Oldukça dik maksiller kesicilere tork vermek için (Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon gibi) Burstone tarafından tasarlanan bir tek-kuvvet çifti tork arkı çok etkili olabilir. (A) Santal kesiciler hariç tüm dişlere, santal kesiciler üzerindeki braketlerin altından gidecek ve bu dişlerin fasiyal yüzeyleri ile temas edecek ve molarlara değerek arkadan bağlanacak şekilde biçimlendirilmiş sıkıca sabitleyici bir ark yerleştirilir. Santral kesici braketlerin içine bağlanan ve aşağı doğru bükülerek aktive edilen ve birinci molar ve ikinci premolar arasına kanca ile takılan bir tel, sonra istenen momenti oluşturur. (B) Sabitleyen ark teli fasiyal devrilmeye ve santral kesicilerin ekstrüzyonuna direndiği için, sonuçta uzun elastik deformasyon aralığı esnasındaki optimum kuvvet ile lingual kök torku olur. Kalan dişleri intrüze eden ve öne getiren reaksiyon kuvveti, reaksiyonu en aza indirerek diğer tüm dişlere dağıtılır.



• **Şekil 9.45** Bir 2 x 6 apareyi daimî birinci molar dişin trasversal hareketini meydana getirmek için kullanılabilinir. Bu durumda ön segment ankraj haline gelir ve ankraj ünitesine kaninlerin eklenmesi önemlidir, ancak premolarlar etkililiğini bozmaksızın ark teline bağlanamaz. Kanin ve molar arasındaki uzun mesafe, bu iki- kuvvet çifti sisteminde istenen kuvvetleri ve momentleri oluştumak için gereklidir. (A) Kanin braketinin birkaç milimetre arkasındaki dışa büküm, hafif veya hiç rotasyonsuz, öncelikle moların ekspansiyonuna neden olur, (eşit olmayan segmentlerle, bu iki-kuvvet çifti sisteminin üniteleri arasındaki yaklaşık üçte bir pozisyondadır). (B) Kanin arkasındaki bir dışa büküm ile molarda toe-in bükümü, moların ekspansiyonu, meziyalin dışa rotasyonu ile sonuçlanır. (Rebellato J. *Semin Orthod.* 1995;1:37–43'dan yeniden çizilmiştir.)

rinci molar dişin hareketi istenir (Şekil 9.45). Ankraj segmentine kaninleri dahil etmek gereklidir (yani bu 2x4 den ziyade 2x6 aparey gerektirir). Premolarları atlayan uzun bir mesafe, uygun kuvvet seviyeleri ve momentleri kontrol etmek için gereklidir. Tek taraflı çapraz kapanışı düzeltmek için, asimetrik ekspansiyon veya konstraksiyon oldukça uygundur ve bu metotun kullanımı için sıklıkla endikasyondur. İki-kuvvet çifti sistemlerinin diğer uygulamalarında olduğu gibi, apareyin geniş elastik deformasyon aralığı, apareyin tek bir aktivasyonu ile dişlerin önemli bir mesafeye hareket edebileceği anlamına gelir. Karşılık gelen dezavantajı, elbette sistemin zayıf hata güvenliği özelliklerine sahip olmasıdır.

İki Kuvvet Çiftli Sistemler gibi Lingual Arklar

İki kuvvet çifti aparey sisteminin diğer örneği transpalatal lingual arktır (veya anterior dişler ile temasta olmayan bir mandibular lingual ark).[26] Lingual arklar sıklıkla diş hareketini oluşturmaktan ziyade engellemek için kullanılır. Birçok durumda posterior segmentin stabilizasyonu için lingual arkın gerekliliği daha önce belirtilmiştir. Dişleri hareket ettirmek için bir lingual ark kullanıldığında zemberek özelliklerine ihtiyaç duyulur ki bu farklı bir tel boyutu veya farklı malzemenin stabilize edici lingual arktan ziyade aktif bir lingual ark için gerekli olduğu anlamına gelir. Ne türlü bir lingual ark yapılırsa yapılsın ve nasıl yapıştırılsa yapıştırılsın, simetrik V, asimetrik V ve basamak bükümlerinin etkisini öngören iki kuvvet çifti tasarımıdır. Sıklıkla, meziyobukkal tüberkülün fasiyale hareket edeceği maksiller birinci molarların rotasyonu istenir. Bu simetrik bükümler ile bilateral veya bir asimetrik büküm ile unilateral yapılabilir (Şekil 9.46). Bir asimetrik aktivasyon diğer taraftaki molar distale yer değiştirirken büküme yakın taraftaki moların rotasyonuna yol açar ve onu meziyale hareket ettirir.

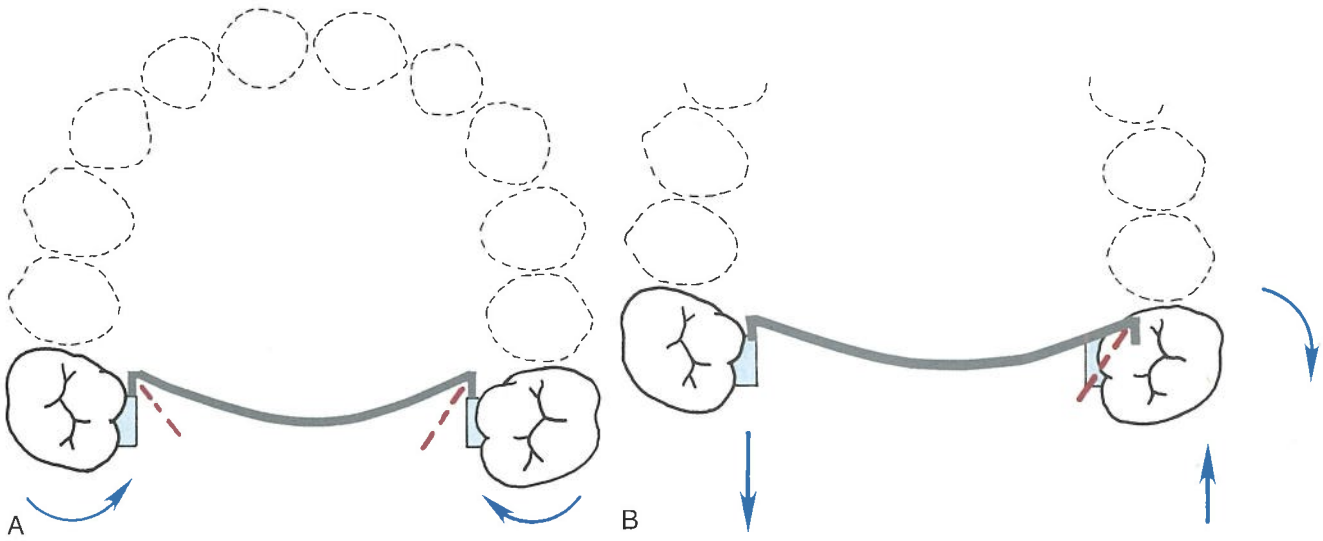
Üst moların net distal hareketinin bir transpalatal lingual arkın bu tip aktivasyonu ile rutin olarak gerçekleştirilebileceğini düşünmek caziptir ve bir klinisyenin bir moları, diğerini döndürürken, distalize edebileceği, daha sonra sonra ikisinde geri hareket ettirecek şekilde işlemi tersine çevirmesi önerilmektedir. Ancak kanıtlar, bukkal tüberkülün rotasyonu dışında önemli distal hareketinin olası olmadığını gösterir, ankraj moların meziyal hareketi tamamen mümkündür ve gerçekte olması muhtemeldir.[27]

Bir lingual ark köklere fasiyal veya lingual yönlerde tork vermek için aktive edilebilir (Şekil 9.47). Molarlara ekspansiyon yapılırken simetrik tork devrilmeden ziyade paralel hareket sağlar. Tek taraflı çapraz kapanışa ilginç bir yaklaşım, bir tarafta bukkal kök torkuna (lingual kuron torku) karşı, diğer tarafa bukkale devrilme oluşturan lingual ark kullanılmasıdır. Ingervall ve arkadaşları, devrilme olan taraftaki brakette köşeli tel yerine yuvarlak tel yerleştirilerek aparey tek kuvvet çifti aygıtına dönüştürülünce, muhtemelen daha etkili olarak, devrilme olan tarafta önemli ekspansiyon üretilebileceğini oldukça inandırıcı şekilde gösterdiler.[28]

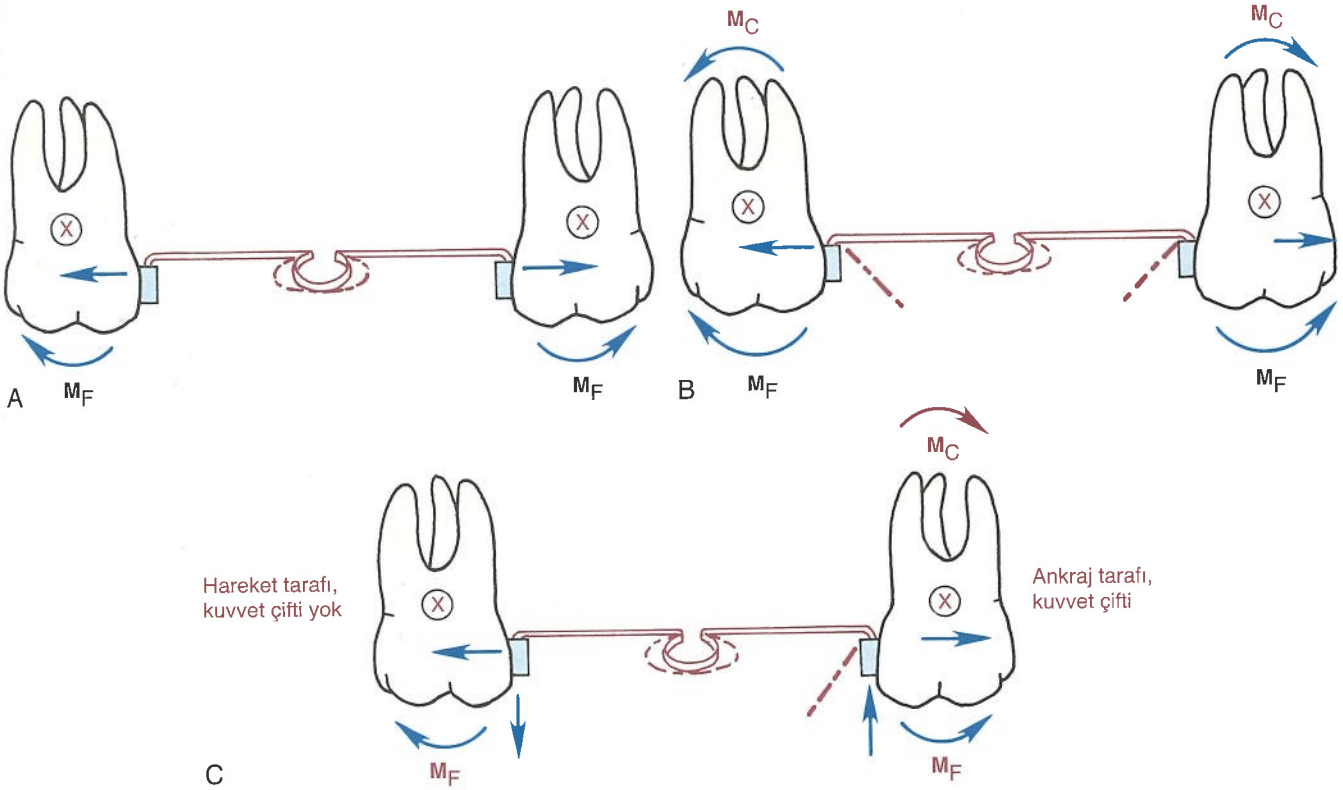
Lingual arkın kısmen alışılmadık bir uygulaması tek moların dikleştirilerek distale devrilmesi olabilecektir. Tersi, tabii ki, karşı moların meziyal devrilmesi olabilecektir. Bu aktivasyon lingual telde bir burulma gerektirecektir. Burulma bükümünün yeri önemli değildir. Burulma bükümün yeri nerede olursa olsun, molar dişlerdeki göreceli momentler eşit ve zıt yönde olacaktır.

Bölümlü Ark Mekaniği

Genellikle *bölümlü (segmental) ark mekaniği* olarak adlandırılan mekanik, çoğu diş hareketlerinde tek-kuvvet çifti ve çift-kuvvet çifti sistemlerini kullanan organize yaklaşım olarak nitelendirilir, böylece bir mühendislik analizi, kuvvetler ve momentler ilgili bir yaklaşım sağlayacaktır. Bu daha uygun kuvvet seviyelerinin kullanılmasına izin verecek ve potansiyel olarak daha iyi kuvvet kontrolü sağlayacaktır. Bölümlü ark sisteminin temeli, ankraj ve hareket seg-



• **Şekil 9.46** (A) Birinci molardaki çift taraflı toe-in bükümü eşit ve zıt kuvvet çiftleri oluşturur, böylece meziyodistal kuvvetleri etkisiz hale gelir ve dişler meziyobukkal tüberkül fasiyale gelecek rotasyona uğratılır. Maksiller arktaki boşluk kaybedildiğinde veya Sınıf II molar ilişki var olduğunda, bu tip bir rotasyon sıklıkla istenir, ancak elde edilmesi için katı bir lingual arktan çok, esnek olanına ihtiyaç vardır. (B) Bir tek taraflı toe-in bükümü, büküm tarafındaki moları rotasyona uğratır, diğer moları distale hareket ettirecek kuvveti oluşturur. Büküm tarafındaki moların meziyal hareketi diğer dişlerin teması ile sınırlandırılmasına rağmen, meziyal hareket oluşabilir. İlk olarak bir tarafta, sonra diğer taraftaki bu tip bükümlerle her iki moların net distalizasyonu iddia edilse de, her iki dişin de kayda değer distal hareket olasılığı düşüktür.



• **Şekil 9.47** (A) Moların çift taraflı ekspansiyonu transpalatal arkın ekspansiyonu ile meydana gelir, bu ortada bir loopun açılması ile sağlanır. Ekspansiyon kuvvetinin momenti kuronları fasiyale devirir. (B) Tel bir büküm yerleştirilmesi köklerde fasiyale tork oluşturacak bir moment meydana getirir. Bunun oluşması için kuvvet çiftinin momenti, kuvvetin momentinden daha büyük olmalıdır. Lingual ark için esnek bir tel kullanılmadığı sürece, istenen torku üretmek için yeteri kadar bükülerek aktifleştirilmiş lingual arkın yerleştirilmesi zor olabilir. (C) Telin bir taraftaki bir bükülme, zıt moları fasiyale devirmek için sabit ankraj oluşturmakta kullanılabilir. Bu, hareket tarafındaki tel yuvarlatılısa özellikle etkili olur, böylece boşluğun fasiyolingual düzleminde iki-kuvvet çifti sistemi yerine tek-kuvvet çifti oluşur. (A and B Rebellato J. *Semin Orthod.* 1995;1:44–54'den tekrar çizilmiştir; C Ingervall B ve ark. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107:418–425'den modifikasyon yapılmıştır.)

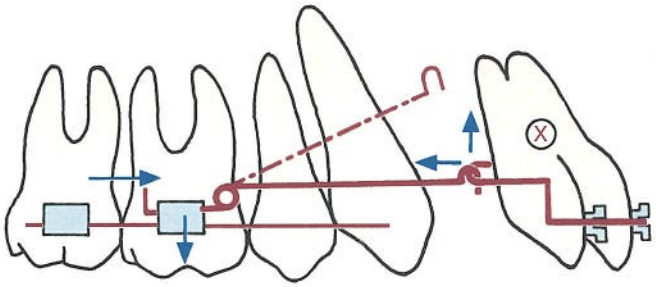
mentlerinin açık belirtildiği diş ünitelerinin kurulmasıdır. İstenen diş hareketi, mümkün olan yerde, tek-kuvvet çifti yaklaşımının kesinliği kullanılarak konsol zemberek ile veya en azından net momentlerin ve denge kuvvetlerinin yönlerinin bilindiği iki-kuvvet kullanımı ile gerçekleştirilir (dental arktaki tüm dişlerin üzerindeki braketlerin içerisine bağlanmış sürekli dikdörtgen kesitli teller ile oluşturulan çoklu-kuvvet çifti sistemi ile yapılamayacağından).

Bölümlü ark tedavisinde, lingual arklar hastaların çoğunda stabilizasyon için kullanılır ve ankraj ünitelerdeki dişlerin braketlerindeki stabilize edici tel segmentleri de rutin olarak kullanılır. Stabilizasyon için gerekenler, tabii ki, diş hareketi için olanların zıttıdır: en kalın en rijit teller tercih edilir. Bu nedenle, 22 slot edgewise apareyleri bölümlü ark tedavisi için tercih edilir. Stabilize segmentlerinde kullanılan teller genellikle diş hareketi için çok katı olan 21x25 çeliktir. Stabilize edici lingual arklar genelde 36 çeliktir, molar bantlara lehimlenir veya bükülen uçları ile dikdörtgen (sheat) kınlar içine oturur.

Tipik bölümlü ark tedavisi, anterior ve posterior segmentler içinde başlangıç hizalanmasını, uygun ankraj ve diş hareket segmenti oluşumunu, gereken intrüzyon veya ekstrüzyon ile vertikal hizalamayı, anterior ve posterior bölümlerin farklı hareketi ile boşluk kapatmayı ve belki de yardımcı tork arklarının kullanımını adlandırır. Bu teknikte ark tellerini braket boyunca kaydırmaktan hemen hemen her zaman sakınılır çünkü kaymaya olan direnç ankraj kontrolü çabalarını engeller ve uygun kuvvet seviyelerinin hesaplanmasında belirsizlikler yaratır. Sürekli ark telleri, özellikle dikdörtgen kesitli teller daha küçük fakat hassas hareketler gereken tedavinin son safhası için ayrılır.

Bölümlü ark yaklaşımının avantajları yararlanılır kontrol ve sürekli arklar ile mümkün olamayacak diş hareketinin olabilirliğidir. Dezavantajları ortodontik apareylerin artan karmaşıklığı ve hazırlaması, ayarlanması ve idame ettirilmesi için gereken artan doktor zamanıdır. Apareylerin mümkün olduğu ölçüde tanımlanabilir tek ve çift kuvvet sistemleri ile ele alınarak mühendislik analizinin basitleştirilmesi, apareyleri daha basit yapmaktan çok karmaşık hale getiren ilginç bir çelişkidir.

Bölümlü ark yaklaşımına mükemmel bir örnek, protrüze maksiller kesicileri eş zamanlı olarak retrakte ve intrüze etmek için aparey tasarlamaktır. Bunu başarmak zordur çünkü kesicilerin linguale devrilmesi, diş direnç merkezinin etrafında rotasyona uğ-



• **Şekil 9.48** Bir bölümlü ark yaklaşımı, bir anterior segmentin eşzamanlı olarak retraksiyonu ve intrüzyonunu sağlar. Anterior segmentteki katı bir çubuk posteriora doğru uzatılabilir, böylece bir intrüsiv kuvvetin uygulama noktası kesici dişin direnç merkezinde ya da distalinde olur. Bu noktada intrüsiv bir kuvvet uygulamak için bir konsol zemberek kullanılırsa, anterior segmenti uzatmak için bir retraksiyon kuvveti eğilimi ortadan kaldırılabilir. (Shroff B ve ark. *Angle Orthod.* 1997;67:455–462'den yeniden çizilmiştir.)

rarken kuronun aşağı hareketine yol açar. Kök ucunun intrüzyonu, kuronu dudak ve diğer dişlere göre aynı vertikal seviyede korumak için gereklidir. Bu problem, kuvvet uygulama noktasını kesici segmentin direnç merkezinin distaline hareket ettirecek bir rijit bar kullanarak ve ayrı intrüzyon ve retraksiyon kuvvetleri uygulayarak anterior ve posterior segmentler oluşturması yoluyla çözülebilir (Şekil 9.48).[29] Bölüm 15 de gösterildiği gibi geçici ankraj aygıtları kullanarak bu şimdi çok daha kolay yapılabilir. İskeletsel ankraj, birçok daha karmaşık bölümlü ark tedavisi uygulamalarını yerini alacak potansiyele sahiptir.

Karmaşık bölümlü ark tedavisinin başka iki potansiyel dezavantajı olduğu akılda tutulmalıdır. Birincisi, en çok dikkatli mühendislik analizi ile bile olası neticenin belirlenmesi bir şey gözden kaçırılarak sonuçlanabilir. Mühendislik teorisinin ortodontiye uygulanması tek bir kuvvet sisteminin bir hasta için beklenen sonucu vermeyebileceği kadar, yeterli miktarda hatalıdır. İkincisi, birçok bölümlü ark mekanizmaları, eğer işler yolunda gitmez ise, dişlerin yer değiştirebileceği mesafeyi kontrol edeceği bir şeyi yoktur veya çok az içerir. Uzun aralık aktivasyonlu kusursuz ayarlanmış zemberekler eğer onları bozacak (örneğin bir yapışkan şeker bar) bir şey ile karşılaşırsa, büyük problemler meydana gelebilir. Bölümlü uygulamaların mekanik yeterliliği hem avantaj hem de dezavantaj olabilir.

Sürekli Ark Mekanikleri

Sürekli ark tellerinin etkilerinin mühendislik analizi, tüm dişlerdeki braketlere bağlı olduğunda, esasen imkansızdır. Söylenebilecek tek şey, tel yerine bağlandığında son derece karmaşık çoklu kuvvet çifti sistemi oluşturulduğudur. İlk sonuç bir dişteki küçük harekettir. O oluştuğu an kuvvet sistemi değişir ve yeni sistem başka bir dişin küçük hareketine (veya birinci dişin farklı hareketine) neden olur. Her iki durumda da sonuç, sistemde başka değişikliğe ve benzerine yol açan, başka harekete neden olan başka bir karmaşık kuvvet sistemidir.

Bazen ortodontik diş hareketi dişlerin bir düzenlemeden başka birine yavaş, düzgün geçişi olarak tasarlanır, ancak içerilen kuvvet sistemleri, özellikle sürekli ark mekaniği ile olanlar, bunun durumdan uzak olduğunu açık hale getirir. Dişlerin hızlandırılmış fotoğraflarının çekilme imkânı olsaydı, art arda değişen etkiler üreterek kompleks kuvvet sistemleri oluşurken ve değişirken, hiç kuşkusuz "dişlerin dansını" görecektik ve Hayashi ve arkadaşları tam da bu tür hareketi göstermişlerdir.[30] Durumu kurtaran yan, sürekli ark tellerinin genellikle dişlerin istenen son noktadan daha uzağa hareket etmesine izin vermemesidir.

Sürekli ark yaklaşımının avantajları ve dezavantajları bölümlü (segmental) ark yaklaşımı ile olanların tam tersidir. Sürekli ark tedavisi herhangi bir zamanda oluşturulacak kuvvetler ve momentler cinsinden iyi tanımlanmamıştır ve kuşkusuz mühendislik bakış açısından çok iyi değildir. Ancak sürekli ark telleri çoğunlukla daha az klinik zamanı gerektir, çünkü onları yapmak ve takmak kolaydır ve onlar birçok uygulamada mükemmel hata güvenliği özelliklerine sahiptir. Modern ortodontide, sıklıkla klinisyen spesifik problemler için bölümlü ve sürekli ark yaklaşımları arasında değiş tokuşu değerlendirilmelidir. Bölümlü yaklaşımı öncelikle kullananlar için, sürekli ark tellerinin bazı kullanımları hayatı kolaylaştırır. Sürekli ark tellerini öncelikle kullananlar için, bölümlü yaklaşımın bazı kullanımları belirli hedefleri yerine getirmek için gereklidir. Hiç abartısız, faydaya karşı maliyet (zaman) ve riskleri göz önünde bulundurun ve seçiminizi yapın.

Güncel sabit apareylerin gelişimi ve onların özellikleri bundan sonraki bölümde tartışılmaktadır (Bölüm10). Mekanik prensiplerin klinik uygulamaları bu bölümde değerledirildi ve spesifik tedavi yöntemlerinin kullanımı hakkındaki daha fazla bilgi Bölüm 14'den-18'e belirli miktarda ayrıntı verilmektedir.

Kaynaklar

1. Gurgel J, Kerr S, Powers JM, et al. Force-deflection properties of superelastic nickel-titanium archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120:378–382.
2. Miura F, Mogi M, Okamoto Y. New application of superelastic NiTi rectangular wire. *J Clin Orthod.* 1990;24:544–548.
3. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Scribante LA, et al. Force levels of fiber-reinforced composites and ortodontic stainless steel wires: a 3-point bending test. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:410–413.
4. Spendlove J, Berzins DW, Pruszynski JE, Ballard RW. Investigation of force decay in aesthetic, fibre-reinforced composite ortodontic archwires. *Eur J Orthod.* 2015;37:43–48.
5. Chang JH, Berzins DW, Pruszynski JE, Ballard RW. The effect of water storage on the bending properties of esthetic, fiber-reinforced composite ortodontic archwires. *Angle Orthod.* 2014;84:417–423.
6. Kusy RP. On the use of nomograms to determine the elastic property ratios of ortodontic archwires. *Am J Orthod.* 1983;83:374–381.
7. Adams DM, Powers JM, Asgar K. Effects of brackets and ties on stiffness of an arch wire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91:131–136.
8. Masoud AI, Tsay TP, BeGole E, Bedran-Russo AK. Force decay evaluation of thermoplastic and thermoset elastomeric chains: a mechanical design comparison. *Angle Orthod.* 2014;84:1026–1033.
9. Linder-Aronson A, Lindskog S, Rygh P. Orthodontic magnets: effects on gingival epithelium and alveoler bone in monkeys. *Eur J Orthod.* 1992;14:255–263.
10. Darendeliler MA, Darendeliler A. Mandurino M. Clinical application of magnets in ortodontics and biological implications: a review. *Eur J Orthod.* 1997;19:431–442.
11. Jastrzebski ZD. *The Nature and Properties of Engineering Materials.* 3rd ed. New York: Wiley; 1987.
12. Kusy RP, Whitley JQ. Effects of surface roughness on the coefficients of friction in model ortodontic systems. *J Biomech.* 1990;23:913–925.
13. Kusy RP, Whitley JQ, Gurgel J. Comparisons of surface roughnesses and sliding resistances of 6 titanium-based or TMA-type archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:589–603.
14. Saunders CR, Kusy RP. Surface topography and frictional characteristics of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;106: 76–87.

15. Kusy RP, Whitley JQ. Assessment of second-order clearances between ortodontic archwires and bracket slots via the critical contact angle for binding. *Angle Orthod.* 1999;69:71–80.
16. Articolo LC, Kusy RP. Influence of angulation on the resistance to sliding in fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:39–51.
17. Burrow SJ. Canine retraction rate with self-ligating brackets vs conventional edgewise brackets. *Angle Orthod.* 2010;80:438–445.
18. Baumgaertel S. Temporary skeletal anchorage devices: the case for miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145:558–564.
19. Sugawara J. Temporary skeletal anchorage devices: the case for miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145:559–565.
20. Lindauer SJ, Isaacson RJ. One-couple systems. *Semin Orthod.* 1995;1:12–24.
21. Davidovitch M, Rebellato J. Utility arches: a two-couple intrusion system. *Semin Orthod.* 1995;1:25–30.
22. Burstone CJ, Koenig HA. Creative wire bending—the force system from step and V bends. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93:59–67.
23. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Conley P. Responses of 3-dimensional archwires to vertical V-bends: comparisons with existing 2-dimensional data in the lateral view. *Semin Orthod.* 1995;1:57–63.
24. Isaacson RJ, Rebellato J. Two-couple ortodontic appliance systems: torquing arches. *Semin Orthod.* 1995;1:31–36.
25. Rebellato J. Two-couple ortodontic appliance systems: activations in the transverse dimension. *Semin Orthod.* 1995;1:37–43.
26. Rebellato J. Two-couple ortodontic appliance systems: transpalatal arches. *Semin Orthod.* 1995;1:44–54.
27. Dahlquist A, Gebauer U, Ingervall B. The effect of a transpalatal arch for correction of first molar rotation. *Eur J Orthod.* 1996;18:257–267.
28. Ingervall B, Gollner P, Gebauer U, et al. A clinical investigation of the correction of unilateral molar crossbite with a transpalatal arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:418–425.
29. Davoody AR, Posada L, Utreja A, et al. A prospective comparative study between differential moments and miniscrews in anchorage control. *Eur J Orthod.* 2013;35:568–576.
30. Hayashi K, DeLong R, Mizoguchi I. Comparison of the finite helical axis and the rectangular coordinate system in representing ortodontic tooth movement. *J Biomech.* 2006;39:2925–2933.

10

Güncel Ortodontik Apareyler

Çeviri: Prof. Dr. Nilüfer Darendeliler

BÖLÜM ANA HATLARI

Hareketli Apereyler
- Aktif Şeffaf Hizalayıcıların Gelişimi
- Büyüme Yönlendirilmesi için Fonksiyonel Apereyler
- Şeffaf Hizalayıcı Tedavisi

Sabit Apereyler
- Güncel Sabit Apereylerin Gelişimi
- Ataşmanlar için bantlar
- Bonded Ataşmanlar
- Güncel Sabit Apareylerin Özellikleri
- Geçici Ankraj Aygıtları

Ortodontik apareyler, uzmanlığın gelişiminden bu yana durmadan değişmektedir, ancak değişimin temposu son yıllarda hızlanmıştır. Teknolojik ilerlemeler mevcut aparey sistemlerinde hem değişiklikleri hem de iyileştirmeleri getirdi (örneğin edgewise apareylerinde yeni braketler ve teller) ve maloklüzyonun düzeltilmesinde yeni yollar (stereolithografik modellerde şekillendirilen şeffaf hizalayıcılar ve geçici ankraj üniteleri gibi). Teknolojinin gelişimi ortodontistlerin üretkenliğini büyük ölçüde artırdı. Charles Tweed 1950 yıllarında, bir ortodontistin yüksek kalitede sonuçlar elde etmesi ve zamanı yönetmesi yeterli olamayacağından dolayı, her yıl 50 hastadan daha fazla tedaviye başlayamayacağını belirtmiştir. Bu sayı o zamandan bu yana büyük ölçüde arttı, ancak ortalama tedavi kalitesinde ve kapsamlı ortodontik tedavinin maliyeti yeni bir araba maliyeti kadar iken şimdi daha az maliyetlidir.

Ortodontist bu noktada hastalarını tedavi etmek için bir sabit aparey sistemi kullanmasına rağmen hastaların bireysel ihtiyaçlarına uygun aparey sistemlerinden seçmesi daha iyi olacaktır. Modern hareketli apareyler bazı şeyleri, sabit apareylerden daha iyi yapabilir, sabit apareylerdeki seçenekler de bazı şeylerde diğerlerinden daha iyi yapabilir. Bu bölümün amacı modern ortodontik apareylere genel bakış ve spesifik durumlar için en iyi apareyin seçimine yardımcı olacak bir yönde geniş bakış açısı sağlamaktır-hedef takip eden bölümlerde sunulmaktadır.

Hareketli Apereyler

Hareketli ortodontik apareylerin hemen göze çarpan iki avantajı vardır: (1) Hastanın ağzına doğrudan değilde, laboratuvarda yapılması ve ağız dışında ayarlanması, diş hekiminin hasta başı zamanını azaltması ve (2) dişlerin fasiyal yüzeylerindeki teller görünüyorsa sosyal, özel günlerde çıkarılabilmesi veya şeffaf plastik malzemeden yapıldı ise nerdeyse görünmez yapılabilmesidir. Bu özellik onları (en azından başlangıçta) yetişkin hastalarda daha fazla kabul edilebilinir yapar. Buna ek olarak, hareketli apareyler, sabit apareyler ile mümkün olandan daha kolay gerçekleştirilecek büyüme rehberliği tedavisinin bazı tiplerine izin verir. Hem hasta hem de diş hekimi için bu avantajlar, çocuklar ve yetişkinlerde hareketli apareylere sürekli ilgi sağlamıştır

Bunların iki önemli dezavantajı vardır: (1) Tedavinin cevabı ciddi şekilde hastanın uyumuna bağlıdır, çünkü aparey, hasta onları kullandığı zaman etkili olabilmektedir ve (2) kompleks diş hareketi yapmak için gerekli olan, dişler üzerinde iki nokta kontağı oluşturmak zordur, bunun anlamı da apareyin kendisi tedavi olanaklarını kısıtlayabilir. Bu sınırlamalar nedeniyle, sabit aygıtlar modern ortodontiye yön verir.

Modern mütaharik aperey tedavisi büyük ölçüde kullanımı:

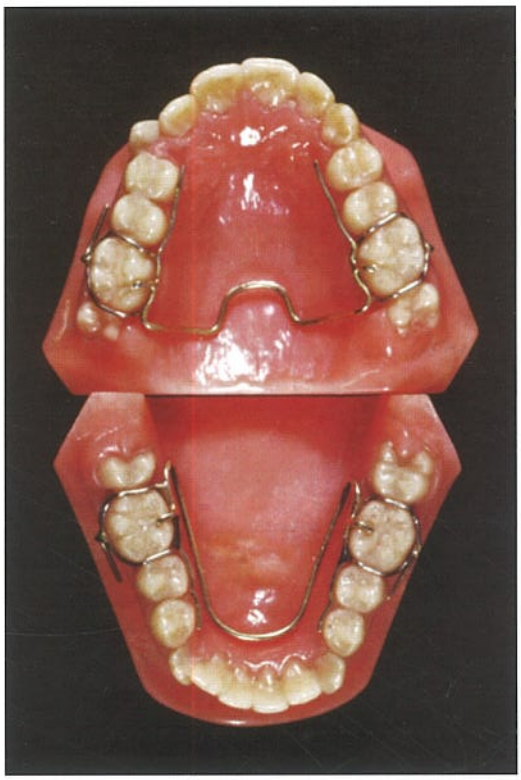
1. Diş hareketi için zemberekli aktif apareyler, öncelikle adölesan dönem öncesi kullanılır (yetişkin tedavisinde onların yerini şeffaf hizalayıcılar aldı).
2. Adölesan dönemde büyüme yönlendirilmesi için fonksiyonel apareylerin değişik tipleri ve daha az sıklıkla, çocuklarda.
3. Yetişkinlerde diş hareketi için şeffaf plastik hizalayıcılar

Kitap bölümünün bu kısmının odağı, bu amaçlarla kullanılan apareylerin özellikleridir.

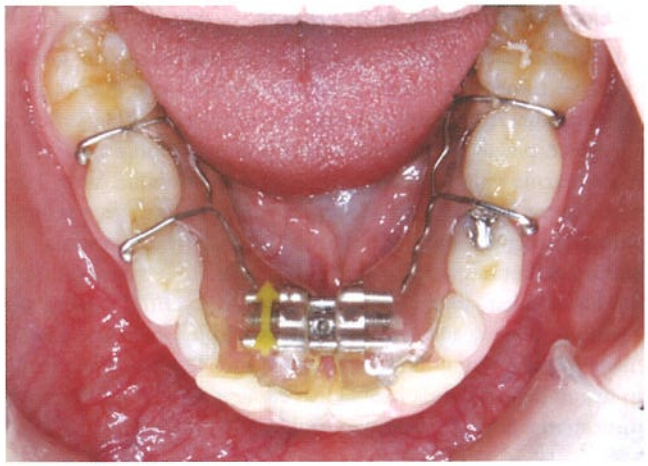
Aktif Şeffaf Hizalayıcıların Gelişimi

Birleşik Devletlerde, orjinal hareketli apareyler, değerli metal veya nikel-gümüş teller ve vulkanit kaideli oldukça acemice kombinasyonlardı. 1900 lü yılların başında, George Crozat, istenen diş hareketini yapacak ince altın parmak zemberekler ve çerçeve gibi kalın altın teller ve birinci molar dişlere etkili tutucu içeren bütünüyle değerli metalden yapılmış bir hareketli aparey üretmiştir (Şekil 10.1). Crozat apareyi az ilgi gördü ancak birkaç uygulayıcı tarafından kapsamlı tedavi için 20. Yüzyılın sonlarında hâlâ kullanan ve sadık takip edenler vardı. Sınırlamaları tüm hareketli apareylere benzerdir, dişlerde çoğunlukla devrilme olur. Birleşik Devletler'in ortodonti felsefesi ana düşüncesine etkisi az olmuştur, gerçekte, başlangıçtan itibaren sabit apareylere odaklanmışlardır.

Diş hareketi için hareketli apareylerin gelişimi, Birleşik Devletlerde göz ardı edilmelerine rağmen Avrupa'da devam etti. Bu akımda ilgi çeken üç neden vardır: (1) Angle'ın her dişin kusursuz pozisyonu vurgusu ile, oklüzyona dogmatik yaklaşımı, Avrupa'yı Birleşik Devletlerden daha az etkilemiştir; (2) insanların büyük çoğunluğu için ortodonti uzmanlarından ziyade genel diş hekimleri tarafından sıklıkla karşılanan sınırlı ortodontik tedaviye önem verme eğilimli sosyal yardım sistemleri Avrupa'da daha hızlı gelişti



• **Şekil 10.1** Alt üst arklar için Crozat apereyi, lateral genişletmeye izin veren transversal bağlantıları gösteriliyor. Molar diş üzerinde Crozat tutucu kroşeleri meziyobukkal ve distobukkal oyuklara uzanan tırnaklar kullanır.

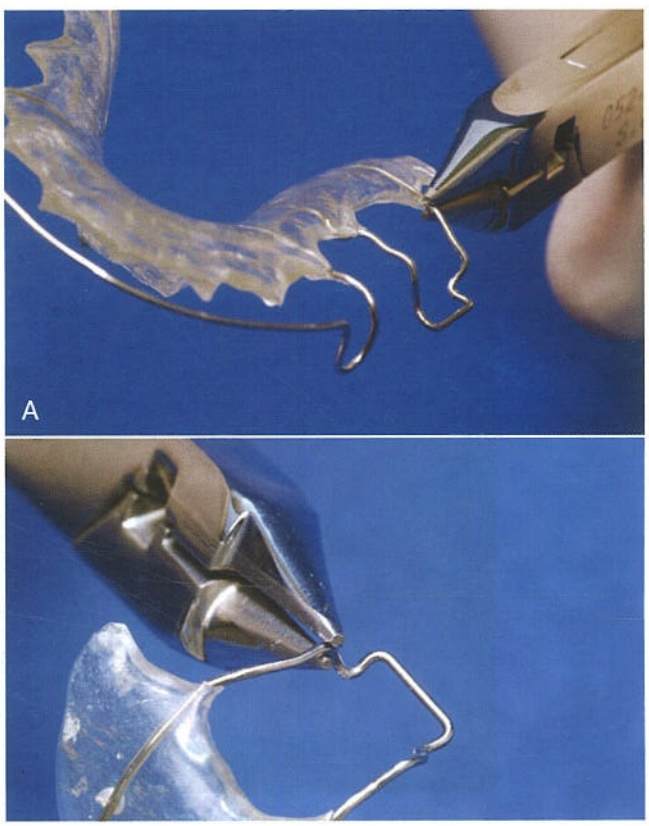


• **Şekil 10.2** Akrilik plak parçaları ayıracak ve dental arkları genişletecek bir kriko-vida kullanılan "Schwarz plağı" tipi bir hareketli aparey. Apareyler alt ve üst dental arklarda kullanılır, bu aparey çapraşık dişlere yer sağlamak için alt kesiciler bölgesini genişletmek için tasarlanmıştır. Bir vidayı döndürerek oluşturulan kuvvet sistemi idealden uzaktır ve bu tip plaklar artık kullanılmamaktadır, ancak az miktarda diş hareketi oluşturabilirler.

ve (3) Diş hekimliğinde değerli metallerin kullanımı 1930'lu yılların başında Nazi Almanya'sında yasaklanması nedeniyle ve sosyal sistemlerinin sonucunda, sabit apareyler için değerli metaller Avrupa'da daha az elde edilebildi. Alman ortodontistler, öncelikle plastik kaidede akrilik plak ve zemberek için pirinç (daha sonra paslanmaz çelik) teller gibi uygun malzemeler ile yapılabilen hareketli apareylere yönelmek zorunda kaldı.

Sonuç olarak 1925-1965 döneminde, Birleşik Devletler ortodontisi nerdeyse tamamıyla sabit apareylerin kullanımına dayandı (bölümlü veya bütünüyle bantlama), Avrupa'da sabit apareyler aslında bilinmiyordu ve tüm tedaviler hareketliler ile yapıldı. Diş hareketi için hareketli apareyler tekniğine katkıları için iki Avrupa ortodontist anılmayı hak etmektedir. Viyana'da Martin Schwarz dental arkların genişletilmesinde etkili çeşitli "split plağı" apareylerinin reklamını yaptı ve geliştirdi (Şekil 10.2). Belfast'da Philip Adams, Schwarz'ın tercih ettiği okbaşı tutucuyu, dişleri hareket ettirmek için zemberekler kullanıldığında hareketli apereyleri yerinde tutabilmek için etkili olan Adams tutucu şeklinde (Şekil 10.3) modifiye etti.

Çocuklarda hareketli apereyler ile diş hareketi nerdeyse herzaman iki ana kategorinin birinde yer alır: (1) ark perimetresini genişletmek için diş gruplarının hareketi ile ark ekspansiyonu ve (2) ark içersinde dişlerin yeniden konumlanması



• **Şekil 10.3** Bir Adams tutucu kroşenin klinik uyumlanması. (A) Telin kaide plaktan çıktığı noktadan diş etine doğru bükülmesi ile tutucu kroşenin sıkıştırılması. Apareyin tekrarlanan takılıp çıkarılmasından sonra, gevşemesi sonucu tutucu kroşeden bu uyumlama yapılır. (B) Tutan noktalardan içe doğru bükülmesi ile tutucu kroşelerin uyumu. Sıkılan bir tutucu kroşenin bu alternatif yöntemi, apareyin başlangıçta ağıza oturması sırasında özellikle yararlıdır. Bu büküm, apareyin gövdesine yakın pensi tutarak yapılabilir.

Ark Ekspansiyonu İçin Aktif Plaklar

Aktif plağın esas yapısı, vidaların veya zembereklerin gömülü olduğu ve tutucu kroşelerin tutturulduğu bir kaide görevi gören kaide plağıdır. Aktif parça olarak bazen bir kriko-vida yerleştirilir, böylece plağın parçalarını birarada tutar (bakınız Şekil 10.2). Bir anahtar ile vida açılırken, plağın bölümleri ayrılır. Vida, hareket miktarını kontrol edilebilmesi ve kaidenin iki parça şeklinde bölmesine rağmen rijit kalması avantajını sağlar. Dezavantajı ise, dişlerin hareketinde ideal olandan çok farklı kuvvet sistemi olmasıdır. Hafif fakat sürekli bir kuvvet sağlamak yerine, vidanın aktivasyonu hızlı yıkıcı ağır bir kuvvet yaratır. Aktivasyon yavaş ise ark genişletme için uygundur, ancak tek tek dişleri hareket ettirmek için uygun değildir. Vida hızlı aktive edilirse ark istenen genişleme yerine aparey devamlı dişlerden uzaklaşır.

Diş Hareketi İçin Zemberekli Hareketli Akrilik Apareyler

Bir vida tarafından oluşturulan ağır, hızlı yıkıcı kuvvetin aksine, hareketli apareyde zemberek ile hafif optimuma yakın devamlı kuvvetler oluşturulabilinir. Aktif plağın kenarı gibi, zemberekler diş yüzeyine tek noktada temas eder ve devrilme diş hareketi dışında bunları kullanmak zordur. Hareketli apereyde, zemberek ile diş hareketindeki prensip, birkaç milimetre devrilme hareketi uygun olduğunda bu yaklaşım kullanılmalıdır.

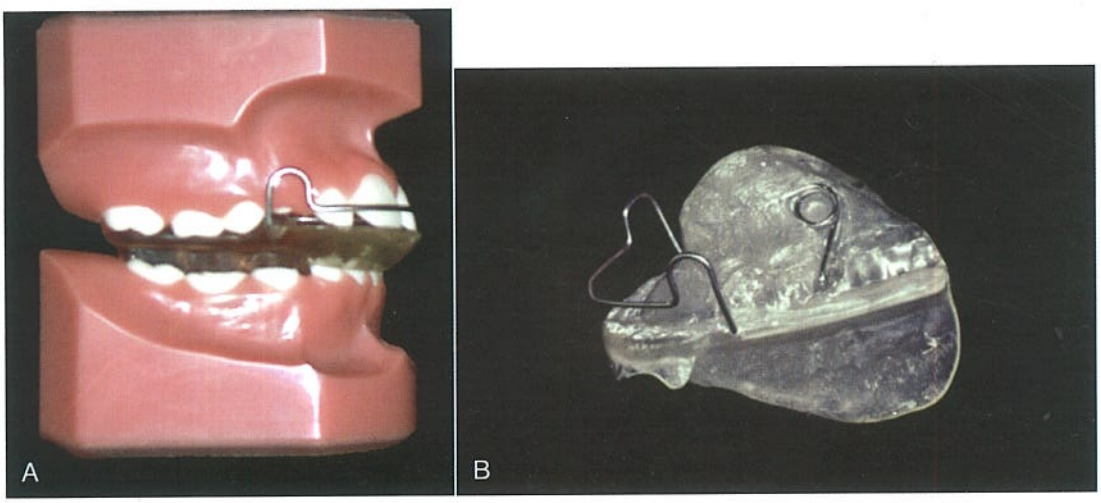
Bu apareyler temelde çocuklarda minor diş hareketlerinde kullanıldığından, daha detaylı bilgi Bölüm 11 ve 12'de tartışıldı.

Büyümenin Yönlendirilmesi İçin Fonksiyonel Apereyler

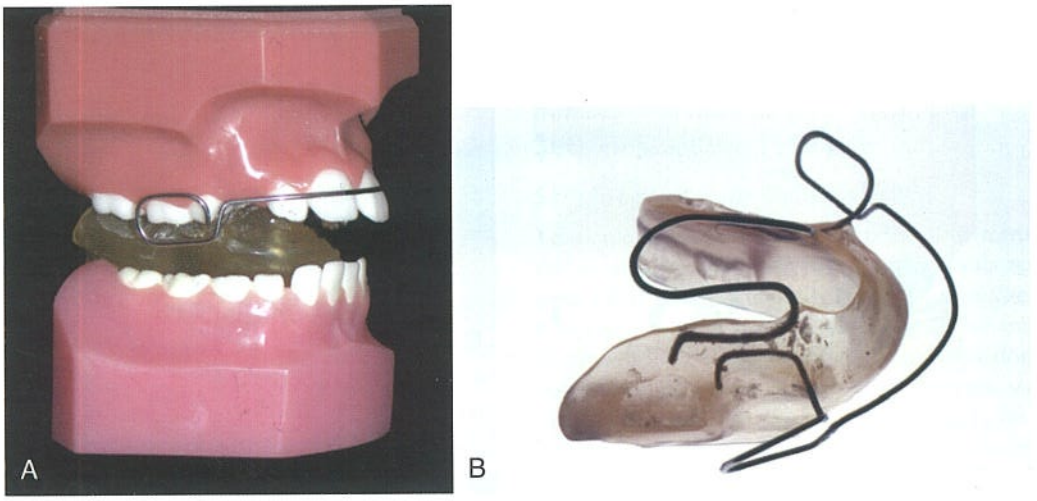
Tanım olarak fonksiyonel aparey, mandibulanın konumunu değiştiren, açan veya açıp ileri alan bir apareydir. Kaslar ve yumuşak dokuların gerilmesi ile oluşan basınç, dental ve iskeletsel yapılara iletilir, dişlerin hareketini ve büyüme yönlendirilmesini sağlar. 1900'lerin başında Robin tarafından geliştirilen monoblok, genellikle tüm fonksiyonel apereylerin öncüsü olarak kabul edilir, ancak 1920'lerde Norveç'te Andresen tarafından geliştirilen aktivatör (Şekil 10.4) ilk kabul gören oldu.

Andresen aktivatörü, tedavinin "Norveç sistemi" prensibine dayanarak ortaya çıktı. Her iki aparey sistemi ve teorik dayanakları düzeltildi ve Avrupa'nın başka yerlerine özellikle Haupl liderliğinde Alman okuluna yayıldı, Haupl'un inandığı; stabil diş hareketi doğal kuvvetlerle yapılır ve bu apareyler fonksiyonda değişiklikler oluşturarak maloklüzyonun stabil düzelmesini sağlar. Bu felsefik yaklaşım, sabit apareylerin dişleri hassas konumlandırdığını ve ideal oklüzyonda ise onları yerinde tuttuğunu varsayan Angle ve Birleşik Devletlerdeki onun takipçileri tarafından benimsenen fikre tamamen zıttır. Bu karşıt görüşler, 20 yüzyılın ortalarında Avrupa ve Birleşik Devletler ortodontisi arasında büyük farkların oluşmasında payı olmuştur.

Birleşik Devletlerde 1960 yılında Avrupa'da geçmişi olan ortodonti fakülte üyelerinin etkisi sayesinde (Egil Harvold'un önemli olduğu) ve daha sonra Birleşik Devletler ortodontistleri ile Avrupa'lı meslektaşlarının kişisel temaslarıyla fonksiyonel apareyler tanıtıldı (Benzer kişisel temaslarla aynı anda Avrupa'ya yayılan sabit apareyler) Birleşik Devletleri'de fonksiyonel aparey tedavisine büyük bir destek, 1970'li yıllarda basılan hayvan deney sonuçlarından



• **Şekil 10.4** (A) Aktivatör, diş-destekli pasif aparey, ilk yaygın kullanılan fonksiyonel apareydir. Kapanışı açar ve lingual kenarların lingual yumuşak doku ile temasından sakınarak alt çenesi ileride tutmaya zorlanan hastanın, sınıf II'yi düzeltmek için, mandibula öne gelir. (B), Orijinal Andresen aktivatörünün tasarımı, çene kasların aktivite stimülasyonu kavramını yansıtır, mandibular büyüme değişikliğinde çözüm yoludur; damaktaki büyük zemberek hasta ısırdığı durum dışında, apareyin yerinde kalmasını sağlar. Hasta istirahatte, aparey ağıza düşer ve hasta tekrar ısırır, onu ağıza taktığı sürece tekrar tekrar kasları aktive olur. Bu konsept ortadan kalktığında, yer değiştiren zembereklerde kalktı, (genelde aktivatörü pozisyonda tutmaya yardımcı olan tutucu kroşeler ile yerleri değişmiştir) ancak palatalin tümüyle kaplanmasına devam edilmiştir.



• **Şekil 10.5** (A) Bionator tasarımı, Aktivatör'ün hacmi azatılmasıyla hastanın kullanımı daha rahat hale gelir, hastanın çenesini/mandibulayı önde tutacak lingual kenarlar yapılır. (B) Dişlerin erupsiyonu yönü ve miktarını kontrolünü sağlayan oklüzal akril durdurucular veya posterior yüzeyler içerebilir ve onun yerini twin-blok apareyi veya modern hareketli fonksiyonel apareyler almasına rağmen hâlâ ara sıra kullanılmaktadır.

geldi, gösterilen sonuç, mandibulanın yeni konumu ile iskeletsel değişiklikler oluştuğu ve mandibular büyümenin gerçek stimülasyonun sağlanmasıdır (bakınız Bölüm 14).

Hayvan deneylerinin olumlu sonuçlarından dolayı fonksiyonel apareylere olan ilgi, retrospektif klinik çalışmalar ve klinik denemelerde daha az etkilediği sonuçlarının ışığında azalmıştır, ancak fonksiyonel apareyler güncel büyüme yönlendirilmesi tedavisinde önemli bir yer sağlamıştır. Modern kullanımda, öncelikle hastanın başka seçimi olmadığında ancak tam zamanlı kullanmak için, sabit fonksiyonel apareyler, hareketli alternatiflerden daha yaygın kullanıldı. Bunlar arasında Herbst apareyini, 1970'li yıllarda Pancherz oldukça etkili,[1] olacağını belgeledikten sonra gerçekten popüler yaptı ve seçenekler daha yakın zamanda tanıtıldı. Bu apareyler hareketli fonksiyoneller ile gruplandı, çünkü geleneksel sabit apareylerden oldukça farklıdır ancak hareketlilerle çok ortak noktaları vardır. Hareketli ve sabit fonksiyoneller aynı kapanış mumlarından yapılır. Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda mandibula ilerletilir ve sınıf III maloklüzyonlarda aşağı rotasyona uğrar. Buna ek olarak vertikal durdurucular veya ısırma-blokları vertikal boyut kontrolünde kullanılırlar.

Fonksiyonel apareyler aşağıdaki dört kategoriden birine dahil olduğunda daha iyi anlaşılır.

- *Pasif diş-destekli.* Bu apareyler vida veya zemberek lerden kuvvet oluşturma kabiliyeti yoktur ve tedavi etkisi oluşturacak kas aktivitesi ve yumuşak doku gerilimine bağlıdır. Güncel kullanımda, Bionator (Şekil 10.5), twin blok (Şekil 10.6) ve Herbst apareyi (Şekil 10.7A) pasif diş kaynaklı apareylere örnektir. Bionator daima hareketli, twin blok çoğunlukla hareketli ancak sabit olabilir ve Herbst apareyi genelde sabit ancak hareketli de yapılabilinir.
- *Aktif diş-destekli.* Hareketli formda, bunlar diş hareketi için zemberek veya genişletme vidası içeren aktivatör ve Bionator tasarımı çoğunlukla modifikasyonlarıdır. Bazı güncel sabit fonksiyoneller aynı yönde gelişti, örneğin çene büyüme yönlendirilmesini kamuflaj diş hareketi ile değiştiren diş hareketi oluşturdular. Bu nedenle bu tip hareketliler Avrupa ortodontisinin ana dayanak noktası olmasına rağmen, şu anda nadir kullanılmaktadır. Aktif zemberekli sabit fonksiyoneller aynı kadere sahip olacağı muhtemel görünmektedir.
- *Kemik destekli.* Frankel apareyi (*fonksiyonel düzenleyici/regülatör*) tek doku-destekli fonksiyonel apareydir (Şekil 10.8). Mümkün olduğunca, dişler ile aparey kontağından kaçınılır, fiziksel diş



• **Şekil 10.6** Twin blok apareyi, hasta ağzını kapattığında mandibulanın ileride durmasına rehber olacak rampalı mandibular plak ve ayrı maksiller plağı kapsar. Maksiller plakta headgearın ataşmanı için tüpler içerir ve posterior ark genişliğin artışı için sıklıkla genişletme vidası içerir. (AOA Laboratvarları, Sturtevant, WI.'ın izni ile)

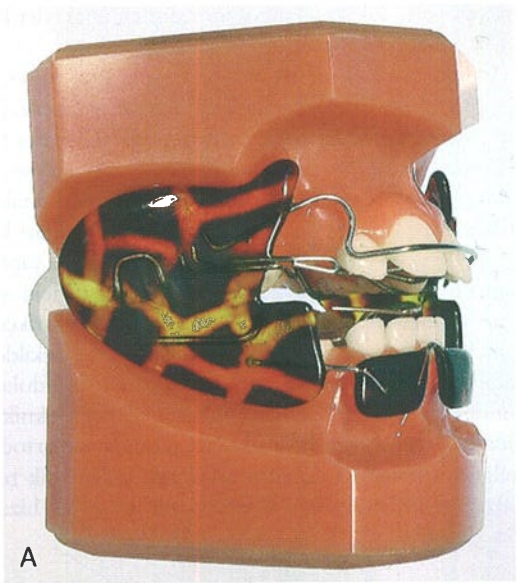


◦ **Şekil 10.7** Herbst apareyi, 1920'li yıllarda Herbst tarafından, orijinal sabit fonksiyonel aparey olarak tanıtıldı, ancak 1970'li yıllarda tekrar tanıtılmasına kadar yaygın kullanılmadı. Mandibulanın ileri pozisyonunda tutmasını sağlayan bir tüp ve bir pin kullanılır ve anterior dişler üzerindeki sabit apareyin yapısı oldukça uyumludur (aynı zamanda bonded veya hareketli aparey kullanılabilinir) Bu hasta için pin ve tüp molar dişte çelik krona bağlanmıştır, bu molar bantdan daha sağlamdır ve alt kuronlardan ileri doğru uzantıları alt premolarlara yapıştırılmıştır. Günümüz kullanımı apareyin kusursuz tasarımı ile birçok değişiklikler yapıldı. (B) ve (C) Forsus apareyi, Herbst apareyine alternatif olarak önerildi, mandibulayı (mandibular dişler) ileride tutan yaylar kullanılır; aksi etkisi maksillaya bir distal kuvvettir. Teoride etkisi Herbst apareyi ile benzer olacaktır; aslında çalışmalar; maksilla büyümesine iskeletsel etkinin Herbst'den daha fazla olduğu ve mandibular dişlerin ileri hareketinin daha fazla, ancak iskeletsel mandibular ilerlemenin daha az olduğunu göstermiştir. (D) Carriere hareket apareyi benzer şekilde, mandibulayı ileri iterken maksillaya karşı bir distal kuvvet oluşur, böylece (E) Molar ilişki düzeltilir, maksiller kesiciler retrake edilir. Mandibulanın lateral kaymaların minimum kısıtlanması avantajdır. Teoride, Herbst apareyi ile benzer kuvvetler oluşturur ve etkisi benzerdir; bu durumda, gerçekte iskeletsel ve dental etkiyi gösteren, seçilen vaka raporların sonuçları dışında, hiçbir veri mevcut değildir. Aynı şey, Sınıf II maloklüzyonunu düzeltmek için şu anda tanıtılan diğer bazı apareyler için de söylenebilir. (D and E, Henry Schein Co., Carlsbad, CA'ın izni ile.)

hareketinden ziyade yumuşak doku basıncından diş hareketini tetikleme hedefini yansıtır. Apareylerin çoğu vestibülde yer alır, dişlerden uzak dudak ve yanaklara dayanır. Dudak ve yanak basınçlarını ortadan kaldırdığında arklarda genişleme eğiliminden dolayı çenelerin büyümesi üzerine etkisine ek olarak bu onu bir ark ekspansiyon apareyi yapar.

◦ *Hibrid.* Hibrid fonksiyoneller, yaygın fonksiyonel apareylerin bileşenlerinden oluşmaktadır ancak spesifik ihtiyaç için bir araya getirilmiştir ve öncelikle çene asimetrisinde kullanılır (Şekil 10.9)

Fonksiyonel apareylerin bileşenleri Tablo 10.1 de gösterildi. Hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre bir araya getirilebilinir. Fonk-



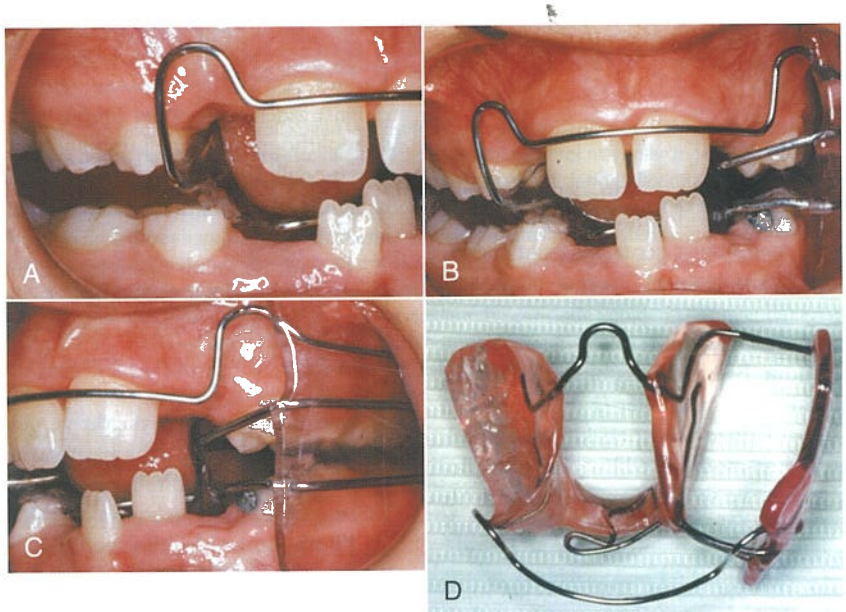
siyonel apareyler öncelikle geç adölesan dönem öncesi ve adölesan büyüme atağı döneminde kullanılır. Bunlar Bölüm 14 de daha ayrıntılı tartışıldı.

Şeffaf Hizalayıcı Tedavisi

Şeffaf Hizalayıcının Gelişimi

Yetişkinlerin ortodontik tedavisinde, şeffaf termoplastik plakaları vakum-şekillendirilme ile yapılan şeffaf hizalayıcı serilerinin kullanımı, 1980'li yıllarda tanıtıldı. Vakumlanan malzemeler başlangıçta retansiyon aygıtı olarak kullanıldı ve hâlâ bu amaç için önemlidir (bakınız Bölüm 18). Dişler hafif ilk hallerine döndüğünde, vakum ile şekillendirilen plaka dişlerin son haline göre yapıldığında, retansiyon aygıtından elde edilecek sonuçtan çok, bir dişin hareketinin sağlanmasının daha hızlı olacağı açıktır.[2] Sıralanmaları hafif düzey-

• **Şekil 10.8** Dental modeller üzerinde Frankel apareyi (B) ağıza yerleştirilmeden önceki hali. Diş-destekliden ziyade doku-destekli tek fonksiyonel apareydir ve Alman teorisinin ifadesi, çeneleri saran yumuşak dokuları değiştirerek stabil diş hareketi oluşturmaktır. Sınıf II, Sınıf III ve açık kapanış seçenekleri sunuldu, ancak burada gösterildiği gibi başlıca kullanımı Frankel-II tasarımı ile Sınıf II tedavisidir. Aktif bileşenleri büyük bukkal perde ve dudak yastıklarıdır, dentisyon üzerindeki yanak ve dudak basıncını azaltır ve sınıf II düzeltimi için gerekli olan maksiller arkta genişlemeyi sağlar; alt kesicilerin arkasındaki küçük lingual yastık mandibulayı ilerde tutar ve alt kesiciler önündeki fasiyal yastık alt dudağı önde tutar. Aparey kocaman görünür, ancak en önemli parçası, bukkal vestibül kısıtlamadır ve bundan dolayı konuşmayı daha az engeller ve diğer hareketli fonksiyonel tasarımlara göre 24 saat kullanım için daha uygundur. (AOA Laboratuvarları, Sturtevant, WI'ın izni ile.)



• **Şekil 10.9** Bir hibrit fonksiyonel aparey, bir tarafında tek tip fonksiyonel aygıtın bileşenlerini, diğer tarafta ise başka tipin bileşenlerini içerir, burada gösterilen bu tip aparey vertikal ve antero-posterior problemin her ikisine de etkilidir. Dikkat edin (A) sağ tarafta dişlerin erupsiyonunu engelleyen bir ısırma bloğu, iken (B ve C) sol tarafta dişleri serbest bırakıp erupsiyonu sağlar, (D) dişlerin erupsiyon olacağı boşluğa dilin gelmemesi için bukkal gibi bir lingual perde gereklidir. Kapanış kaydı çenenin sapma olan yerden (burada sol) orta hatta doğru ilerlemiş halde iken alınır. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003'dan alıntıdır.)

TABLO 10.1 Fonksiyonel Aparey Bileşenleri

Bileşen	Yorum
Fonksiyonel Bileşenler	
Lingual kenarlar	Mukoza ile kontakta; en etkili
Lingual yastık	Mukoza ile kontakta; az etkili
Kayan pin ve tüp	Dişler ile kontakt; değişken diş yer değiştirmesi
Diş-destekli rampalar	Dişler ile kontakt; diş yer değiştirmesi muhtemel
Dudak yastıklar	Mandibular pozisyona ikincil etki
Diş-Kontrol Bileşenleri	
Ark Ekspansiyonu	
Bukkal Perdeler	Pasif etkili
Buksinator ark diğer tel perde	Pasif az etkili
Ekspansiyon vidaları ve/veya zemberekler	Aktivasyon yavaş olmalı; stabilite tartışmalı
Vertikal Kontrol	
Oklüzal veya insizal/kesici durdurucu	Belirili alanlarda erupsiyona engel olur
Isırma Blokları	Tüm posterior dişlerin erupsiyonuna engel olur
Lingual Perde	Erupsiyona olanak tanır
Stabilizasyon Bileşenleri	
Tutucu kroşeler	Büyüme yönlendirmesine etkisi yok
Labial ark	Kesicilerden uzak tutun, istenmeyen liguale devrilme
Anterior tork oluşturan zemberekler	Lingual devrilmeyi kontrol için gereklidir, özellikle headgear-aktivatör kombinasyonu ile

de bozulmuş dişlerin yerine getirilmesini sağlayan, örneğin retansiyon apareylerine devam edemeyen ortodontik hastalarda oluşan hafif düzeydeki maksiller veya mandibular çapraşıklık oluştuğunda, hızlı yapılabilecek aparey "clear aligner" "şeffaf hizalayıcı" olarak adlandırılır.

Plastik malzemenin rijitliğinden dolayı, tek hizalayıcı ile çok az miktarda diş hareketi mümkündür. Birbiri ardına birkaç hizalayıcı, küçük artışlarla dişlerin son halleri seri modeller (1 mm den fazla olmamalı) üzerine yapılması, hafif düzeyde çapraşıklık düzeltmek için gerekli olacaktır. Birbiri ardına modifiye edilmiş diş modellerin el ile yapılabilmesine rağmen ve iki ila beş hizalayıcının kısa bir serisi, küçük diş hareketi için çalışır, bu zaman alıcıdır ve birkaç hizalayıcıdan fazlası gerekiyorsa zor olur.

1990'lı yılların sonlarında, yeni bir firma, "Align Teknoloji", artırılmış değişiklik ile yapılan birbiri ardına seri modellerin bilgisayar yardımlı işlem ile hizalayıcı apareylerin fabrikasyon yapılabildiği, sermaye girişiminde bulundu. Dikkatli planlama ile, seri şeffaf hizalayıcılarla, daha komplike problemler düzeltilebilinir. Büyüme değişiklikleri tahmin edilemeyeceği için, metotun yetişkin ve geç adölesan dönem tedavilerinde faydalı olacaktır ancak görünmeyen veya çok az görünen ortodontik apareyler hastaların ilgisini çok çekti.

"Invisalign" tedavisinin ilk zamanlarında, tedavinin evrelendirilmesi, optimal diş hareket oranları ve dişlerin üzerindeki ataşmanların kullanım endikasyonlarının başarılı olmaması problemleri ile karşılaşıldı ve yöntemin başlangıçtaki profesyonel kabulü kısmi oldu. Ancak, tedavideki basamakların en iyi sıralaması ve basamaklarda uygulanması gereken diş hareket miktarı klinik değerlendirmede açıklığa kavuştukça ve dişin üzerine yapıştırılarak kullanılan diş rengindeki şekillerin dişlerin üzerindeki apareyleri kavraması ve onları hareket ettirme kabiliyeti geliştikçe, teknik olgunlaştı. Artık karmaşık maloklüzyonlar bile bu şekilde başarılı bir şekilde tedavi edilebilir[3]. Şimdi patentlerin süresi doluyor veya başarıyla devam ediyor, rekabetçi firmalar güncel tekniklerin değişikliklerine dayanan seri hizalayıcıları sundular ve ortodontistler kendi bilgisayarlarındaki dijital modellerini kullanarak başladı ve kendi laboratuvarlarında üç boyutlu baskı ile şeffaf hizalayıcıları üretmektedirler.[4]

Invisalign Yapım Süreci

Şeffaf Hizalayıcıların Hazırlanma Safhaları. Şeffaf hizalayıcı tedavisi için diagnostik kayıtlar, fotoğraflar, radyografilar ve dental modeler, diğer ortodontik tedavilerdeki kayıtlar ile aynıdır. "Invisalign", art arda yapılmış şeffaf hizalayıcı için, hem ağız içi optik tarayıcı (başlangıç oklüzyon kayıtları) veya silikon ölçüler ve ısırma kayıdı (maksimum inteküpitasyon) alınır. Tarama ve ölçüler, fotoğraflar ve radyografiler doktorun talimatları ile birlikte firmaya gönderilir. Ağız içi tarama veya ölçüler oluşturulan üç boyutlu hassas dental model kullanılarak yapım işlemi başlar (Şekil 10.10). Bu kayıtlar, dijital tedavi tesisine elektronik olarak transfer edilir. (şu anda Costa Rica'da).

Dijital tedavi tesisinde, teknisyenler sanal olarak tek tek dişleri bölümlere ayırır ve bariz artefaktları temizler. Daha sonra dental arkın diğeri ile ilişkisi, kapanış ilişkisi, diş eti eklenir, doktorun talimatlarına göre hareketi düzenlenir, bu ön plan, "klinik kontrol" (ClinCheck) amacı ile doktorun görüşü için çevrimiçi sunulur. Doktor planlanmış hizalayıcı serilerini onayladığında, hastaların dijital model seti, model üretim tesisine yollanır, her basamağın stereolithografik modeli üretilir (Şekil 10.11). Bir şeffaf hizalayıcı her modelin üzerine, çok gelişmiş fiziksel özelliklere sahip yeni geliştirilmiş tescilli malzeme (bakınız Bölüm 9) kullanılarak şekillendirilir ve hizalayıcı seti doğrudan doktora gönderilir.

Doktor'un kendi ofisinde, seri modelllerin oluşturulması için bilgisayar yazılımını kullanması, her safha modelinin üç boyutlu baskı alması ve bir vakum-şekillendirici ile hizalayıcı yapma olasılığı, günümüzde ilgiyi artırıyor (Şekil 10.12). Bu noktada uygun mevcut yazılım Invisalign'dan çok daha az gelişmiştir, her aşamada baskı almak zaman alıcıdır ve geliştirilmiş hizalayıcı malzeme uygun değildir ancak daha basit vakalar için bu zaten mümkün ve çok daha az masraflıdır. Bu yaygın bir prosedür haline gelecek mi? Bu şu anda bilinmemektedir.

Klinik Kontrolde Klinisyenin Rolü. Tecrübeli doktorlar, başlangıçta ne istediklerini ilk reçetede daha anlaşılır yazar veya en iyi sonuç için yapacaklarını, kendileri tüm basamakların sıralamalarını yapar, ancak basamakların sıralamaları ve basamaklar arası hareket, reçetede ayrıntılı yazılmaz ise, tedavi yazılımının yaptığı algoritmalar tarafından belirlenir. Özünde, Klinik-kontrol olarak postalanan, doktorun incelemesi için bilgisayar teknisyenin, bir taslak tedavi planı göndermesidir. Bilgisayar teknisyenin kullandığı



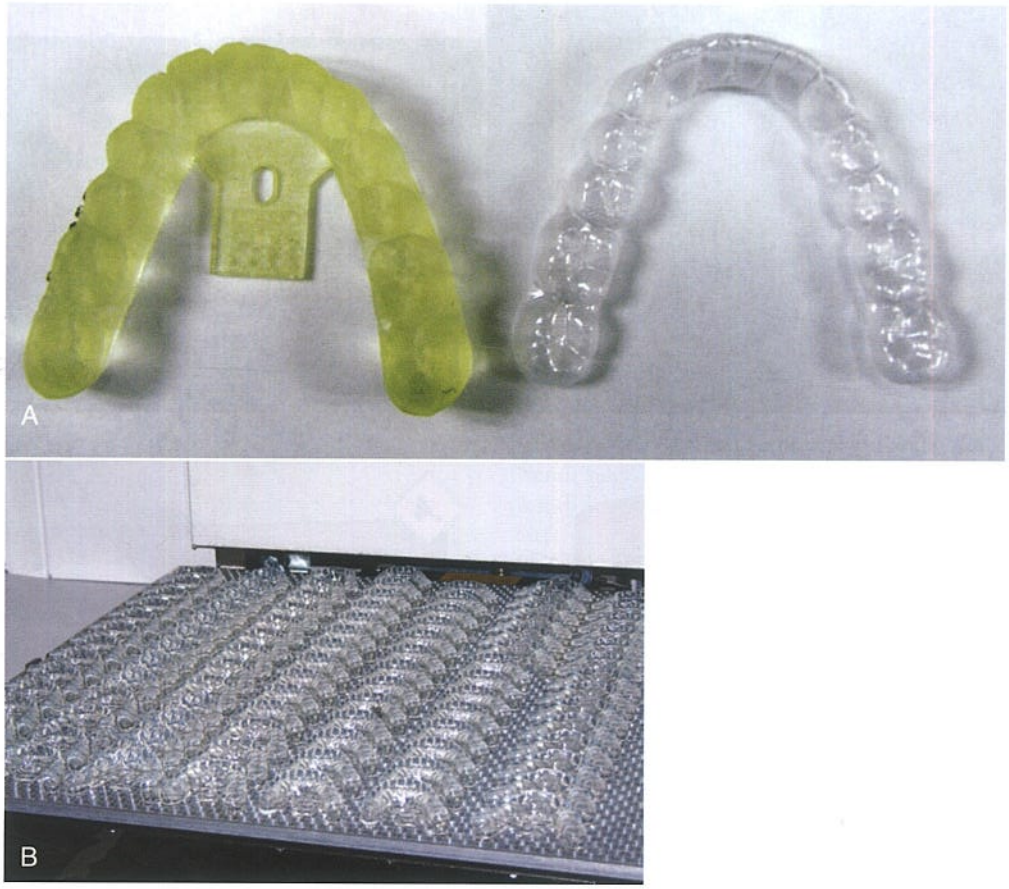
• **Şekil 10.10** Invisalign'ın bilgisayar teknoloji kullanılarak şeffaf hizalayıcı serilerinin üretiminde ilk basamak, hasta dişlerinin üç boyutlu olarak doğru bir dijital görüntüsü, bilgisayar iş istasyonları ve teknisyenlerden oluşan bir teknoloji tesisine gönderilmesidir. Görüntü, dental modellerin taranmasından veya hastanın dişlerinin direkt taranmasından elde edilebilir. (B) Bu görünümde, dijital dental arkları bilgisayar ekranında görüntülenirken, oturmuş teknisyen ortodontik danışmanlardan görüş alıyor. (C) Bilgisayar ekranında, dişler üzerine yapıştırılan ataşmanlar istenildiği gibi konumlandırabilinir ve şeffaf hizalayıcının özel modifikasyon bölgeleri işaretlenir, kanin dişte mavi bant ile gösterilen, "power ridges" güç sırtları dental orta hatın düzeltilmesine yardımcı olacak şekilde yerleştirilecektir. (D) Aynı vakanın lateral görüntüsü. Ekrandaki görüntüler istenildiği gibi döndürülebilinir. (E) Dişler, basamakların bir serisinde yeniden konumlandırılır, istenen dental oklüzyonu sağlamak için, ileri basamaktaki yeniden konumlandırma öncesinde, burada gösterildiği gibi, orta hat düzeltimi için maksiller anterior dişler sola ve mandibular anterior dişleri sağa hareket ediyor.

program, maloklüzyonların farklı tipleri için varsayılan senaryoları ve dişlerin hareketlerinin varsayılan oranları tanımlanmıştır. Bu varsayımlar daha basit durumlar için yeterlidir, ancak daha karmaşık olanlar için değil.

Kompleks tedavilerde, yapılacak olan dişleri hizalayıcının kavramasını artırıcı yapıştırılan (bonded) ataşmanların boyutu, her bir sonraki hizalayıcı ile diş hareket oranı (sıklıkla kritik noktalarda hareket miktarının azaltılması), hizalayıcının her özel bileşenin eklenme ihtiyacı ve dişlerin interproksimal azaltılma yerleri (eğer varsa) ve miktarı açısından doktor planı düzenlemelidir. Orijinal klinik-kontrolde yapılan bu değişiklikler daha sonra hasta için üretilecek hizalayıcı için kullanılır.

Şeffaf Hizalayıcıların Klinik Kullanımında Güncel Hususlar

Invisalign (ve daha genel olarak şeffaf hizalayıcılar) tüm maloklüzyonlar için olmasada çoğu için iyi performans gösterebilir (Kutu 10.1) ve kompleks vakalarda sabit apareyler daha iyi düzeltme sağ-



• **Şekil 10.11** Tedavi basamaklarının sırası istendiği gibi ayarlandıktan ve doktor tarafından onaylandıktan sonra, ilk tedavi serisi bir araya getirilir daha sonra doktor dijital modellere elektronik olarak erişebilir, modeller bir dizi stereolitografik (SL) model üretmek için kullanılır ve modeller üzerinde şeffaf hizalayıcı dizisi şekillendirilir. (A) Bir SL model ve bundan oluşan şeffaf hizalayıcı. (B) Üretim makinasından ortaya çıkan SL modellerinde, tek bir döngüde şeffaf hizalayıcıların yüzlercesi imal edilebilinir.

lamaya eğilimlidir.[3] Kutu'da gösterilen, hizalayıcılara bazı şeyler; dişlere yapıştırılan ataşmanlar ve hizalayıcılarda modifikasyonlar yapılması gereklidir.

Şeffaf hizalayıcı tedavisi düşünüldüğünde, kısıtlamaları olduğu unutulmamalıdır. Seri hizalayıcıların kullanımındaki göz önünde bulundurulacak diğer noktalar:

- Seri hizalayıcılara ilaveten, bölümlü sabit apareylerin veya yardımcı elemanların kısa dönem kullanımıyla kompleks tedaviler için kombine bir yaklaşım eğilimi artmaktadır. Seçilen dişlere yapıştırılan ataşmanların kullanımı, hizalayıcılar ile mümkün olabilecek diş hareketini büyük ölçüde artırmaktadır ancak ataçmanlarla dahi, önemli tork ve molar ilişkilerin düzeltilmesi zordur. Bu bölgelerdeki performansı iyileştirecek hizalayıcılara yeni ekler (Şekil 10.13) önerildi. Yeniliklerin biri, kesicileri uzatmak yerine posterior dişleri intrüze ederek açık kapanışı kapatacak olan posterior dişler arasına ısırma bloğu ile bir şeffaf hizalayıcıdır, ancak bu tip hizalayıcı ile kesicilerde uzama oluşacaktır (Şekil 10.14).
- Çapraşık dişlerin hizalanmasında yer sağlamak için interproksimal mine azaltılması tedavi planının bir bölümüdür. Eğer mine yüzeyi azaltılması planlanmışsa, yer sağlamak için premolar ve kanin bölgesinde interproksimal mine yüzey azaltılması, kesicilerin genişliğini azaltılmasına ek olarak yapılabilinir. İnterproksimal azaltma miktarı doktor'un reçetesinin/planlamasının önemli bir kısmıdır (Şekil 10.15).

• KUTU 10.1 Şeffaf Hizalayıcı Tedavisi Uygulanabilirliliği

Şeffaf Hizalayıcı Tedavisi İyi Performans Gösterir

- Hafif-orta düzey çapraşıklık
  - Ark ekspansiyonu ile
  - İnterproksimal azaltılması ile
- Posterior dental ekspansiyon
- Hafif- orta düzey boşlukları kapatmak
- Kesicilerin intrüzyonu (bir veya iki diş bölümü/segmenti)
- Aşırı çapraşıklıkta alt kesici çekimi
- Moların distale devrilmesi

Bonded Ataşmanlar Gerekir

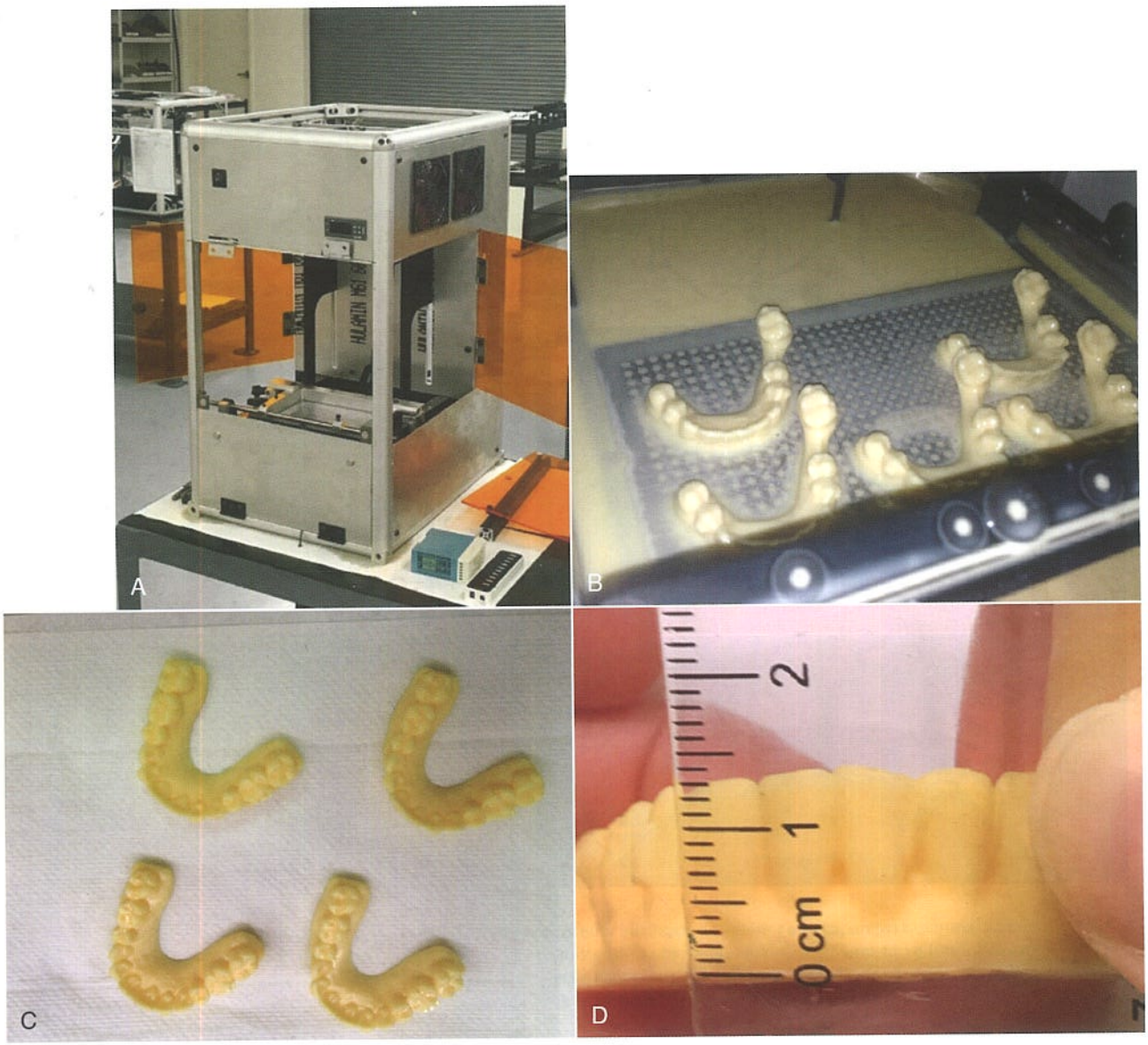
- Kesicilerin ekstrüzyon
- Kesici veya kanin rotasyon düzeltilmesi
- Molarların translasyonu

Ataşmanlar ve Modifiye Şeffaf Hizalayıcı Gerekir

- Premolar çekim boşluğu kapanması
- Molar ilişki düzeltilmesi
- Derin kapanış düzeltilmesi
- Açık kapanış düzeltilmesi (?)

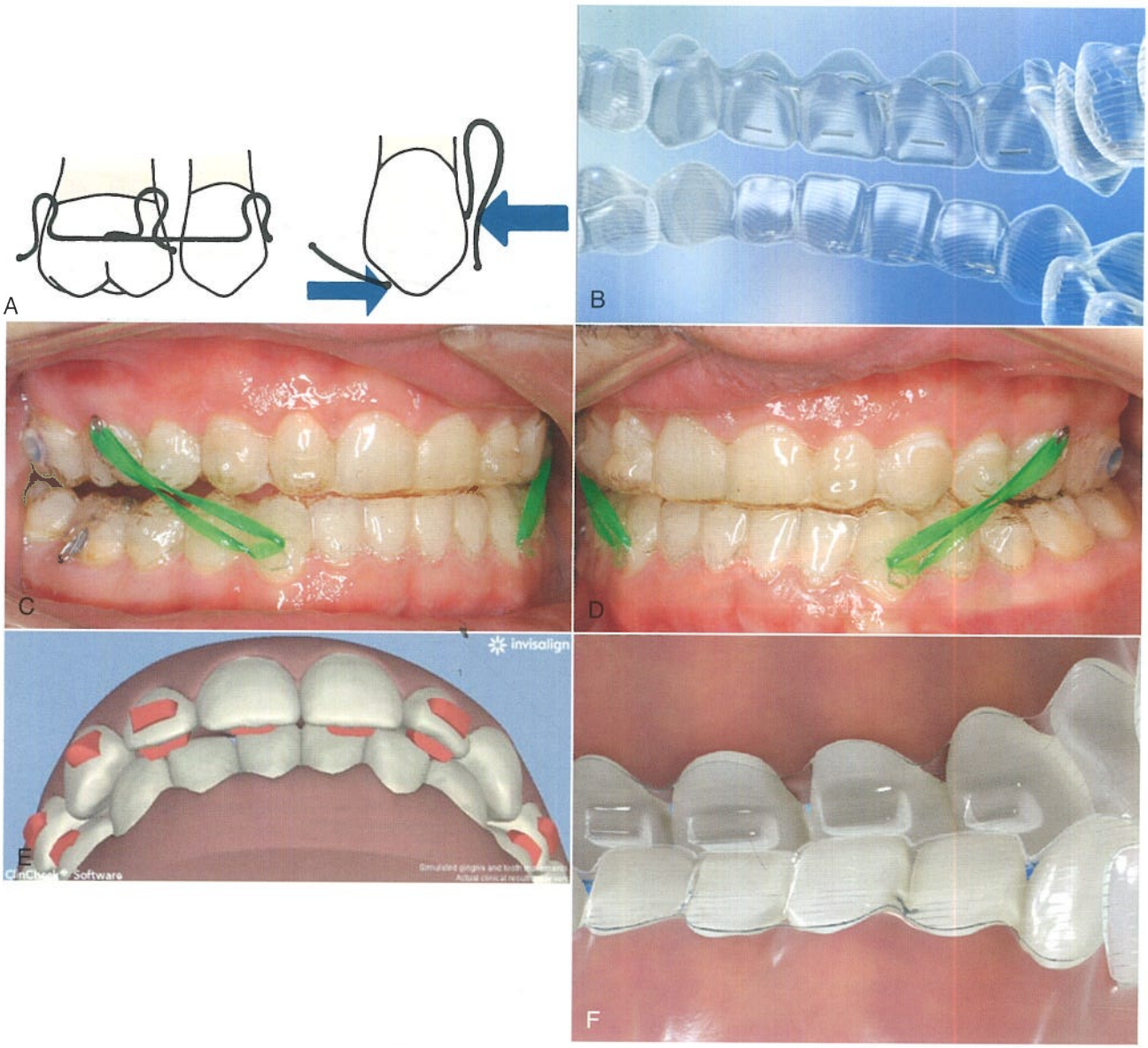
Şeffaf Hizalayıcı Tedavisi İyi Performans Göstermez

- Çocuklarda uzun süreli tedavi
- Vestibül konumda kaninler
- Aşırı rotasyonlar (özellikle yuvarlak dişler)

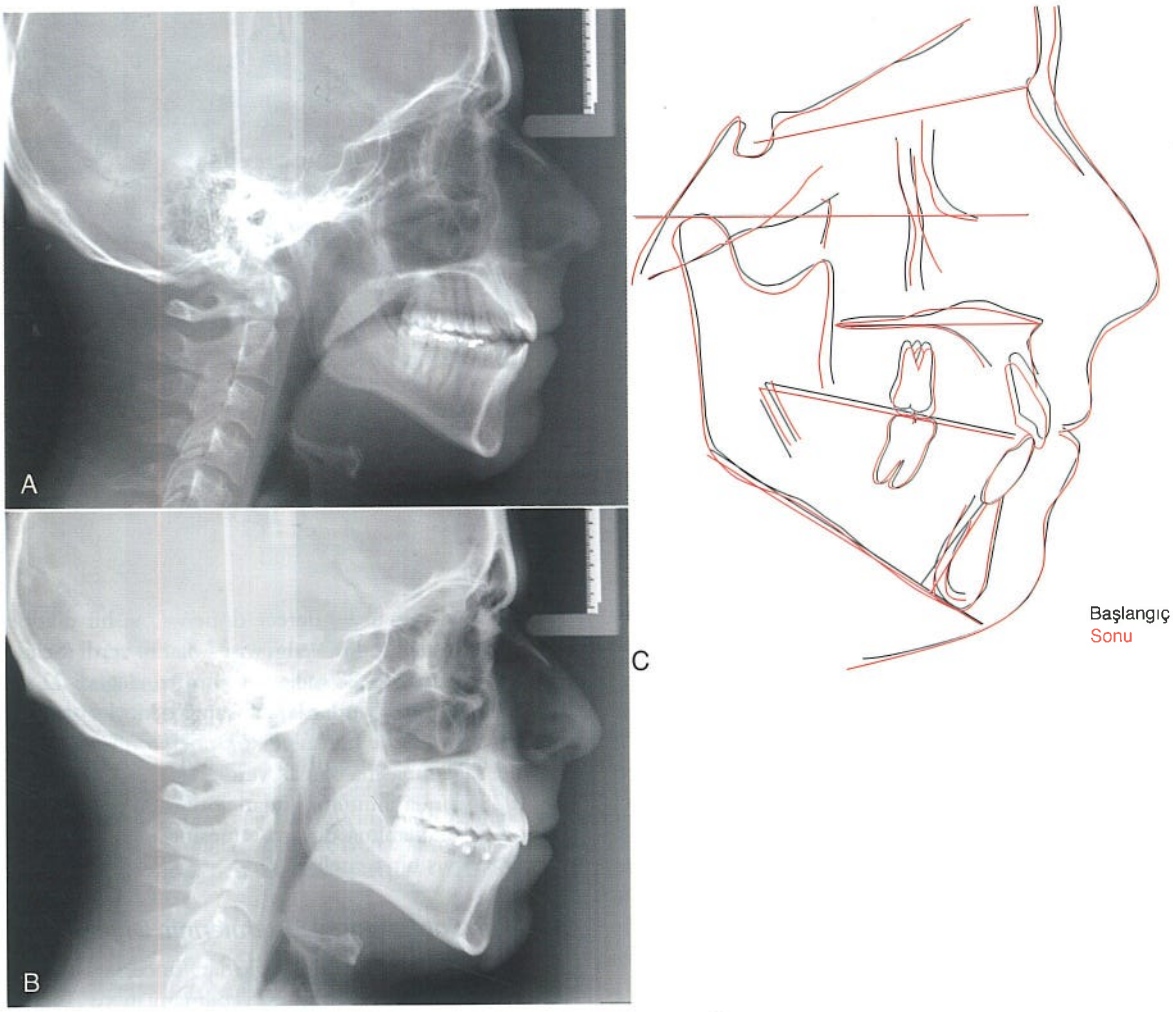


• **Şekil 10.12** Ofiste şeffaf hizalayıcı üretiminde, sanal dişlerin yeniden konumlandırılmasına olanak veren ofis bilgisayarında çalışacak bir program gerekir (kullanılabilir ancak henüz iyi gelişmiş değil) ve (A) Ofiste üç boyutlu yazıcı yapabilir (B) bir dizi sıralı değişiklikler ile doğru modelllerin bir seti. Özel ofiste yazıcı (en son 2017) bir seferde altı modeli basabilir. (C) En yüksek modelin vertikal yüksekliği, bu tip yazıcı ile baskı zamanını belirler, bu da yaklaşık 25 dakikadır. (D) Ardından bir vakum şekillendirici aygıt, altı tane şeffaf hizalayıcı üretmek için kullanılır- böylece aynı gün teslimatı sağlamak mümkün olur. (Dr. W. Gierie'in izni ile)

- Hizalayıcı serisi ile arka arkaya olan diş hareketini teyit etmek için hastalar dikkatli izlenmelidir, (başka bir deyişle tüm dişler hizalayıcı belli süre de ağıza takıldığında tam oturması). Dişler takip etmiyorsa, birçok olasılık vardır: hasta kullanımı yeterli değildir, yetersiz interproksimal miktar azaltılması, dişi hareket ettirmek için diş veya dişlerin üzerine kavraması için yetersiz kuron yüksekliği veya şekli, yapışan ataşman yanlış pozisyonu veya klinik-kontrolde oluşan hareket miktarı biyolojik olandan çok hızlıdır. Bir düzeltme veya tedavi ortasında düzeltme, yeni bir ağız içi tarama veya polivinli siloksan ölçüler ve tedavi planı revizyonu ile sıklıkla plandan önemli ölçüde sapmalar olduğunda gereklidir. Buna, iyi hasta iş birliğinde bile, kompleks problemlerin tedavisinde karşılaşılaşma ihtimali vardır.
- Hizalayıcı, beyazlatma kaşığı gibi dişleri kavrar ve tedavi sırasında bunlar beyazlatma için kullanılabilinir (hasta ön dişlere ataşman yapıştırılmadı ise). Bu yapılırsa, diş hareketinin geçici pulpitise neden olduğu akılda tutulması önemlidir ve bunu beyazlatma da yapar. İki işlemin kombinasyonu önemli ölçüde diş hasasiyetine yol açabilir. Bu durum beyazlatma oturumları arasındaki aralıkları artıralarak kontol edilebilinir, ancak beyazlatma genelde retansiyon safhasına kadar ertelenirse iyi olur. Yardımcı ve kapsamlı tedavide şeffaf hizalayıcıların klinik kullanımı Bölüm 19'da ayrıntılı değerlendirildi.



◦ **Şekil 10.13** "Invisalign" da yeni özellikler. (A) Çekim boşluğunu kapatırken köklerin paralelliği için bir moment veya kökleri linguale veya fasiyale tork hareketi sağlamak için dişlerin kuronu üzerine iki nokta kontağı gereklidir. Burada görüldüğü gibi, bu geleneksel hareketli apareyler ile net bir moment oluşturacak zemberek çifti kullanılarak mümkündür (zor olmasına rağmen). Örneğin hareketli bir aparey ile kanine paralel retraksiyonu için, kaninin meziyal yüzeyi üzerindeki zemberek, distal yüzeyine göre daha büyük moment oluşturur, kanini distale hareket edecek net bir kuvvet bırakıyor ve kök pozisyonunu kontrolünde kuvvet çifti iki zembereğin zıt aktivasyonu ile oluşur. (B) Şeffaf hizalayıcı ile, aynı prensip kullanılır: "power ridges" (modifiye edilmiş bir şeffaf hizalayıcıda kalınlaşmış sırtı) lar kesicinin üst fasiyal yüzeyinde daha büyük bir lingual moment oluşturmak için, lingual kök torku istendiğinde, kesici kenardaki küçük labial momenti kullanılır. Bu dişin kökünün hareket ettirecek kurondan daha fazla net bir momenti oluşturur. Şeffaf hizalayıcı ile kök paralelliği (A) daki zembereğe benzer düzenlenmiş "power ridges" ile benzeri oluşturulur. (C) ve (D) alttan ve üst plaklara Sınıf II veya Sınıf III elastikler, şeffaf hizalayıcılara dahil edilmiş özel tasarlanmış kancalarla kullanılabilinir. (E) ısırma rampaları posterior dişleri oklüzyondan ayırır, seviyelenmiş arklar gibi posterior intrüzyondan korur ve (F) tedavi sırasında anterior kontağı koruduğu için şeffaf hizalayıcı serisi otomatik değiştirebilinir. (Dr. W. Gierie'in izni ile)



• **Şekil 10.14** Posterior dişlerin arasındaki ısırma-blokları, posterior intrüzyon ile anterior açık kapanışın kapanma olanağı sağlayacak şeffaf hizalayıcılara dahil edilebilinir, ancak geçmişte ısırma blokaların etkinliği olmamıştır ve bite'ın kapanması daha çok kesici uzaması ile olması muhtemeldir-başarı ile kapatılmış açık kapanışlı hastada olduğu gibi, (A) Tedavi öncesi lateral sefalometrik film); (B) tedavi sonu sefalometrik radyografi; (C) kraniyal kaide çakıştırması. (Drs. S. Chamberland ve L. Dorval'ın izni ile)



• **Şekil 10.15** "Invisalign" klinik kontrol formu, planlanan interproksimal aşındırma ve yapılacağı aşama, diş hareketindeki basamaklar ile birlikte içerir.

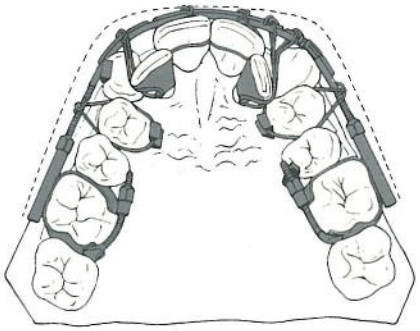
Sabit Apareyler

Güncel sabit apareyler, tedavi başında yuvarlak telden sonra, dişlerin istenen pozisyonları için, dikdörtgen kesitli ark tellerin kullanımı ile, edgewise aparey sisteminin tamamıyla farklılaşmasıdır. Yuvarlak teller ve yardımcı zemberekler kullanan Begg apareyi, 21. yüzyılda Tip-Edge apareyine dönüştü, böylece dikdörtgen kesitli telleri bitirme aşamasında kullanılması kolay oldu. Tip Edge tedavi safhaları bölüm 16 ve 17 de gösterilmesine rağmen, bu ve bundan sonraki bölümlerde odak, bilgisayar destekli tasarım ve üretim gelişmesi devam ederken nerdeyse tümüyle güncel edgewise apareyidir.

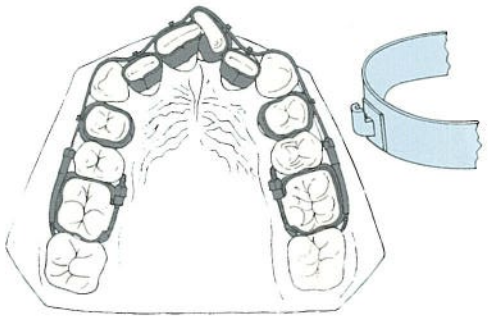
Güncel Sabit Apareylerin Gelişimi

Angle'ın Edgewise Apareyinin Evrilişi

Edward Angle'ın "modern ortodontinin babası" ünvanı sadece sınıflama ve tanı değil yeni ortodontik apareylerin gelişmesindeki yaratıcılığına dayanır. Bir kaç istisna dışında, güncel ortodontide



• **Şekil 10.16** Edward Angle'ın 1900'lı yılların başındaki E-ark'ı. Kalın labial arktan ligatürler oklüzyon çizgisine malpozisyonda dişleri getirmek için kullanılır.



• **Şekil 10.17** Angle'ın ribbon arkı, 1910'lu yıllarda tanıttı, dişleri hizaya getirmek için iyi adapte edildi, ancak köklerin doğru konumlanmasına izin verecek esnekliği oldukça fazla idi.

kullanılan sabit apareyler 20. yüzyılın başlarında Angle'ın tasarımlarını temel alır. Angle dört ana aparey sistemi geliştirdi:

- *E-ark.* 1800 lü yılların sonunda, tipik bir ortodontik aparey, dişlerin bağlı olduğu bir tür rijit çerçeveye dayanırdı, böylece ark formu, aparey ile genişletilebilirdi. Angle'ın ilk apareyi, E-ark, düzeltici basit bir tasarımdır (Şekil 10.16). Molar dişlere bantlar yerleştirillir ve kalın labial ark teli dental ark çevresinde uzanırdı. Telin son kısmında diş açılır, yerleştirilen küçük bir somun arkın ilerlemesine izin verir, böylece ark uzunluğu artardı. Dişler tek tek bu ekspansiyon arkına bağlanırdı. Bu aparey 1980'li yılların sonlarında, sadece ağır, kesintili güç sağlayabilmesine rağmen belki de basitliği nedeniyle posta sipariş katoloğunda bulunabilirdi.
- *Pin ve tüp.* E-ark dişlerin yeni pozisyonlara sadece devrilmesini sağlar. Bu dişin doğru yeri olmayabilir. Bu zorluğun üstesinden gelmek için, Angle diğer dişlere bantlar yerleştirdi ve yerleştirdiği her diş üzerine vertikal tüp kullanarak daha ince bir ark telinden bir lehimli pin yerleştirdi. Bu aparey ile diş hareketi, her randevuda hastanın pinleri tekrar konumlandırılarak başarı ile elde edilmiştir.

  Bu pin ve tüp aygıtlarının yapımı ve uyumlanması inanılmaz bir ustalık gerektirir, teorik olarak diş hareketi büyük hassasiyetle yapabilmesine rağmen klinik kullanımda pratik olmadığı kanıtlandı. Söylenen sadece Angle'ın kendi ve onun bir öğrencisinin apareyi yapabildiğidir. Göreceli kalın tellerin yaylanma özellikleri azdır, birçok küçük uyumlama gerektirmesinden dolayı sorun karmaşık hale geldi.
- *Ribbon ark.* Angle'ın bir sonraki apareyinde, tüpün arkasına vertikal konumlandırılan dikdörtgen slot yerleştirek, her dişteki tüpü modifiye etti. Bir ribbon ark telini, 10x20 altın tel, pin yardımı ile vertikal slota yerleştirdi (Şekil 10.17). Ribbon ark, ark teli olarak diğerlerinden farklı olarak iyi yaylanma kabiliyetine sahip ve konumu bozuk dişlerin sıralanmasıda oldukça etkili oldu. Ribbon ark teli slot içersine yerleştirilirken burulabilmesine rağmen apareyin başlıca zayıflığı, kök pozisyonu kontrolünü sağlamakta göreceli kötüdür. Ribbon arkın rezilyansı yeni pozisyondaki kök torku için gerekli momentlerin oluşumununa izin vermez.
- *Edgewise.* Ribbon arkların eksiklerini gidermek için, Angle slotu vertikalden horizontale döndürüp konumlandırdı ve ribbon arka uyumlanan 90 derece dönen slota bir dikdörtgen kesitli teli yerleştirdi, adını "edgewise" olarak verdi (Şekil 10.18). Slot boyutunun 22 x 28 mil'e değiştirdi ve değerli 22 x 28 metal tel kullandı. Bu boyutlarda, kapsamlı deneyler sonrasında uzayın her üç yönünde kuron ve kök pozisyon kontrolünün mükemmel sağlanmasına olanak verdi.

  1928 yılında tanıtılmasından sonra, bu aparey bir on yıl daha ribbon ark kullanıma devam etmesine rağmen, multibantlı sabit teknik tedavisinin temeli oldu.

İlk Çıkan Sabit Aparey Sistemlerinin Diğerleri

Labiolingual, İkiz Tel. Angle'dan önce, ataşmanların tek tek dişlerin üzerine yerleştirilmesi yapılmamıştı ve Angle'ın her dişin kusursuz konumlandırılması konusundaki ilgisi yaşamı boyunca geniş ölçüde paylaşılmadı. Dişlerin yeniden konumlandırılması için parmak zembereklerin kullanıldığı farklı hareketli apareylere ek olarak, 20 yüzyılın ilk yarısında iki ana rakip aparey sistemi vardı. Dişleri hareket ettirmek için, birinci molarlardaki bantlar üzerinde labiolingual apareyler ve parmak zembereklerin lehimlendiği kalın lingual ve labial ark tellerinin kombinasyonu kullanıldı. İkiz-tel apereyi, molarları olduğu kadar kesicilerde bantlar ve kesici dişlerin hizalanması için özellikli ikiz 10-mil çelik ark telleri kullanıldı. Molar dişten kanin diş yakınına uzanan bu ince teller uzun tüplerle korunur. Bu cihazların hiçbiri, ancak özel ve olağandışı değişiklikler haricinde, devrilme hareketlerinden daha fazlasını yapamıyordu. Bunlar güncel kullanımdan kalktı.

Begg Apareyi. Çapraşıklık probleminin üstesinden gelmek için çekimden ziyade genişletme olması üzerine Angle'ın ısrarı, başarılı çekimli tedavide gerekli kök pozisyonun kontrolünü sonunda sağlayan araştırıcının apareyini ironik yaptı. Edgewise apareyleri tanıtıldığı birkaç yılda bu amaçla kullanıldı. Charles Tweed, Angle'ın son öğrencisi, çekimli tedavide edgewise aparey adaptasyonunda, Birleşik Devletlerde lider oldu. Gerçekte, apareyin ufak adaptasyonu gereklidir. Tweed, dişleri paralel hareket ettirdi ve arkteli boyunca önce kanin dişin kayması, arkadan kesici retraksiyonu yaparak ankraj kontrolünde bölümlere ayırma yaklaşımını kullandı (bakınız Şekil 9.33).

Raymond Begg, 1920 yılında Avustralya'ya dönmeden önce, Angle okulunda ribbon ark apareyinin kullanılmasını öğrenmişti. Adelaide'de özel çalışırken, Begg dişlerin çekiminin sıklıkla gerekli



• **Şekil 10.18** (A) ve (B) Angle'ın edgewise apareyi adını, ark telinin, ribbon arkın yerleştirme düzlemi düzlemi 90 derece açıda, yanlamasına, uzun değil geniş kısmına yerleştirilmesinden dolayı almıştır. Dikdörtgen kesitli tel, tork oluşturacak şekilde bükülebilir (bakınız Şekil 10.30). Tel, olası kök pozisyonunun mükemmel kontrolünü yapan, ligatür tel ile dikdörtgen bir slota bağlanır. Orjinal aparey bir typodont'da görülüyor. Dikkat ederseniz dar braketler, altın bantlara lehimlidir (daha geniş diş olan maksiller santrallerde, iki katı genişlik). Ayrıca bantların köşelerine lehimlenen halkalara da dikkat edin. Burada rotasyonel kontrol için gerekli olan, ark teline ligatür bağlantısı kullanılır. (C) ve (D) yerinde dikdörtgen kesitli bir ark teli ile güncel edgewise twin braketin yakın görüntüsü. Tel elastomerik bir ligatür ile brakette tutturulur, burada dişler arasındaki boşlukları da kapalı tutan bir zincir elastiğin bir bölümü.

olduğunu belirtti ve ribbon ark apareyinin uyumunu düzenledi, böylece en iyi kök pozisyonu kontrolünü yapabildi.

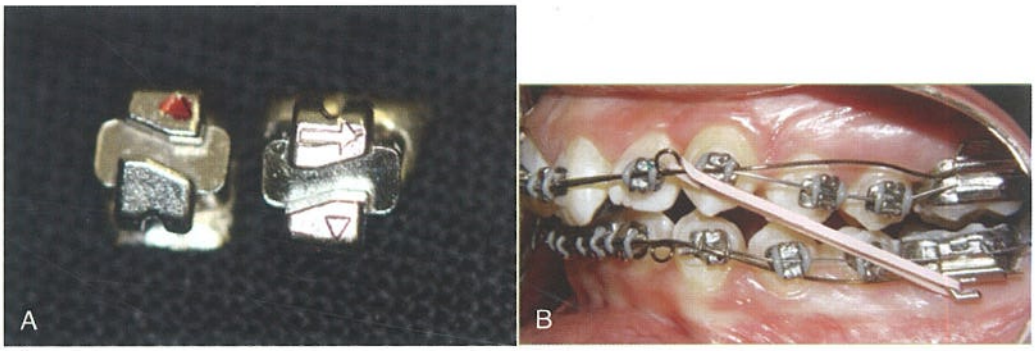
Begg'in adaptasyonu üç şekilde gerçekleşti: (1) Begg, 1930 yılların sonunda bir Avustralya'lı şirket tarafından kullanıma giren, yüksek mukavementli paslanmaz 16 mil yuvarlak çelik tel ile değerli metal ribbon arkı yerleştirdi. (2) orijinal ribbon ark braketini yapıştırdı ancak ters çevirdi böylece braket slotu, oklüzalden ziyade diş etine doğru oldu ve (3) kök pozisyon kontrolü için apareye ek zemberek ekledi. Sonuçda Begg apareyinde, (Şekil 10.19),[5] dar ribbon ark braketi ile ark teli arasındaki çok küçük kontak alanı ve brakete karşı telin kuvveti çok küçük olduğundan sürtünme azaldı. Ankraj kontrolünde Begg'in stratejisi, devrilme ve doğrulma olduğu (bakınız Şekil 8.26) ve devrilme hareketinin de braket kenarı ve tel arasındaki kontak açısını en aza indirdiğinden tutunma azaltıldı.

Her ne kadar onun yaklaşımındaki ilerleme kayıtları çok farklı görünse de, Begg'in ankraj kontrolündeki genel sonucunun Tweed'e benzer olması şaşırtıcı değildir, çünkü her ikisi de kaymaya karşı direnci telafi etmek için iki adım kullandı. Begg apareyleri günümüzde nadiren güncel kullanımda görülmektedir, daha önce de belirttiğimiz gibi, bitirme aşamasında dikdörtgen tellerin kullanılmasına izin veren braketler ile hibrid Tip-Edge apareyinde hâlâ günümüzde görülmektedir (Şekil 10.20).[6] Labialingual'den farklı, çift tel ve bölümlü bantlı sabit apareyler olan Begg apareyi, uzayın üç düzleminde de kuron ve kök pozisyonunun iyi kontrol edilmesine izin verdiği için eksiksiz bir tedavi sistemiydi.

Güncel Edgewise. Begg apareyi; 1960'lı yıllarda yaygınlaştı, çünkü klinisyenin daha az zamanını alarak eşdeğer sonuçların elde edilmesi nedeniyle o çağın edgewise apareyinden daha etkiliydi. Gelişmeler o zamandan beri dengeyi tersine çevirdi. Güncel edgewise apareyi dikdörtgen slotda dikdörtgen kesitli telin tutturulma basit prensibi ile, orjinal tasarımın çok ötesinde yavaş yavaş



• **Şekil 10.19** Begg apareyi, ark telin bağlandığı ribbon ark ataşmanın bir modifikasyonunu kullanır, içine yuvarlak ark teller sabitlenir. Çeşitli yardımcı teller, kök pozisyonu kontrolü sağlamak için kullanılır. Tedavide, bu hastada, mandibular ark teli, pirinç pimler ile santral kesicilere yerine tutturulur ve ek zemberekler (vertikal slota yerleştirilir ve ark telini pimler yerinde tutma işlevi görür) birçok dişin köklerinin pozisyonlanması için kullanılır (Bunların maksiller santral kesicilerde, kökün distale doğru hareketi için aktive olduğu açık olarak görülmektedir,).



• **Şekil 10.20** Dr. Begg'in geliştirdiği Begg apareyi günümüzde nadir kullanılıyor ancak onun fikirleri Tip-Edge braketlerinde devam etmektedir (A) tek tarafta ark telinin kesici defleksiyonuna izin vermeden bir tarafta kuron devrilmesine izin veren bir dikdörtgen slotu vardır. Bu yer kapatma sırasında devrilecek bir dişe izin verir ve ek zemberek ile sonra dikleşir, ancak bitirme safhasında tork için dikdörtgen tel kullanılmalıdır. (B) Tip-Edge braketler tedavinin başlangıç safhasında, ince-çaplı çelik ark teller ile. (Dr. D. Grauer'in izni ile)

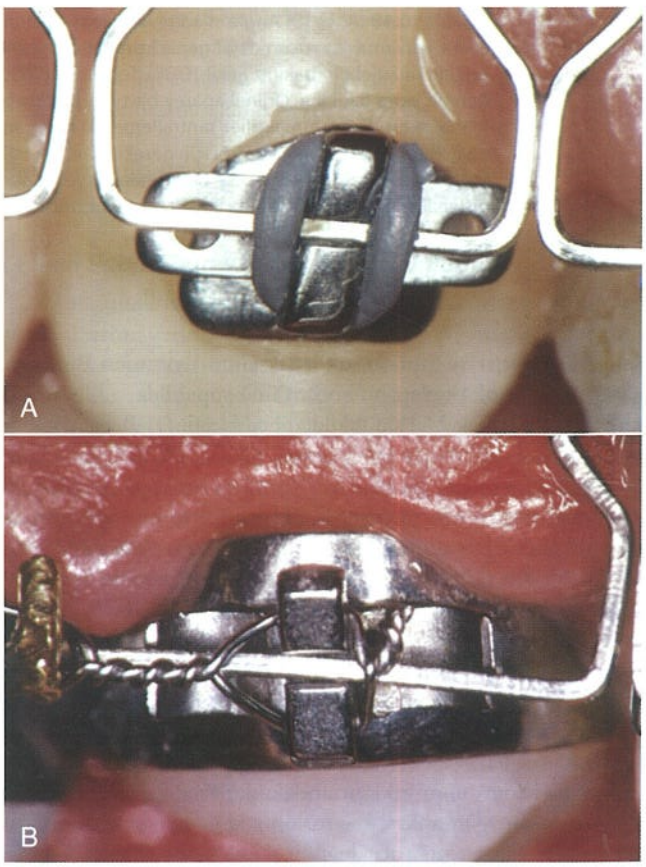
gelişti, Begg'den daha etkin oldu ve şimdi nerdeyse tüm dünyada kullanılır oldu.

Edgewise apareyinin gelişiminde ana basamaklar şunları içerir:

- *Otomatik rotasyon kontrolü* Orjinal apareylerde, Angle, bantların köşelerine delik kopça lehimledi, sonra diş haraket etmesi sırasında rotasyon kontrolü veya düzeltimi için ayrı ligatür bağlama kullandı (bakınız Şekil 10.18). Bu durumda, rotasyon kontrolü, ek bir ligatüre ihtiyaç olmaksızın braketin altı ile temas eden ilave kanatların tekli braketler veya ikiz braketlerin her ikisinin de kullanılması ile elde edildi (Lewis veya Lang braketleri) (Şekil 10.21). Braketlerin her iki tipi ile de dönme düzleminde gerekli moment elde edilmesi daha kolay hale geldi.
- *Braket slot boyutlarında değişiklikler.* Angle'ın orjinal slot boyutu, 22 milden 18 mile azaltılmasının önemi ve normalden daha ince çelik tel kullanımıyla daha büyük slot kullanım önerisi bölüm 9 da tartışıldı. Günümüzde iki modern edgewise apareyi var, çünkü 18 ve 22 slot apareyler oldukça farklıdır. Mevcut olanlardan daha hassas 20 slot apareyin tanıtımı tartışıldı, ancak henüz ortaya çıkmadı. Bölüm 15 den 17'ye kadar, 18 ve 22 slot apareylerinin kullanımı, detaylı ele alındı.
- *Düz-tel braket reçeteleri.* Angle, diğer aparey sistemleri gibi, tüm dişlere aynı braketi kullandı. 1980'li yıllarda, her diş için farklı braketin olması yapıştırma işlemini kolaylaştırdı ve Andrews, dişlerin anatomisindeki farklılıkları telafi etmek için gerekli olan ark tellerindeki tekrarlayan birçok bükümlerin yapılmasını ortadan kaldırmak için, belirli dişlere braket modifikasyonları geliştirdi. Sonuç, "düz-tel" (straight-wire) apareyi oldu.[7] Edgewise apareyin etkinliğini artırmada kilit adım oldu.

Orjinal edgewise apareyinde, ark telinde fasiyo-lingual bükümler (*birinci-düzen veya içeri-dışarı bükümler*) her dişin labio-lingual yüzeylerin konturundaki farklılıkları telafi etmek için gereklidir. Güncel apareyde, bunun telafisi, hangi dişe yapışacağına bağlı olarak kaide kalınlığı farklılığı, braketin kaidesinin içine inşa edilir. Bununla dengeleme bükümlerin ihtiyacı azalır, ancak diş kalınlığındaki bireysel farklılıkları ortadan kaldırmaz.

Dişlerin uzun aksına göre braket açılanması, çoğu dişlerin köklerinin uygun pozisyonu sağlamak için gereklidir. Orjinalde, bu meziyodistal kök pozisyonu ark telinde açılı bükümler gerektirir, *ikinci düzen* veya *devrilme bükümleri* olarak adlandırılır. Braket veya braket slot açılanması bu bükümlerin gerekliliğini azaltır veya kaldırır.



• **Şekil 10.21** Güncel edgewise apareylerinde, rotasyon kontrolünde alternatif metot ikiz braket (Şekil 10.18C ve D'de görüldüğü gibi) veya anti-rotasyon kanatlı tek braket. (A) Bonded tek-kanatlı (Lang) anti-rotasyon kollu braket. (B) Tek kanatlı (Lewis) braket premolar banda kaynaklandı. Hem (A) ve hem de (B) antirotasyon kolun ucu, diş rotasyona başlarsa, gerekli antirotasyon kuvvet çifti oluşturacak şekilde ark telin arkasında temas edeceğini unutmayın. Ayrıca kısmen ince dikdörtgen kesitli tel, bir açıda braketi geçtiğinde, kök pozisyonu kontrol için bir moment oluşturacak olduğuna dikkat edin.

Her bir dişin fasiyal yüzeyinin gerçek vertikal düzlem ile eğiminin belirgin farklılığından dolayı, orjinal edgewise apareyinde, her dikdörtgen kesitli ark telin segmentlerinde değişken burulma (*3. düzen* veya *tork bükümü*) yapılması, teli pasif yerleştirmek için gereklidir. Tork bükümleri sadece köklerin fasiyal veya linguale hareket için değil, düzgün dişlerin istenmeyen hareketlerinden sakınmak için, her hastada her dikdörtgen kesitli ark telinde gereklidir. Güncel edgewise apareyinde braket slotları fasiyal yüzeylerin eğimini telafi edecek şekilde eğimlidir, böylece üçüncü-düzen bükümleri daha az gereklidir.

Braket içersine yerleştirilen tork ve açılanma değerleri genelde *aparey reçetesi* olarak adlandırılır. Açıkcası, bir grup ortalamasına dayalı reçete, ortalama diş pozisyonudur ve normal populasyondan aykırılıkları düzeltemez.

Edgewise apareyi gelişmeye devam ediyor. Güncel ticari mevcut edgewise apareyi, her braket için kişiye özel reçete olasılıkları ve kompleks dikdörtgen kesitli ark tellerini üreten tel-bükücü robot kullanım ile birlikte, bu bölümün sonunda ayrıntılı gözden geçirildi. Bundan önce, dişler üzerine yerleştirilen aparey anlamına gelen bantlama ve braket yapıştırmayı (bonding) inceleyelim.

Ataşmanlar için bantlar

Bantlama Endikasyonları

1980 yılına kadar, sabit bir ataşmanı yerleştirmenin tek pratik yolu, dişe siman ile yapıştırılabilecek bir banda yerleştirmekti. 1900'lü yılların başında öncü ortodontistler, vida ataşmanları tarafından molar dişin etrafına sıkıştırılan, kelepçeli bantlar kullandı. Kişiye özel altın bantların özel pensler ile yapılması, birden fazla dişe sabit ataşman yerleştirmek için pratik oldu. Önceden şekillendirilmiş çelik bantlar 1960'lı yıllarda geniş kullanım gördü, ancak günümüzde daha çok molar dişlerde kullanılır.

Braketlerin "bonding" ile yapıştırılmasının birçok avantajı vardır, tüm dişlere bantları rutin yerleştirmek kadar uzun sürmez. Bununla beraber, bonded ataşmanlara göre bir bant kullanma endikasyonları hâlâ geçerlidir, bunlar:

- *Ataşmanlara karşı ağır kesintili kuvvetler,* Bu bantlama için başlıca endikasyondur. Buna en iyi örnek, birinci molar dişe ekstraoral, bir headgear yerleştirilecek olmasıdır. Yüz arkı yerleştirilip veya çıkarılırken karşılaştığı dönme ve sıyırma kuvvetlerine çelik bantlar, bondlanan ataşmanlara göre daha iyi dayanır.
- *Dişler hem labial hemde lingual ataşmanlara ihtiyaç duyacaktır,* hem headgear hemde lingual tüplerin olduğu bir molar gibi. Tek başına bonded lingual ataşmanlar, apareylerin diğer parçalarına bağlanmadığında, bunlar düştüğü takdirde, yutulabilinir veya aspire edilebilinir.
- *Kısa klinik kuronu olan dişler,* çünkü bonded braketleri doğru yere yerleştirmek zordur. Eğer bir bant yapıştırılacaksa, bir tüp veya braket onu uygun pozisyona taşıyacak şekilde hafif diş etine doğru yer değiştirilebilinir. Bunu bonded ataşmanlarla yapmak çok zordur. Adölesanlarda ikinci premolarların direkt bonded'dan ziyade bant kararı sıklıkla klinik kuron boyuna bağlıdır.

Bu istisnalara rağmen, güncel ortodontinin kuralı anterior dişler ve premolar dişler hemen hemen daima direkt bonded ataşmanlar tercih edilir. Bantlar, özellikle bukkal ve lingual ataşmanlar gerekli olduğunda birinci molarlar için tercih edilir. İkinci molara açıktaki kuron boyu izin verir ve bant yapılamadı ise, direkt bonded yapılır.

Bantlama Basamakları

Separasyon. Sıkı interproksimal kontaklarda bandı uygun yerleştirmek imkansızdır, bantlamadan önce dişlere separasyon için bazı aygıtlar kullanılmalıdır. Separatörlerin birçok tipi olmasına rağmen temel prensip, bunların hepsinde aynıdır: Dişleri birbirinden ayıran veya kuvvet veren bir aygıt ilk diş hareketinin gerçekleşmesi için yeterli uzun süre yerinde bırakılır, böylece dişler bantlar takıldığında hafif ayrılır.

Separasyonun iki ana metodu, posterior dişlerde kullanılır: (1) separasyon zemberekleri (Şekil 10.22), kontak noktasının altından ve üstünden makaslama hareketi yapar, yaklaşık bir haftada bantlama için uygun yeterli boşluk açılır ve (2) elastomerik separatorler (donutlar), Şekil 10.23 deki gibi uygulanır, kontak noktasının çevreler ve sıkıştırır, dişleri birkaç günde ayırır.

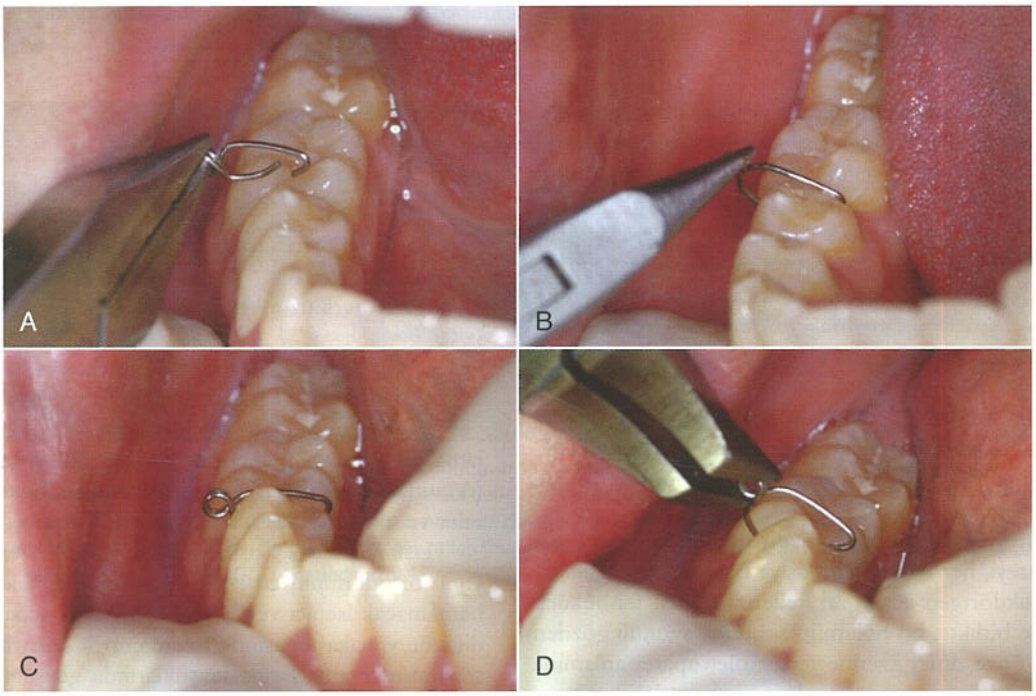
Hastanın bakış açısından, bantlama öncesi dişlerin separasyonu ortodontinin en kötü kısmıdır. Özellikle birden çok dişler bantlanacak ise acı verir. Çelik zemberek separatörleri yerleştirildiğinde ve çıkarılmasında tolere etmek kolaydır, dişleri ayırır. Bu separatörler amaçlarına ulaştıklarında gevşeme eğilimindedir ve düşebilir, bu onların başlıca dezavantajıdır ve onları sadece birkaç gün yerinde bırakma sebebidir ve bir haftadan fazla bırakılmaz.

Elastomerik separatörlerin yerleştirilmesi daha zordur ancak genelde kontak noktasını sardığında, yerinde iyi kalır ve bu pozisyonda biraz daha uzun süre bırakılabilinir. Başlangıçta ağır kuvvet uygular, bu hızla düşer, ancak ağrı için ilk 24-36 saat ağrı kesiciye ihtiyaç vardır. Elastomerik separatörler radyolüsent oldukları için diş eti oluğunda veya interproksimal bölgede kaybolursa ciddi bir problem ortaya çıkabilir. Yerinden çıkmış separatörlerin daha görünür olması için elastomerik malzemenin parlak renkleri kullanmak akıllıcadır ve bu separatörler iki haftadan daha fazla yerinde bırakılmamalıdır.

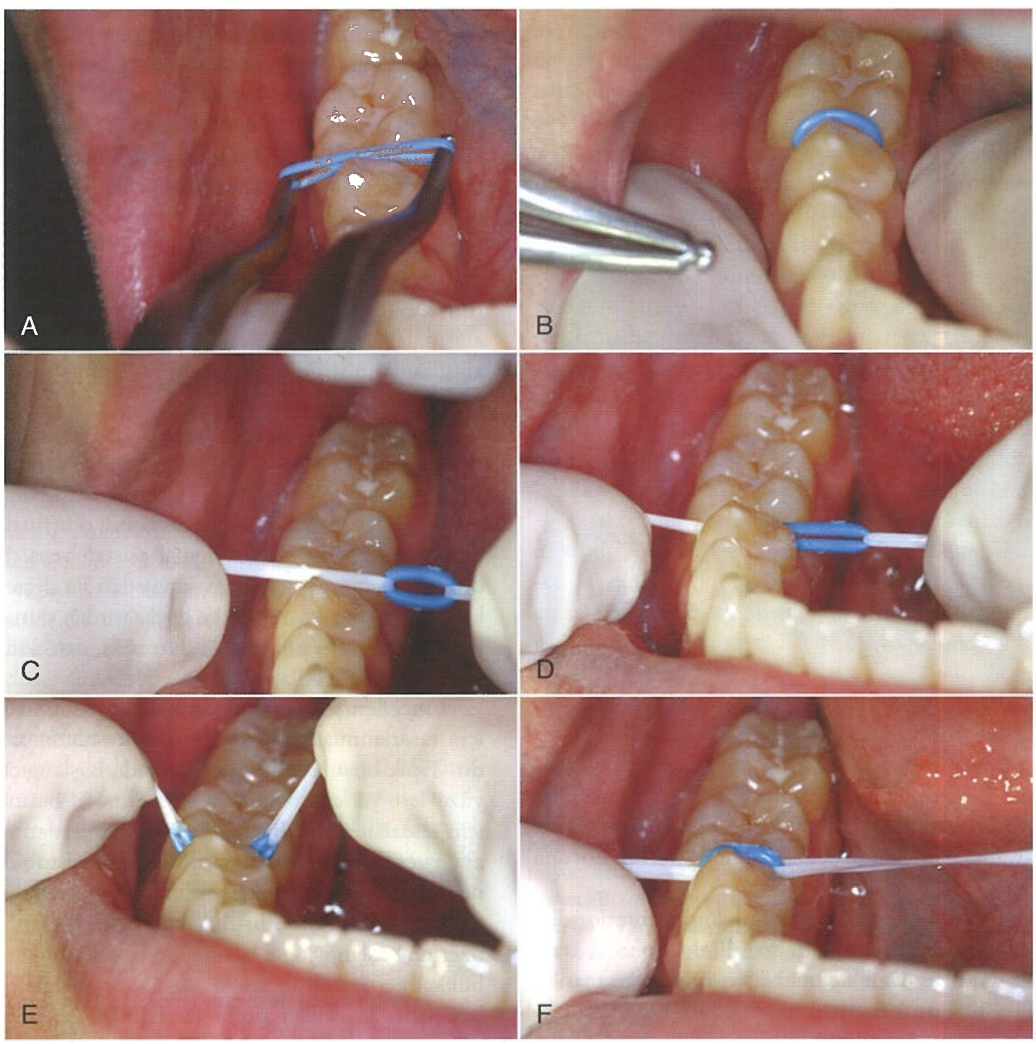
Bantları Yerleştirme. Günümüzde önceden şekillendirilmiş bantların yaygın elde edilebilmesi ile klinikte bant yapmak çok verimsiz oldu. Hemen hemen tüm bantlar önceden kaynak yapılmış ataşmalar ile tedarik edilir. Klinik zamanından tasarruf sağlar ve ataşmanların uygun yerleşmesi sağlanmış şablonların kullanımına izin verir.

Önceden şekillendirilmiş bant yerleştirildiğinde, diş yüzeyi üzerine paslanmaz çelik malzeme, gerilerek sarar. Aynı anda konturlanma yapılır ve başlangıçta yumuşak olan bant malzemesi tersine sertleşir. Daha sonra şekillenmiş bandı oturtmak için fazla kuvvette ihtiyaç vardır. Bu kuvvet dental asistan veya diş hekimi kol gücü değil, hastanın çiğneme kas kuvvetleri ile desteklenmelidir. Hastaların daha fazla kontrollü ve güçlü ısırdığı durum, hastaların bandı yerleştirmek için ısıramadığı durumda, ortodontist bunu el basıncı ile yapar.

Önceden şekillendirilmiş bantlar, belli bir sırayla yerleştirmek için tasarlanmıştır ve üreticinin talimatlarını takip etmek önemlidir. Tipik bir maksiller molar bandı, başlangıçta meziyal ve distal yüzeylere yerleştirilen bir alet üzerine el basıncı ile yerleştirilmek için tasarlanmıştır. Bu bandı, marjinal sırtların yüksekliğine yakın aşağı getirir. Arkadan meziyobukkal ve distobukkal yüzeyler üzerine ısırma basıncı ile yerleştirilir. Distolingual köşe üzerine ağır ısırma kuvveti ile son oturtma yapılır. Alt molar bantlar ara yüzeyler üzerine başlangıçta el basıncı ile ve arkasından lingual kenar değil bukkal kenar boyunca ağır ısırma kuvveti ile oturtmak için tasarlanmıştır. Maksilller premolar bantlar genelde bukkal ve lingual yüzeylere uygulanan alternatif basınç ile otutturulur; mandibular



• **Şekil 10.22** Çelik ayırıcı zemberekler ile separasyon. (A) Zemberek kuron tabanından kavrar. (B) Uzun bacağın kıvrık ucu, lingual embraşur içine yerleştirilir ve zemberek, daha kısa olan bacağı kontağın altından tutabildiği için açar. (C) heliks bukkalde olacak şekilde zemberek yerinde, (D) Zemberek heliksin sıkılması, bacakların ayrılması için kuvvet uygulanması ile kolayca çıkarılır.



• **Şekil 10.23** Elastomerik halka veya donut ile separasyon (A) Elastomerik halka özel bir pensin uçları üstüne yerleştirilir ve gerilir, ardından (B) Kontakt boyunca tek taraftan itilir ve pensten çıkar böylece halka kontağı çevreler. (C) Özel penslere alternatif, halkayı gergin kullanılanbilecek şekilde iki ilmek diş ipidir. (D) Diş ipi kontak boyunca kaybolur, içine girer ve donut halka kontağın altına çekilir. (E) donut halka yukarı doğru çekilir ve (F) bu pozisyonda halka yerine otutturulur. Bu noktada diş ipi çıkarılır.

premolar bantlar aynı mandibular molarlar gibi, sadece bukkal yüzeyden ağır basınç için tasarlanmıştır.

Simantasyon. Ortodontik kulllanım için tasarlanmış özel yeni simanlar 20.yüzyılda kullanılan çinko fosfat ve cam iyonomer simanların yerini aldı. En yeni olanı bir cam iyonomerin kompoziti ve rezin malzemesi ve genellikle ışıkla sertleşir. Önceleri bantlı dişlerin deminerilizasyonu riski var iken, bunların kullanımı bantların altından sızıntı problemlerini büyük ölçüde azalttı (bakınız Bölüm 8 'de tartışıldı).

Ortodontik bantların tüm iç yüzeyleri, yerleştirmeden önce siman ile kaplanmalıdır, böylece metal boş kalmaz. Bant yerine taşınırken, oklüzal yüzey örtülmeli çünkü yapıştırıcı bandın oklüzal kenarından olduğu gibi diş etinden de dışarı çıkar (Şekil 10.24). Bantlar dişlerin etrafında oturduğunda bant malzemesinin elastikiyeti ile büyük ölçüde kalır. Bu bant ve diş arasındaki yalıtımı siman artırır, ancak yeterli sıkılıkta oturmadığında sadece yapıştırıcı bandı tutar. Gevşeyen bandı, ikinci sefer bir küçük olanı yerleştirmek iyi bir karar olur.

Bonded Ataşmanlar

Bonding'in Temeli

Bantların ihtiyacını ortadan kaldıran ataşmanların bonding'i, 1980'lerde aniden rutin bir klinik prosedür haline gelmeden önce, yıllarca bir hayal idi. Bonding, dişin mine yüzeyindeki düzensizliklere ve ortodontik ataşmaların kaidelerinde şekillendirilmiş mekanik kilitlere adezivin mekanik kilitlenmesi temeline dayanır. Bu nedenle başarılı bir bonding, sistemin üç bileşenine dikkat etmeyi gerektirir: ataşmanların tabanı, diş yüzeyi ve onun hazırlanması ve malzemenin kendi kendine bonding'i.

Metal bonded braketin veya tüpün kaidesi, ataşman yüzeyi ve bonding malzemesi arasında mekanik kilitlenme sağlayacak şekilde üretilir. Amaç diş yüzeyinden ziyade braket'e bonding malzemesinin güçlü bağlanmasını sağlamaktır, çünkü çıkarma sırasında bağlanma malzemesi braketten ziyade dişten ayrılır. Cilasız bir seramik yüzey yeterli düzensizliğe sahip olduğundan seramik braket için bu gerekli değildir.

Bir ortodontik ataşmanın bonding öncesi, mine dış zarını/pelikülü (dişleri kaplayan ince protein malzemesi) kaldırılması istenir ve daha sonra mine yüzeyinde düzensizlikler oluşturulur. Standart teknik hâlâ yaygın kullanılır, mine yüzeyi nazikçe temizlenir ve kurutulur (fazla sünger görüntüsünden çekinilir), daha sonra 20-30 saniye süre genelde %37 tamponlu fosforikasit (H3PO4) aşındırma ajanı ile işlem yapılır.[8] Etkisi, prizmalar arası yumuşak mineyi az miktarda kaldırmak ve mine prizmalar arasında gözenekler açmaktır, böylece yapıştırıcı mine yüzeyine nüfuz edebilir (Şekil 10.25).

Bir başarılı bonding malzemesi birtakım zorlu kriterleri karşılamalıdır: Boyutsal stabil olmalıdır; hazırlanmış mine yüzeyine iyi nüfüs etmesi için yeteri kadar akışkan olmalı, yerleştirildiği yerde kalmak için yeteri kadar yapışkan olmalı, laboratuvar testi ile belgelenen[9,10] mükemmel doğal mukavemete sahip olmalıdır ve klinikte kullanımı kolay olmalıdır. Kimyasal olarak aktive edilen rezinler hâlâ yaygın kullanılmasına karşın, günümüzde en yaygın kullanılan bonding malzemesi ışık ile aktive olan kompozit rezinlerdir.

Özellikle yetişkinlerin tedavisinde, zaman zaman bir porselen veneer veya krona, veya altın veya amalgam restorasyonlara bond yapmak gerekir. Bu restorative malzemelere bonding için teknikler geliştirildi [11] ve Bölüm 19 da anlatılmıştır.

Direkt Bonding

Direkt bonding, braket pozisyonunun klinisyen tarafından bonding işlemini sırasında ağız içinde belirlenmesidir. Bu teknik rutin bir klinik prosedür olarak oldukça başarılı bir şekilde kullanılabilir. Çoğu ataşman indirekt bondlansa bile, (daha sonra açıklanacak) direkt bonding tek bir braket konumladırılması gerektirdiğinde daha etkilidir. Direkt bonding ile ilgili en büyük zorluk, diş hekiminin ataşmanları doğru pozisyon kararını verebilmeli ve hızlı ve doğru bir şekilde yerleştirmek için yerine taşımalıdır. Braket konumunun hassas ölçümleri veya ayrıntılı ayarlamalar için laboratuvar tezgahında olduğundan daha az fırsat vardır. Bu nedenle, genelde direkt bonding, indirekt bonding ile braketleri yerleştirme kadar doğru olmadığı kabul edilmektedir. Diğer taraftan, direkt bonding daha kolay, hızlı (özellikle sadece birkaç diş yapıştırılacaksa) ve pahallı değildir (çünkü laboratuvar yapım aşaması ortadan kalkar).

Her bir braketin ışıkla aktive olan rezin kullanımında direkt bonding aşamaları Şekil 10.26 da gösterildi. Işık ile sertleşen rezinler günümüzde kimyasal aktive olan rezinlerden daha sık kullanılır, çünkü en yeni ışık ile sertleşen malzemeler çalışma zamanı daha esnek ve genelde daha yüksek bond mukavemetine sahiptir.

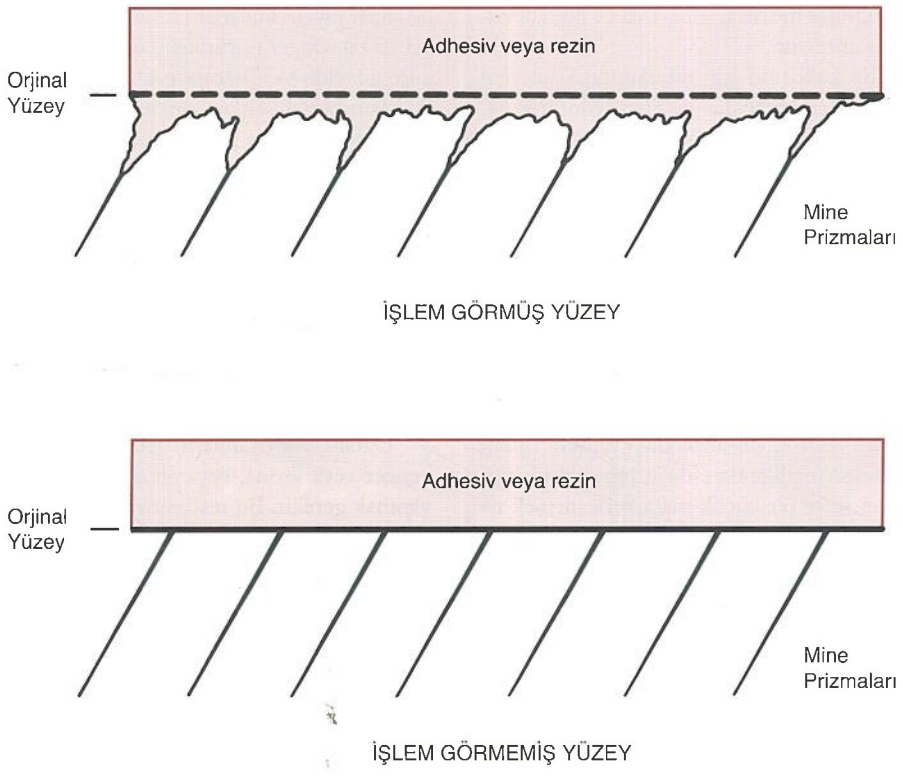
Bölüm 8'de belirtildiği gibi, braket çevresindeki deminerilizasyon şu anda sabit aparey tedavilerinde önemli bir problemdir ve cam iyonomer malzemeleri braket çevresinde mineyi korumak için sürekli yeterli miktarda florid salınma imkânı sağlar (bakınız Bölüm 8). Bonding için modifiye cam iyonomerler ile denemeler gösterdi ki; bonding malzemesi kompozit bond rezin içerdiğinde bile, bond mukavemeti yeterli olmamaktadır. Justus ve arkadaşları modifiye edilmiş cam iyonomerin bond mukavemetini, bonding için yeterli olacak noktaya kadar iyileştirmenin bir seçeneğini savundular.[12]

Genelde cam iyonomer ile bonding yapmanın çözüm yolu mine yüzeyinin %5 NaOCl ile deproteinizasyonu (sodium hipoklorit, genelde Clorox olarak satılır) ve daha sonra %35 H3PO4 ile 15 ila 20 saniyelik asit ile aşındırma süresi –25-30 saniyeden biraz daha kısa- olduğu ortaya çıktı. Şekilde gösterilen mine yüzeyinde 1. ve 2. modelde asitle aşındırma yüzdesi arttı (Şekil 10.27) ve rezin-modifiye edilmiş cam iyonomerin bond mukavemetinde önemli artış oldu (Fuji Ortho LC).

Yapıştırıcının cam iyonomer kısmının katılaşması 24 saat aldığı için, aşırı çapraşık olan dişlerde, başlagıçta tüm braketlerin bağlantısı olmadan bir ince nikel-titanyum (NiTi) tel kullanılmalıdır. Bu



• **Şekil 10.24** Simantasyon için hazır molar bandı. Siman bandın tüm iç yüzeyini kaplamaktadır. Simanı bandın diş eti tarafına simanı muhafaza etmek için yerine yerleştirildiğinde eldivenli bir parmağı bandın üstüne yerleştirilmesini öneririz.



• **Şekil 10.25** Bonding öncesi mine yüzeyi hazırlığın etkisinin şematik gösterimi. Fosforik asit ile uygulama öncesi mine yüzeyinde küçük düzensizlikler oluşur, bonding malzemesi mine yüzeyi ile mekanik kilitlenen, içine işleyen "püsküller" oluşturmasına izin verir.

uygulama ile debonding oranı, kompozit rezin bonding malzemeleri ile karşılaştırıldığında, %5 olduğu bildirildi.

Rezin-cam iyonomer siman kullanımı, gerçekten beyaz nokta ve demineralizasyon insidansını azaltıyor mu? İdeal kanıt randomize klinik çalışmaların sonucudur, henüz yapılmadı, ancak Justus'un sunduğu klinik veri etkileyicidir. Rezin-modifiye edilmiş cam iyonomer'in demineralizasyona karşı faydalı koruma sağladığı görüldü ve cam iyonomer bileşimi klinikte flor uygulanması ile rezinin flor içeriğini sirküle edebilme özelliğine ("recharge") izin verir.

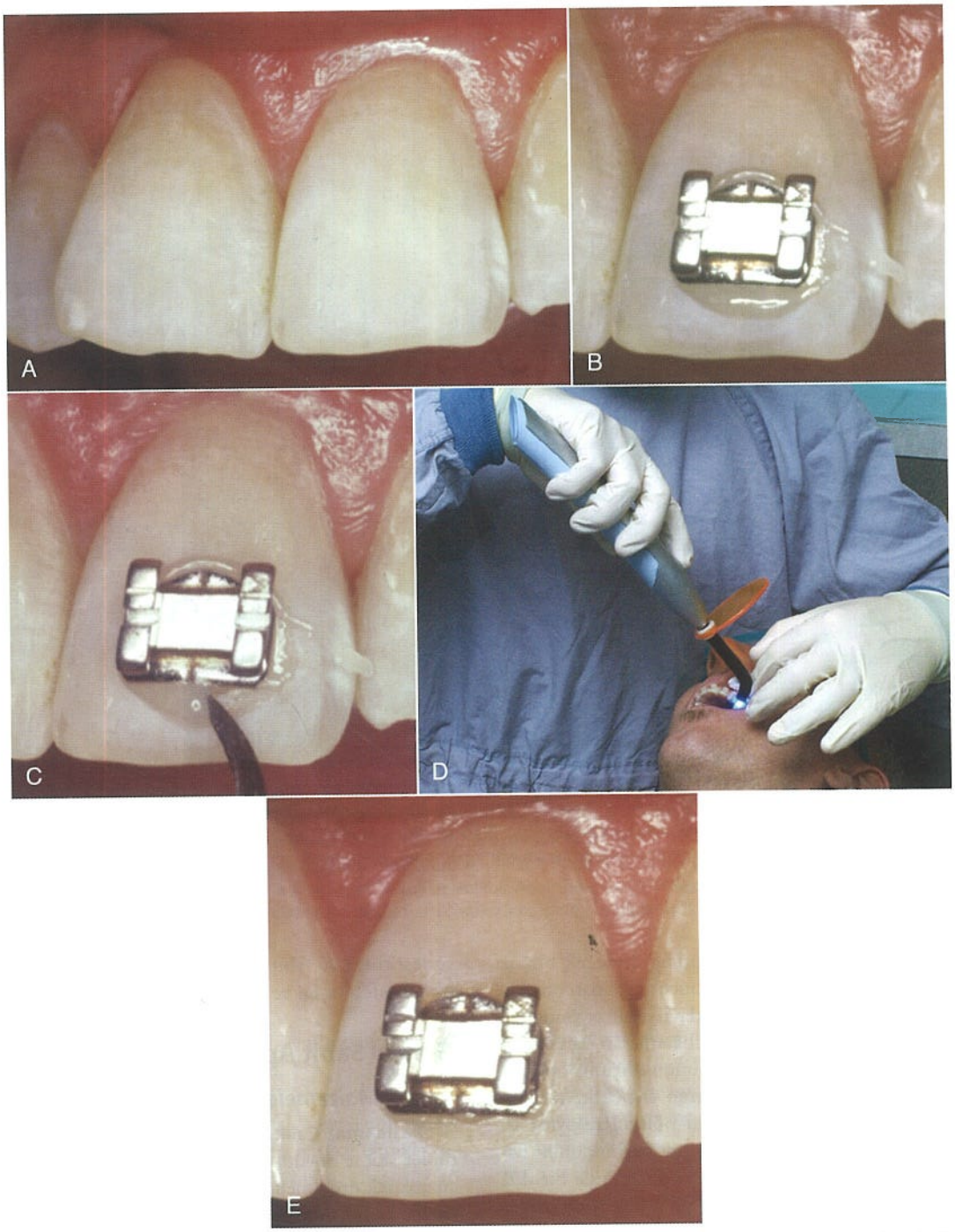
İndirekt bonding

İndirekt bonding laboratuvarda veya sanal ortamda dental modellerin üzerinde braketlerin doğru olarak yerleştirilmesi, daha sonra bir kalıp veya kaşık ile hastaya braket pozisyonlarının transfer edilmesidir. Sonuç olarak braketler daha doğru pozisyonlandırılır, çünkü dişlerin görünmesine kısmi engel olan yanakların kısıtlamalarının ortadan kalkması, yüzey hazırlığında tükürük bulaşması kontrolünün kolay olması ve bir bilgisayar sisteminde sanal bonding yapılan bir diş konumunun doğrudan transfer edilmesi kolaydır.[15]

İndirekt kurulum (set-up), ağız içi tarama ile elde edilen üç boyutlu modelin basımı veya ölçüden elde edilen alçı model üzerinde ofis laboratuvarında klinisyen tarafından yapılabilinir. İndirekt braket kurulumu, dijital tarama uzak bir yerde olduğunda, iyi bir ölçünün elde edilmesi veya günümüz dijital dünyasında olduğu gibi, ofis tarayıcısından alınan ağız içi taramanın hizmet veren bir laboratuvara yollanması ile yapılabilinir. İndirekt bonding'in laboratuvar ve klinik aşamaları Şekil 10.28 de gösterildi.

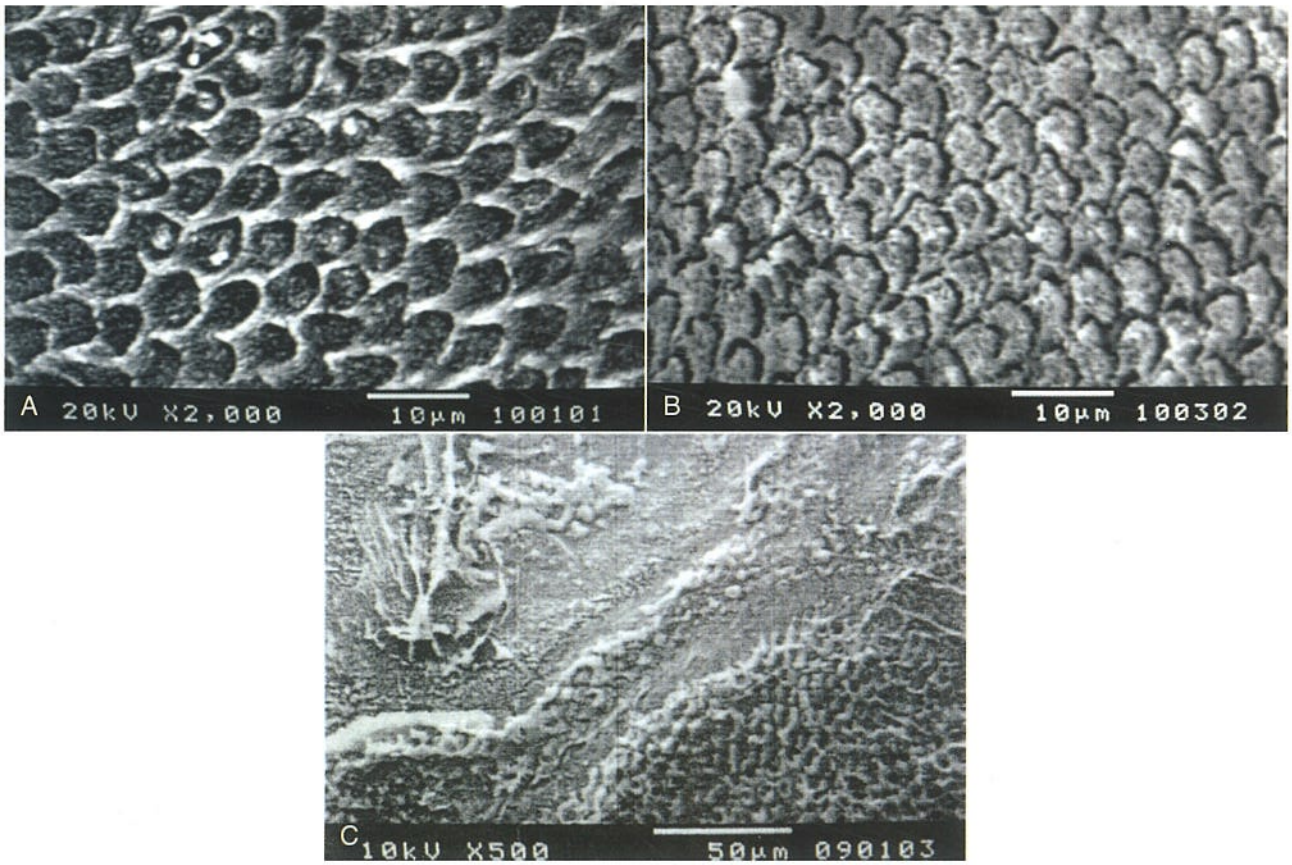
İndirekt bonding braket kurulumunun yapımı ve kaşıklar ile transferi, ofiste hızlı ve uygun maliyetli bir yöntem olarak devam etmektedir. Doğru bir alçı model üretildikten sonra, model üzerine bir ayırıcı katman koyulur. Braketler daha sonra ışık ile sertleştirilmiş kompozit rezin kullanılarak istenen konumda alçı model üzerine yerleştirilir ve pozisyonun doğruluğunu ortodontist kontrol eder. Braketler bir defada konumlandırılır, herhangi bir fazla ışıktan kaçınılır ve bir ışık kutusunda uygun sertleşme ışığında tutularak bu konumlarda sabitlenir. (Triad unit gibi [Dentsply Sirona, York, PA]). Etkinliği az olsa da bu, el yardımı ile ışıkla sertleştirilebilinir. Bu işlem her diş yüzeyine uyan her braket için özel bir kompozit taban oluşturur. Braketleri örten, oklüzal / kesici kenarlarıda kaplayan bir PVC macun kullanarak bir transfer kaşığı yapılır. Ölçü maddesinin fazlasını kaldırmak için ölçü kesilir ve dörde bölünür. Bu, klinikte bonding işleminde ölçü kaşığının tam oturduğunu net görmeyi ve yerleştirmeyi kolaylaştırır. Sıklıkla kullanılan ancak daha fazla zaman alan alternatif (bu kaşıkları kesmek daha fazla çaba gösterilmesi nedeniyle) şeffaf hizalayıcı tipi malzemeden vakumla şekillendirilendirilir.

Ölçü kaşıkları klinikte, hastanın dişleri üzerine ve braketlerin arkalarına hafifçe doldurulmuş bağlayıcı (sealant) yerleştirilerek ve daha sonra hastanın ağızına kaşıklar otutturularak kullanılır. Bonding için kullanılan hafifçe doldurulan bağlama malzemesi, bir kimyasal sertleşen rezin, karıştırılmayan (no-miks) rezin veya ışık ile sertleşen rezin olabilir. Bir kimyasal sertleşen rezin diş ve braketlere uygulamadan önce karıştırılır ve tüm braketler aynı anda sertleştiği için verimlidir, ancak kaşık kaldırıldıktan sonra görünen fazla rezin azaltmak için alınmalıdır. Bir karıştırılmayan rezinde, polimerize olmayan formda diş yüzeyi üzerine yerleştirilmesi,



• **Şekil 10.26** Direkt bonding basamakları. (A) Pürüzlendirme sonrası, diş yüzeyi kurutulduğunda biraz buzlu veya kireçli görünüme sahiptir (modern diş hazırlık malzemeleri ile kurutmaya gerek yoktur, ancak diş yüzeyinde pürüzlendirme yapılmalıdır). (B) Az miktarda bonding ajanı braketin arakasındaki ağ yapısı içine sıkılır ve diş yüzeyi üzerine yerleştirmek için bastırılır. (C) Fazla bonding malzemesi, braket çevresinden kaldırılır. (D) Işıkla sertleşen malzemeler için, günümüzde kablosuz ışık cihazı adhesiv bonding işlemini etkinleştirmenin en uygun yoludur. (E) Braket yerine yapıştırıldı.

polimerizasyon katalizörü braketin arkasında olması, artıkların azaltılmasında bir avantaj sağlar. Braketlere kaşık ile taşınarak diş yüzeyine yerleştirilirken, rezin braketin altında ani aktive olur ve polimerize olur, ancak braketin kenarları çevresindeki fazla rezin polimerize olmaz ve braket taşıma kaşığı kaldırıldığında kolayca görülebilinir. Uygun polimerizasyon difüzyona dayandığı için bu teknik ile kopmaların arttığı bazı çalışmalarda kaydedilmiştir. Sonuç olarak akışkan ışık ile sertleşen malzeme, şeffaf kaşık ile kullanılabilinir, ancak her braketdeki veya çevresindeki rezin polimerizasyonu, kimyasal olarak sertleşen rezin kullanılımına göre daha fazla zaman alır. Bu teknik ile, tükürük bulaşmasından korumak için uygun izolasyon sağlanması yapışma mukavemeti elde etmek için çok önemlidir.



• **Şekil 10.27** Mine yüzeyinin NaOCl (Clorox veya ortodontik bonding için özel bir formülasyon) ile mine yüzeyinin deproteinazasyonu ve ardından %35 fosforik asit ile eksiltme, pürüzlendirme süresi, bir cam iyonomer siman ile başarılı bonding'e izin veren daha uygun mine yüzeyi elde etmek mümkün oldu. Pürüzlendirme modeli 1 ve 2 ([A] ve [B]) bir cam iyonomer ile işe yarar; pürüzlendirme modeli 3 (C), deproteinizasyon olmayan tipik sonuç, istenmeyen sonuç (Dr. R. Justus'ın izni ile)

Günümüzde klinisyen için indirekt bonding üretecek birçok laboratuvar vardır. Bunlardan bazıları daha önce açıklanan ofisteki işlemi, basitçe kopyalar. Diğerleri dijital tedavi simülasyonundan tespit edilen braket pozisyonuna dayanarak hazırlanan ölçü kaşığı transferi ile katma değer hizmeti sağlar. Bunun anlamı, optimal dizilimini sağlayacak braket konumunu temin etmektir. Bu durumda, dijital modeller hareket eden dişleri bölümlere ayırır ve ortodontist tarafından önceden belirlenmiş ark formununun üstüne sanal sıralanır. Sanal braketler uygun ark formunda bir düz telin tüm braket slotlarına geçeceği pozisyonda dişlere yerleştirilir. Bu ideal braket pozisyonu orijinal modele dijital transfer edilir ve hastanın bu braket pozisyonunu yapacağı kaşık üretilir ve bu kaşıkların bazıları üç boyutlu yazıcılar doğrudan basar böylece braketler yerine takılabilinir. İndirek bonding'in fayda sağlaması için, transfer işlemi doğru olmalıdır ve günümüzde bu konu ile birkaç kanıta sahipiz.[14]

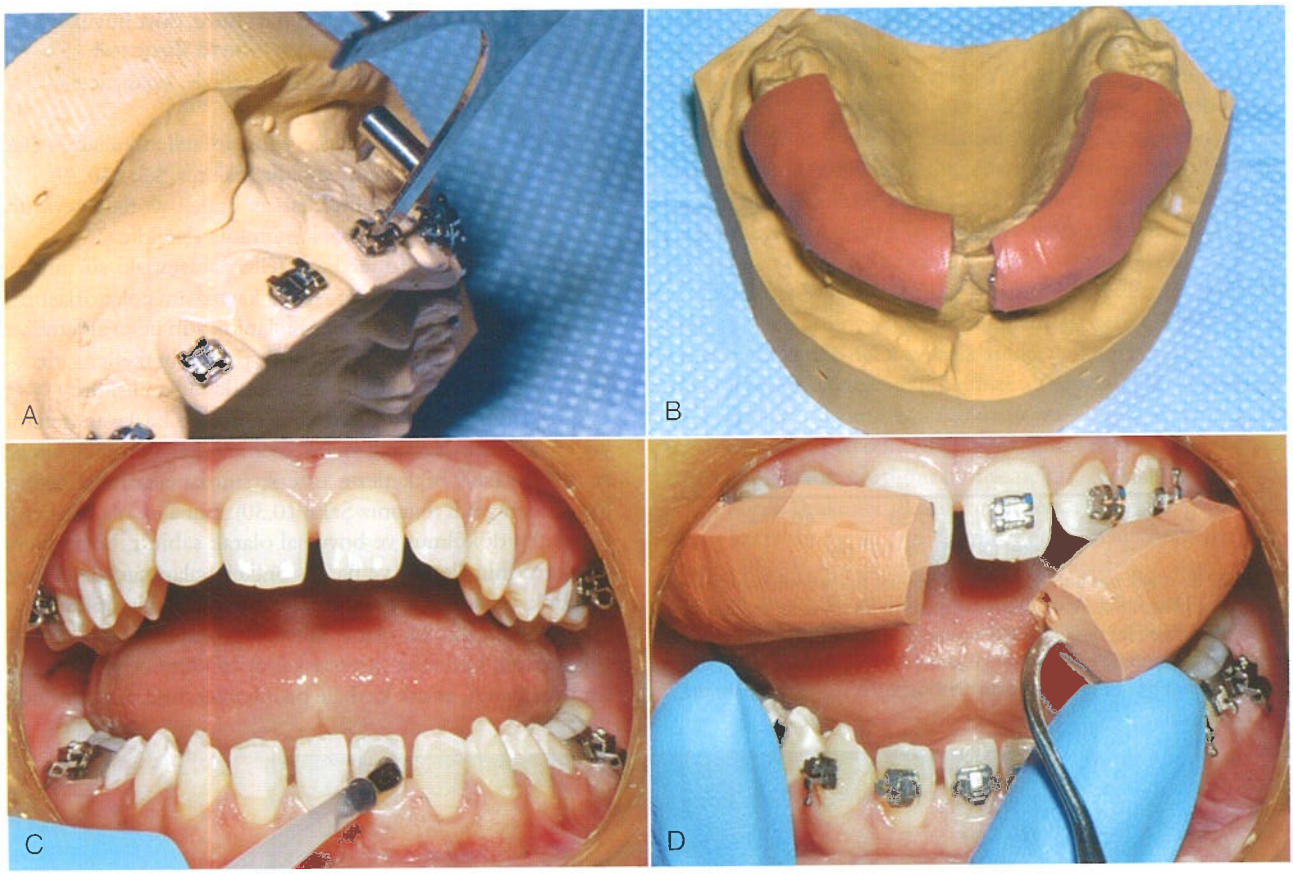
Günümüzde indirekt bonding komple sabit aparey yerleştirilmesinde tercih edilir. Hastanın kendisine özel üretilen brakeler, sadece indirekt bonding ile elde edilebilen kusursuz yerleştirme gerektirir. Daha genel olarak, görmenin daha az, direkt bonding'in daha zor olduğu durumlarda indirekt bonding endikasyonu daha fazladır. Bu nedenle, indirekt bonding lingual ataşmanlar için bir zorunluluktur. Bir lingual kanca veya düğme, izole ederek bonding zor değildir, ancak lingual apareylerde ataşmanları kusursuz yerleştirmek ve sabit lingual retansiyon apareyi yerleştirmek içinde bir transfer kaşığı ve indirekt yerleştirmek daha kolaydır.

Güncel Sabit Apareylerin Özellikleri

Aparey Malzemeleri

Paslanmaz Çelik Braketler. Edgewise apareyinde braketler ve tüpler slot iç boyutları en az ± 1mil hasassiyette olması için kusursuz olarak üretilmelidir. Seramik ve titanyum braketlerin son tanıtımına kadar, sabit apareyler uzun yıllar paslanmaz çelikten üretildi ve apareylerin bileşenlerinin standart malzemesi paslanmaz çelik olarak kaldı.

Günümüzde edgewise braketleri ve tüplerin üretimi için güncel olan üç yol vardır: Metal enjeksiyon kalıplama (MIM), döküm, üç boyutlu baskı (plastikler gibi metallerde mümkün). Güncel apareyler için tüp ve braketlerin çoğu hâlâ metal enjeksiyon kaplama ile üretilmektedir, ancak döküm yüzdesinde bir artış vardır. Braket slot boyutunun daha iyi hassasiyeti, dökümün soğurken büzülmesinin getirdiği hataları düzelten, döküm braket slotunun frezelenmesi ile elde edilir. Üç boyutlu baskının kullanımı çok daha iyi braket slot hassasiyeti sunar ve metal olarak basılan ilk üç boyutlu braketler, en yeni lingual aparey sistemi için kullanılır durumdadır (bakınız daha sonra). Muhtemelen paslanmaz çelik veya kompo-



• **Şekil 10.28** İndirekt bonding aşamaları. (A) Braketler model üzerinde tam istenildiği gibi yerleştirilir ve bir rezin ile yerinde tutulur. (B) Braketler ideal pozisyonda sertleştirildikten sonra, vinilli polisilandan bir transfer kaşığı biçimlendirilir. Kaşıklar, ılık suya daldırdıktan ve tıraşlandıktan sonra çalışma modelinden çıkarılır. (C) Dişler izole edilir ve asit ile pürüzlendirme yapılır ve kimyasal sertleşen iki pasta rezin, pürüzlendirilmiş mine ve braketler üzerine sürülür; alternatif olarak, ışık ile sertleşen rezin, sadece yarı saydam kaşık ile kullanılabilinir. Arkasından transfer kaşıkları yerleştirilir. (D) Rezin tamamıyla sertleştikten sonra, kaşıklar dikkatlice çıkarılır, artık braketler dişlere bondlanmıştır.

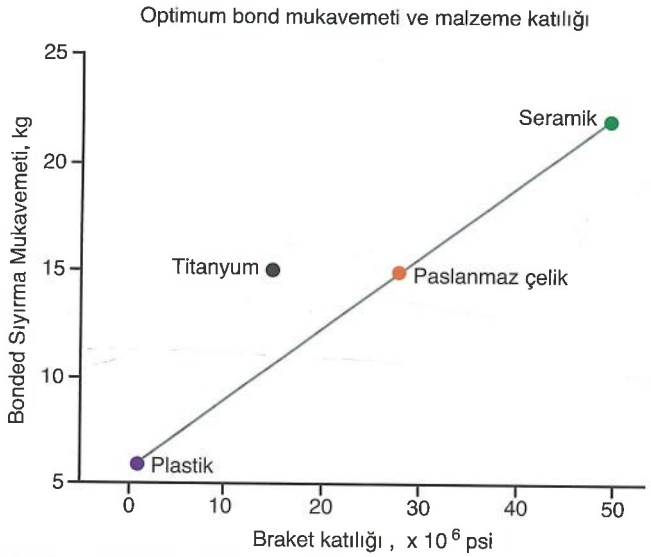
zit plastiklerden farklı alaşımlar kullanan üç boyutlu baskı, braket üretimi için eski teknolojilerin yerini alacaktır.

Paslanmaz Çeliğe Alternatif Titanyum. Titanyum edgewise braketler birkaç yıldır piyasada bulunmaktadır ve kapsamlı tedavi için kullanabilir. Titanyum braketler ve tellerin başlıca endikasyonu, paslanmaz çelikde bulunan %8 nikelle allerjik cevabı ortadan kaldırmaktır (bakınız Bölüm 8). Artan allerjik populasyonda, daha büyük emniyet güvenliğine ek olarak, titanyum braketler çelik braketlere göre önemli avantaja sahiptir- ayrıca potansiyel önemli dezavantaja da sahiptir.

Başlıca avantajı, çok iyi yapışma güvenirliliği—bu da, aktif tedavi sırasında bonded braketin düşecek olması düşük olasılıktır. Kaybedilen braket, yeniden yerleştirilecek gündeki hasta akışını bozar ve tedavi süresini uzatma eğilimindedir, bu nedenle braket güvenilirliği etkili tedavinin önemli bir yönüdür. Titanyum braketlerin en büyük güvenirliliği, paslanmaz çelik tele göre aynı mukavemete sahip olmasından dolayıdır, ancak rijitlik yarısı kadardır. Bunun anlamı titanyum braket, çelik brakete göre %50 daha çok enerjiyi abzorbe edebilir, fonksiyon sırasında yapışma malzemesi üzerinde yükü azaltır (Şekil 10.29). Hakemli dergilerde belgelenmemesine rağmen, etkisi düşük yapışma kayıp oranıdır. Özel muyanehanelerde mükemmel elde edilen sayılara göre, çelik braketlerin yerine titanyum braketler ile tekrar yerleştirilmesinden sonra başarısızlık oranı %5-%10 arasından %1 den daha aza düştü. Çelik braketler için fikir birliğine varılan makul oran %3 dür.

Titanyumun, paslanmaz çelikten daha kaba yüzeyi vardır, braket veya tel titanyum olduğunda, tüm diğer şartlar eşit olduğunda bu, ark teli boyunca bir diş kayarken potansiyel olarak çok büyük direnç anlamına gelir. Braket slotuna karşı ark teli temas alanı çoğu durumda oldukça küçüktür ve bir titanyum brakete, ince yuvarlak teller kullanıldığında bir problem olmaz. Titanyumun kimyasal olarak aktif bir yüzeyi vardır ve bu özellikle titanyum braketde TMA teli ile kaymada zorluk yaratır. Klinik olarak bunun anlamı titanyum braket kullanıldığında, küçük boşluklar ince çelik teller boyunca kayma ile kapatılmalıdır ve çekim bölgesi TMA veya çelik tellerde kapatıcı looplar ile kapatılır.

Metal Olmayan Aparey Malzemeleri: Plastikler, Seramikler ve Kompozit plastikler. Metal görünümü ortadan kaldırmak için daha estetik sabit apareyler tekrar eden uğraşlarla yapılmıştır. Ortodontik ataşmanlar için bonding'in gelişimine asıl itici güç, göze hoş görünmeyen metal bantların ortadan kaldırılmasıdır. Direkt bonding için başarılı sistemler geliştirildiğinde, anterior dişler için diş renginde veya şeffaf braketler (Şekil 10.30) pratik oldu. Plastik braketler 1980 'lerde büyük bir heves ile tanıtılmasına rağmen, o



• **Şekil 10.29** Bu grafik paslanmaz çelik ve titanyum braketlerin yapışma mukavemetini karşılaştırılmasını ve titanyum braketlerin daha az katılığa sahip olduğunu gösteriyor. Bu brakete karşı bir etkinin daha fazla absorbe etmesi ve istenmiyen debonding'e daha dirençli yapar. (Veri: Sachdeva R. Redefining bracket engineering with titanium data. Orthos. 2016:10–13.'dan alıntıdır.)

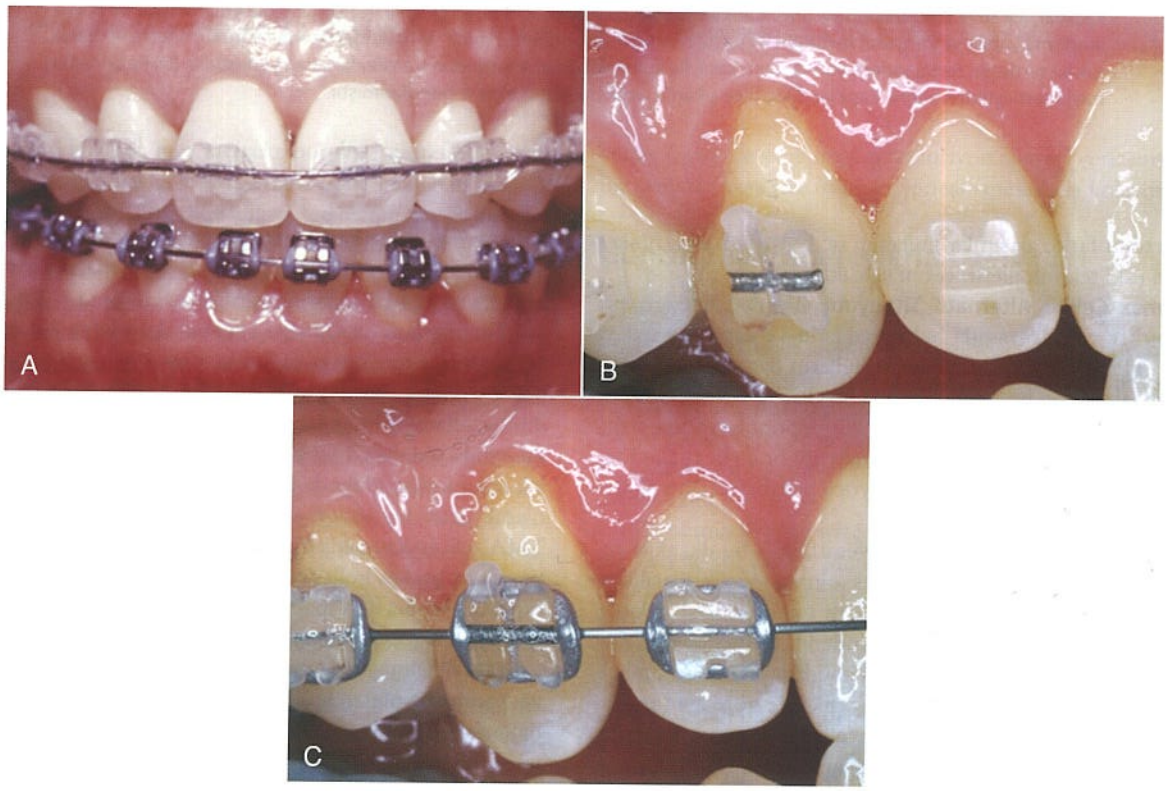
zamandan beri küçük bir pazar payı tuttu, dört büyük çözülmemiş problemi vardır:

- Boyama ve renk değiştirme; özellikle sigara içen veya kahve içenlerde
- Zayıf mukavemet; böylece kalın ark telleri kullanıldığında braketlerin kırılması muhtemeldir (bakınız Şekil 10.29),
- Zayıf boyutsal stabilite; hassas braket slotları veya düz telin tüm özelliklerini sağlamak mümkün değildir.
- Plastik braket ve metal ark telleri arasındaki sürtünme ve tutunma dişlerin yeni pozisyona kaymasını çok zorlaştırır.

Plastik brakette metal slot kullanımı son üç probleme yardımcı olur, ancak bu modifikasyonda bile plastik braketler sadece kompleks diş hareketleri gerekli olmadığında kullanılışlıdır.

1980'lerin sonuna doğru kullanılmaya başlayan seramik braketler, oldukça dayanıklı ve lekelenmeye karşı dirençli olmaları dolayısıyla plastik braketlerin estetik sınırlamalarının büyük ölçüde üstesinden geldi (bakınız Şekil 10.30). Buna ek olarak, her bir dişe özel kalıp dökülmüş ve boyutsal olarak sabittir, böyle olunca düz tel apareyinin slotları ve hassas braket açılanması da eklenebilinir. Seramik braketlerin günümüzde birçok farklı tipleri mevcuttur (Tablo 10.2). Estetik olarak karşılaştırılabilinir.

Seramik braketler hevesle kabul edildiler ve hemen geniş kullanım sağlandı, ancak kırık ile problemler, braket slotlarındaki sür-



• **Şekil 10.30** (A) Maksiller anterior dişler üzerinde seramik ikiz braketler, çok görünür olmayan tüm dişlere çelik braketler. Seramik braketlerin kullanımı estetik fayda sağlarken, braketlerin bu şekilde kullanılması, fonksiyonda dişlerin brakete temas ettiğinde mine aşınma olasılığını ortadan kaldırır. (B) Metal ve metal olmayan slot seramik braketler. (C) Tel yerleştirilmiş aynı braketler. Ark teli mevcut olduğunda görüntü aynı olduğuna dikkat edin.

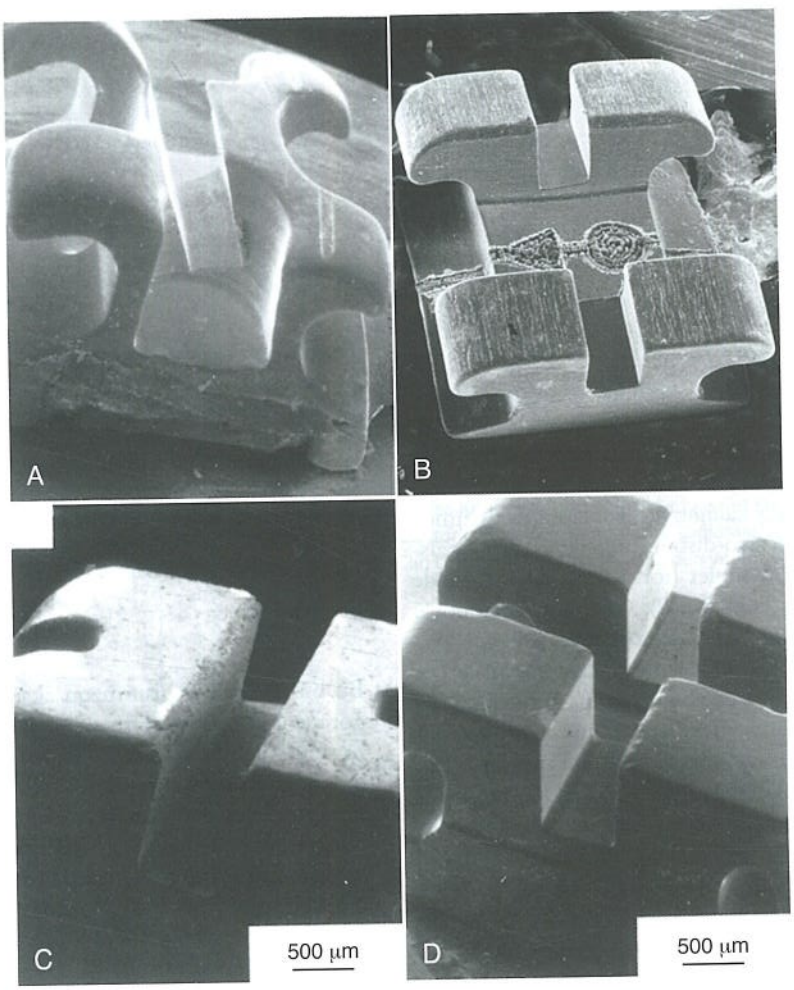
TABLO 10.2 Seramik Braketler

Malzeme	Üretici	Adı
Polikristalin alimün (PCA)	American Dentaurum GAC Ormco Rocky Mountain ve diğerleri	20/40 Virage Fascination 2 Allure Mystique Innovation-C Damon Clear Signature
Metal slotlu Polikristalin alimün	Unitek Rocky Mountain	Clarity Luxi II
Monokristalin alimün	American Ormco Ortho Technology	Radiance Inspire Ice PURE

tünme, bir braket kontağı olan dişte aşınma, braket çıkarılırken mine hasarı oluşması görüldü. Seramik braketlerde kırık, iki yol ile oluşur: (1) yemek yerken veya ark teli değiştiriken (örn kanatlar bağlanırken) braketlerin bir kısmının kaybı ve (2) tork kuvvetleri uygulandığında braketin çatlaması. Seramikler camın bir şeklidir ve cama benzer, seramik braketler kırılgan olma eğilimindedirler. Çeliğin kırılma tokluğu çok yüksek olduğundan, seramik braketler çelik braketlerden daha iri olmalıdır ve seramik tasarımı, çelik olarak üretilen geniş tekli brakete daha yakındır.

Hâlihazırda mevcut olan seramik braketler, tek kristalli veya polikristalli aluminyum oksit ünitelerden üretilir. Teorik olarak tek kristalli braketler daha yüksek mukavemete sahiptirler ancak bu durum braket yüzeyi çizilmedikçe doğrudur. Bu noktada, küçük yüzey çatlağı yayılma eğilimindedir ve kırılma direnci polikristal malzemelerin seviyesine iner veya altına düşer. Tedavi esnasında tabi ki çatlakların oluşumu muhtemeldir.

Seramik braketler plastik braketlere göre daha iyi olsa da kaymaya karşı direnç seramik braketlerde, çelik braketlerden daha fazla olduğu ispatlandı. Çoklu kristallerden dolayı, polikristal aluminyum oksit braketlerde göreceli braket slotları pürüzlü yüzeylere sahiptir (Şekil 10.31). Monokristal aluminyum oksit çelik



• **Şekil 10.31** Braketlerin taramalı elektron mikroskop görüntüleri (A) Paslanmaz braket (Uni-Twin, 3M-Unitek) (B) Ticari saf titanyum (Rematitan, Dentaurum). (C) Polikristalin alümina (Transcend, 3M-Unitek) (D) Monokristalin alümina (Starfire, A Co.). Polikristalin alümina'nın pürüzlü yüzeyine kıyasla monokristal alümina ve çelik braketlerin pürüzsüz yüzeylerine dikkat edin. Titanyum braket slotu pürüsüzdür, ancak çelik kadar pürüsüz değildir. (Dr. R. Kusy'un izni ile)

gibi düzgün olmasına rağmen, tel ile braket malzemesi arasındaki muhtemel kimyasal bir etkileşimden dolayı bu braketler iyi kaymaya izin vermezler. Bu nedenle, birçok ikinci jenerasyon seramik braketlere metal bir slot entegre edilerek sunuldu. Günümüzdeki çoğu brakette tutunmayı azaltmak yerine, yüzeyi düzeltme ve köşeleri yuvarlaklaştırma teknikleri kullanarak metal slotu ortadan kaldırdılar ancak bu değişikliklerin etkinliği hakkında sınırlı kanıt vardır.

Birçok hasta tedavinin bir döneminde bir braket veya tüpü ısırır. Titanyum veya çelik braketin karşı tarafla teması, minenin aşınmasına neden olmaz veya aşınma az olur, ancak seramik brakette, karşıt taraftaki dişin teması mineyi hızla aşındırır. Seramik braketler, estetiğin önemli olduğu durumda, sadece ön dişlere yerleştirilirse, bu risk büyük ölçüde önlenir. Estetik etki isteyen çoğu hastada, görünen dişlere seramik braket kullanılırsa, çelik veya titanyum braketleri kabul edecektir.

Seramik braketlerin çıkarılması (debonding), braketin çıkarılma zamanı geldiğinde bir sorun olabilir. Çoğu üretici braket özelliklerine göre tasarlanmış, braketi çıkarırken kıracak sökme pensleri tasarlayıp piyasaya sundular. Bir alternatif de ısıtarak adesivi zayıflatan termal aygıtlar veya bir diyot lazer kullanmaktır. Bu, mine hasarı olasılığını azaltmada oldukça etkilidir.[15] Ne yazık ki ısı uygulanması oldukça hassas kontrol edilmez ise, diş pulpasının hasarlanma olasılığını ortaya çıkarır ve bu nedenle yaygın olarak benimsenmemiştir. Braket sökme teknikleri Bölüm 17'de daha ayrıntılı tartışılmaktadır.

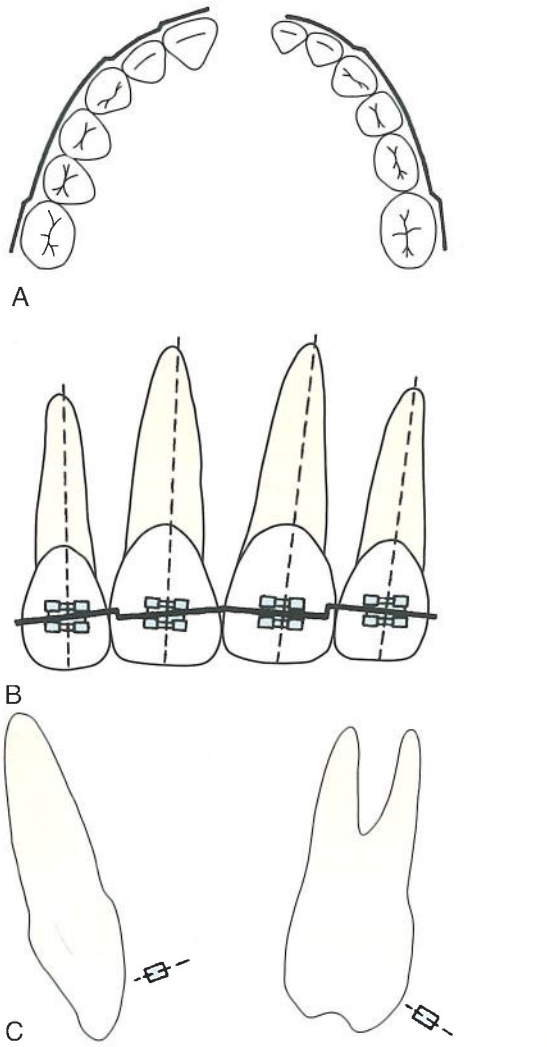
Braketlerdeki bir sonraki ilerleme, kompozit plastik braketler olması muhtemeldir. Metal braketlere nazaran daha iyi fiziksel özellikli kompozit plastikler, zaten mevcuttur ve hem braket hemde ark tellerinde kullanılmaktadır. Daha iyi mekanik özelliklere sahip uygun fiyatlı braketlerin üretilmesi, mühendislik problemlerin üstesinden gelme meselesidir. Kompozit plastik hemen hemen her renk olabileceği için daha iyi bir görünüme ek bir avantaj sağlaması muhtemeldir.

Braket ve Tüp Tasarımında Düz Tel Konsepti

Modern Edgewise apareylerinde, dişlerin ideal sıralanması sağlamak için gerekli ark tellerindeki bükümlerin sayısını azaltmak amacıyla, her dişe özel yapılan braketler veya tüpler kullanılır, bu nedenle adı "düz-tel" dir. Angle'ın terminolojisinde onun apareyi için, birinci düzen bükümler diş kalınlık farklılıklarını telafi etmek için, ikinci düzen bükümler meziyo-distal yönde doğru kök pozisyonu için ve üçüncü düzen bükümler (tork) fasiyolingual yönde kök pozisyonu için kullanılır (Şekil 10.32). Gelin ark tellerindeki bükümleri telafi edecek tüp ve brakete daha ayrıntılı bakalım.

Birinci Düzen Bükümlerin Telafi Edilmesi. Anterior dişler ve premolar dişler için değişik braket kalınlıklarını, ark telinin ön bölgesindeki içeri-dışarı bükümler telafi eder, ancak molar tüplerin ofset pozisyonu, molar rotasyonu düzeltimini sağlamak için gereklidir (Şekil 10.33). İyi oklüzyon için, distobukkal tüberkülden ziyade mesiyobukkal tüberkülün daha öne çıkıntılı olması ile, bukkal yüzey oklüzyon çizgisine bir açıda oturmalıdır. Bu nedenle, üst molar için belirlenmiş tüp veya braket en az 10 derece ofset, üst ikinci molar tüp için de olmalıdır. Alt molar için üst molar için olanın yarısı kadar, ofset 5-7 derece olmalıdır. Alt ikinci molar için ofset en az birinci molar kadar büyük olmalıdır.

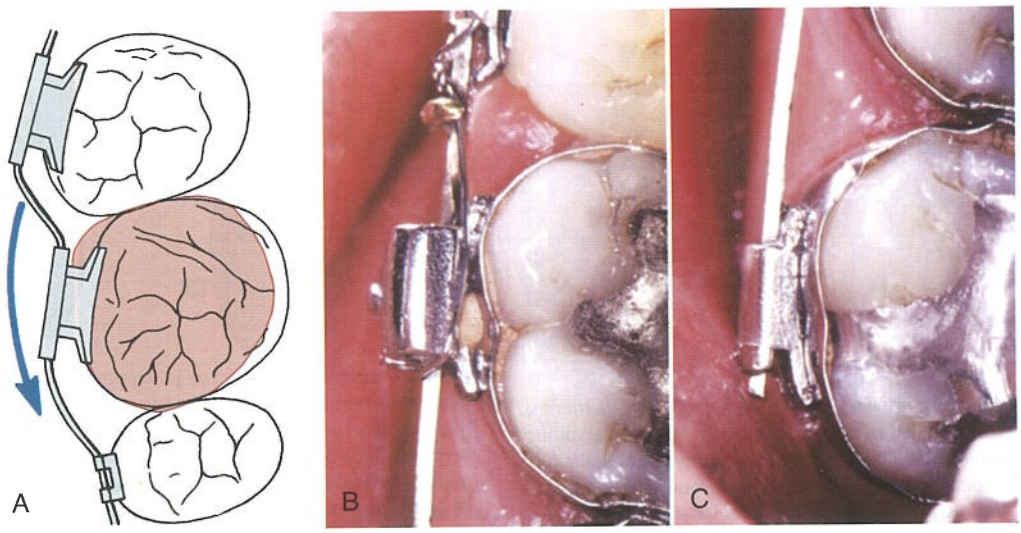
İkinci Düzen Bükümlerin Telafi Edilmesi. Orjinal edgewise apareylerinde, ikinci düzen bükümler, bazen "*artistik pozisyon bükümleri*" adı verilir, tedavi bitirme safhasının önemli bir bölümüdür.



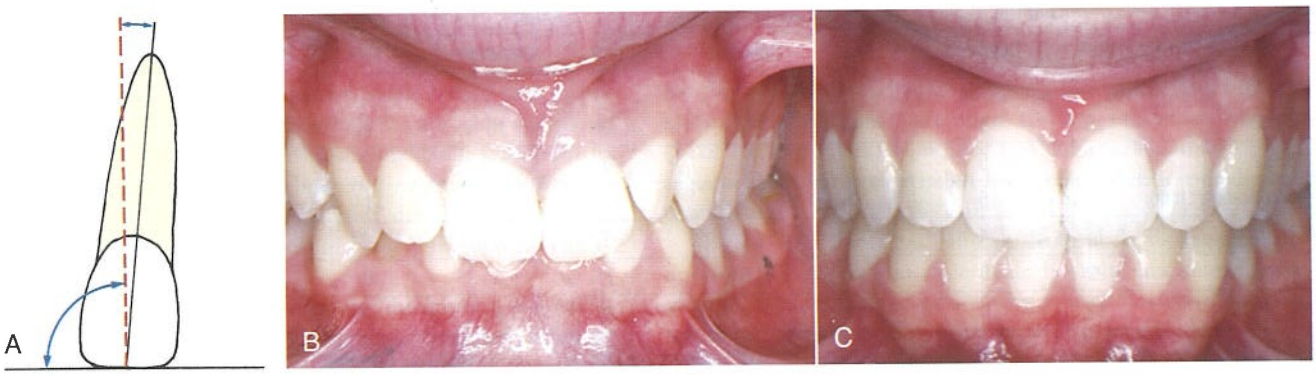
• **Şekil 10.32** Edgewise tellerindeki birinci-, ikinci ve üçüncü düzen bükümleri. (A) Maksillada (sol) ve mandibulada (sağ) ark telinde birinci düzen bükümleri. Maksiller ark telinde lateral inset ve her iki arkta kanin ve molar ofset gereklidir. (B) Dişlerin uzun aksına göre bu dişlerin kesici kenarlarının eğimini telafi etmek için yapılan maksiller kesici segmentindeki ikinci düzen bükümler. C) Maksiller santral kesiciler ve maksiller birinci molarlar için üçüncü düzen bükümler, bu dişlerde tüp ve braketin pasif oturmasını sağlamak için ark telindeki bükülmeyi gösteriyor, Ark telindeki bükülme brakette tork sağlar; kesicilerde tork pozitif, molarda negatifdir.

Bu bükümler her dişin uzun aksının devamlı ark teli düzlemine göre eğimli olduğu için gereklidir (Şekil 10.34). Güncel edgewise braketlerinde, maksiller kesici dişler için, apareyler arasında farklı devrilme açılanması yapılmıştır, bunlar günümüzde kullanılmaktadır. Üst moların distale devrilmesi, posterior dişlerin iyi bir interdijitasyonu sağlamak için gereklidir. Üst molar dişin vertikal fazla dikleşmesi durumunda, hatta görünürde sınıf I ilişki olsa da, iyi bir interdijitasyon sağlanamaz. Üst moların distale devrilmesi onların distal tüberküllerini oklüzyona getirir ve premolarların uygun ilişkisi için gerekli yer oluşturur (Şekil 10.35).

Üçüncü Düzen Bükümlerin Telafi Edilmesi. Herhangi dişin bukkal veya labial yüzeyine karşı düz şekilde brakete dikdörtgen kesitli bir tel yerleştirildiğinde, braket slot düzlemi genellikle önemli



• **Şekil 10.33** (A) Üstlerin ve daha az oranda altların, yüzeyi paralel kenar şeklindedir, molarlara ataşmanları vasıtasıyla esnek ark teli yerleştirildiğinde, bu dişlerde meziyo-lingual rotasyon oluşur, bu da arkta yer kaybına neden olur. Bunun telafisi için ark teline bir büküm gerekir veya fasiyal yüzeye ofset açılı tüp yerleştirilir. (B) Üst birinci molar için dikdörtgen ve headgear tüpleri ve (C) güncel bir apareyde alt ikinci molar için dikdörtgen tüp. Tüpün ofset pozisyonuna dikkat edin böylece telde birinci düzen bükümüne gerek yoktur.

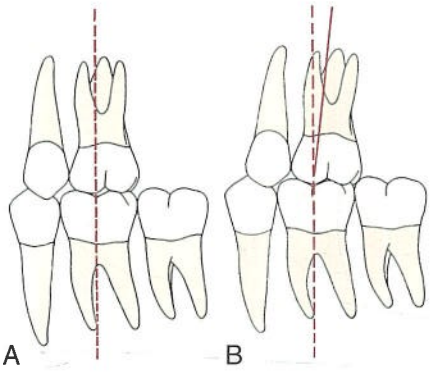


• **Şekil 10.34** (A) Maksiller kesicilerin uzun aksları kesici kenarına göre eğimli olduğu için, bu dişlerde aynı etkiyi oluşturacak bir ikinci düzen büküm veya braket slot eğimi gereklidir. Noktalı kırmızı çizgi ile dişin uzun ekseni arasındaki açı, braket açılanmasıdır. "Braket devrilmesi" terimi aynı açıyı kasteder. Konum değişikliği olan maksiller kesici dişler, tedaviden önce (B) ve hem meziyo-distal (devrilme) ve fasiyo-lingual (tork) kök pozisyonu olanak sağlamak için düz-tel sistem braketleri kullanılarak tedaviden sonra (C). (A, Andrews LF. J Clin Orthod. 1976;10:174–195.'den yeniden çizim)

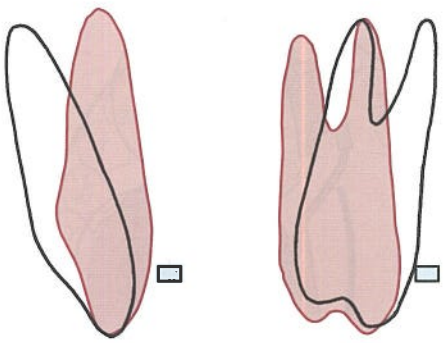
ölçüde, horizontalden uzaklaşarak bükülecektir. Orjinal edgewise apareyi ile, bunu telafi etmek için her dikdörtgen kesitli tele büküm yapılması gereklidir. Üçüncü düzen bükümlerin yapılmaması durumda, anterior bölgede dişler daha dik olur, molarların bukkal tüberkülleri posteriora devrilir ve lingual tüberkülleri ise elave olur (Şekil 10.36). Bunun telafisi, braket slotunun braketin bir açıyla kesilmesi veya braketin yüzü bir açıda olacak şekilde tabanın oluşturulmasıyla yapılabilir. Bu, brakete tork yerleştirilmesi veya kaidede tork olarak adlandırılır. Bu özellik braket slot içine burulma bükümü (tork) yapılmadan dikdörtgen ark telini horizontal düz yerleştirmeye izin verir.

Farklı aparey reçetelerinde önerilen tork miktarı, güncel edgewise apareylerinin diğer özelliklerinden daha fazla farklılık gösterir. Uygun torkun oluşturulmasında bir takım faktörler etkili olsa da, bunların dördü özellikle herhangi bir braket için ne kadar tork kullanılacağı ile ilgilidir:

- Aparey geliştirenler, diş yüzeyinin ortalama normal eğimine göre değer seçer. (bu bireyler arasında önemli ölçüde değişiklik gösterir ve bundan dolayı örneklemdeki "normal" farklı olabilir.)
- Braket labial yüzeyde (örn kesici kenardan uzaklığı) istenen yere yerleştirilir. Diş yüzeyinin eğimi ölçülen yere göre değişir,



• **Şekil 10.35** Maksiller birinci moların distale bir eğimi veya devrilmesi, uygun posterior oklüzal interdijitasyon için önemlidir. Mandibular birinci moların meziyal oluğuna, meziyobukkal tüberkül oturuyorsa, ideal sınıf I ilişki oluşur, molar dik pozuyonlanırsa, premolarların uygun interdijitasyonu sağlanamaz (A). Moların distale devrilmesi (B) premolarların uygun interdijitasyonuna izin verir. (Andrews LF. "Am J Orthod. 1972;62:296."dan yeniden çizildi)



• **Şekil 10.36** Maksiller kesici ve molara göre düz diktörtgen kesitli ark telin düzlemi kırmızı ile gösterildi. Anterior ve posterior dişlerin uygun fasiyolingual pozisyon oluşturmak için ya dikdörtgen kesitli ark teline tork bükümü verilmeli ya da braket slot aynı tork etkisi oluşturacak, braket slot açılı kesilmelidir. Aksi takdirde, kırmızıyla gösterilen uygun olmayan eğim oluşacaktır. Dişleri hareket ettirmek için değil, istenmeyen hareketleri önlemek için uygun tork gereklidir.

TABLO 10.3 **Braket/Tüp Reçetesi: Kesicilerden Premolara, Braket Reçetesi**

	Santral		Lateral		Kanin		Birinci Premolar		İkinci Premolar	
	Tork	Devrilme	Tork	Devrilme	Tork	Devrilme	Tork	Devrilme	Tork	Devrilme
Maksiller										
Alexander	15	5	9	9	-3	10	-6	0	-8	4
Andrews	7	5	3	9	-7	11	-7	2	-7	2
Damon (standart tork)	15	5	6	9	7	5	-11	2	-11	2
MBT	17	4	10	8	-7	8	-7	0	-7	0
Ricketts	22	0	14	8	7	5	0	0	0	0
Roth	12	5	8	9	-2	9	-7	0	-7	0
Mandibular										
Alexander	-5	2	5	6	-7	6	-7	0	-9	0
Andrews	-1	2	-1	2	-11	5	-17	2	-22	2
Damon (standart tork)	-3	2	-3	4	7	5	-12	4	-17	4
MBT	-6	0	-6	0	-6	3	-12	2	-17	2
Ricketts	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0
Roth	0	0	0	0	-11	7	-17	0	-22	0

aparey daha diş etine doğru yerleştirildiğinde kesici kenarına yerleştirilmesine göre farklı tork değerleri gerekir.

- Braket slotu ve tel arasındaki beklenen "oynama", tel boyutu ve slot boyutu arasındaki fark ile ortaya çıkar. Tablo 10.3 ve 10.4'de gösterildiği gibi, ince dikdörtgen tellerin oluşturduğu etkili tork, braket slot reçetesinde beklenenden daha azdır. [16]
- İstenmeyen hareketlere direnç amaçlı örneğin çekimsiz hizalamada, beklenen protrüzyonu engellemek için, alt kesicilere negative tork verilir.

Güncel Düz-Tel Braketleri ve Tüpleri

Self-Ligating Braketler. Braket slotunda ark telini tutmak için braket kanatlarının çevresine tel bağlanması zaman alıcı bir işlemdir. Elastomerik modüller 1970 yıllarında tanıtıldı, iki nedenle tel

TABLO 10.4 Molar Tüp/Braket Reçetesi

	Birinci Molar			İkinci Molar		
	Tork	Devrilme	Rotasyon	Tork	Devrilme	Rotasyon
Maksiller						
Alexander	-10	0	13	-10	0	10
Andrews	-9	5	10	-9	0	10
Damon(standart tork)	-18	0	12	-27	0	6
MBT	-14	0	10	-14	0	10
Ricketts	0	0	0	0	0	0
Roth	-14	0	14	-14	0	14
Mandibular						
Alexander	-10	0	0	0	0	5
Andrews	-25	2	0	-30	0	0
Damon(standart tork)	-28	2	2	-10	0	5
MBT	-20	0	0	-10	0	0
Ricketts	0	0	0	0	0	0
Roth	-30	1	4	-30	0	4

ligatürlerin büyük ölçüde yerini aldı: Yerleştirmek daha hızlı ve kolaydır ve arkta küçük boşlukları kapatmak veya boşluk açılmasını korumak için zincir elastomerikler kullanılmaktadır. Günümüzde, bağlama mekanizması içinde olan braketler yaygın kullanılır. Bunlara "self-ligating" "kendinden bağlanma" denir, ancak gerçekte böyle değil, açma veya kapama mekanizması el ile yapılması gerekir (Şekil 10.37).

"Kendinden bağlanma" "self-ligating" braketlerin avantajları olarak çeşitli iddialar ortaya atıldı ancak klinik neticeleri değerlendirildiğinde doğru olmadığı günümüzde kanıtlandı. Kanıta karşı iddiaların kesin bir değerlendirmesi "kendinden bağlanma" self ligating braketler, zaman tasarrufu sağlar, ancak tedavi süresini kısaltması veya daha iyi sonuç elde edilmesi sağlamamıştır.[17]

Bu braketler ile yanlış birşey olduğu anlamına gelmemelidir. Problem yapım değil tanıtımdır. "kendinden bağlanma" "self-ligating" braketler konvensiyonel olanlar ile benzer performans gösterir, onun kapak mekanizmasının tedavi sonuçlarında pozitif veya negatif farkı ile ilgili kanıt yoktur. Tüm üç bağlama tipide Şekil 10.37'de gösterildi, dikkat çekici düzeyde benzer ve iyi performans gösterir. Bir "kendinden bağlanma" "self-ligating" braket, gerektiğinde ark teli dışardan çelik ligatur teli ile sıkıca bağlanabilmelidir. Bu, gerekli diş hareketinden ziyade stabilizasyonda, ortognatik cerrahi hastalarında bir stabilizasyon sağlayan tel için gereklidir. Bu, kapatma mekanizmasının torklu dikdörtgen kesitli teli yerinde tutmakta zorluk çekilmesi durumunda daha sıklıkla gereklidir.

Bireye Özel Uyarlanmış Braketler. Dişlerin kurvaturlerindeki bireysel değişikliklerden dolayı hiç bir aparey reçetesi tüm hastalar için uygun olmayabilir ve bitirme arklarında telafi edici bükümler sıklıkla gereklidir. Dişlerin fasiyal yüzeylerinde bireye özel braketler tüm ark teli bükümlerinin telafi edilmesi olasılığını sunar (bunları mükemmel düz-tel apareyi sağlar). Her dişe uygun braketlerin kullanıldığı "Insignia" sistemleri Ormco tarafından pazarlandı (Şekil 10.38) ve hasta ve doktor için daha fazla zaman verimliliği sağlayacak bükümleri ortadan kaldırması üzerine odaklanan tek ticari üründür.

Bireye özel "Insignia" braket üretiminde ilk basamak, STL dosyası oluşturmak için dişlerin üç boyutlu taranmasıdır (günümüzde en sık kullanılan girdi), veya yüksek hassasiyetli ölçü materyali ile bir ölçünün taranması veya böyle bir ölçüden elde edilen dental model taramasıdır. Kaynağı ne olursa olsun, sanal dişlerin en az 50-mikron çözünürlülük hasasiyetinde olması gereklidir.

Konik ışınlı kompüterize tomografi (KIBT) radyografi mevcut ise, Ormco, tek bir ünite gibi kuron ve kökü oluşturmak için, üç boyutlu görüntünün konturlarını takip ederek tescilli bir "yapılandırma" işlemi yapar. Aynı görüntü grubuna alveol kemiği ilave etmek imkansızdır, ancak yakında beklenmektedir. Konik ışınlı kompüterize tomografi radyografi mevcut değil ise, çenenin spongioz kemik merkezinde köklerin yerleştirecek, ideal ark şeklinin bir yazılım planlaması kullanılır.

Bu "anatomik doğru" ark şeklinine dayanarak, yazılım daha sonra sanal dişleri sıralar ve en-iyi bukkal kusp oryantasyonundan tespit edilen her dişin pozisyonunu oklüzyonda yerleştirir. Doktor bu noktada diş pozisyonlarını ayarlar, burada yapılan yazılım varsayımlarını farkında olmalıdır.

Bu dijital bilgi daha sonra bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) kullanarak her braketi hassas bir şekilde kesmek için kullanılır, böylece her bir brakette slotu, dişlerin ideal pozisyonu için gerekli tork ve eğime sahip ve uygun kalınlıkta olur ve ark formuna göre ark telleri hasta için tedarik edilir. Sonuç; tamamamen kaldırmasada minumuma indirecek tel bükümleri olan "En üst düzey düz-tel apareyi" dir. North Caroli-



• **Şekil 10.37** "Kendinden bağlanma""Self-ligating braketler", ark telin braket slotunda tutan, rijit bir klips (Damon, diğerleri), veya yaylı bir klipsi (Innovation, Speed), veya yaylarla sabitlenenleri (SmartClip) vardır. Kapalı olan rijit klipsli braketin gösterimi ([B] Damon-Q) ve benzer tasarım seramik braket açık klips ([A] Damon-Şeffaf) Metal olmayan estetik braketler günümüzde "kendinden bağlanma" "self-ligating braket" tasarımlarının çoğunda mevcuttur. (C) Innovation-X braketin klipsi kapandığında, ince yuvarlak tellere basınç uygulamaz ancak dikdörtgen telleri yerinde sıkı tutar. (D) Speed braket, burada gösterilen diğer braketlerin genişliğinin yarısından azdır, Nikel-titanyum yaylı bir klips kullanılır. Bu çelik ark teller kullanıldığında özellikle hem fayda, hem de ek yaylanabillirlilik sağlar. (A and B, Ormco Corporation'ın izni ile ve Monrovia, CA 'ın izni ile, C, Dentsply-Sirona'ın izni ile, Cupertino, CA'ın izni ile, D, Speed System Orthodontics'ın izni ile, Cambridge, Ontario, Canada.)

na Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, direkt ve indirekt yapıştırılan konvensiyonel braketler ile tedavi süresi ve ark teli sayısında önemli bir azalma kaydettiler, ancak azalma daha çok bireye özel braketlerden ziyade, indirekt yapıştırmaya bağlandı.[18] Bu, dikkatli indirekt yapıştırmanın mükemmel maliyet-fayda oranına sahip olduğu ve bireye özel braketlerin tedavi etkinliğini, ancak belki daha az uygun maliyet-fayda oranı ile, artırdığına ilişkin ilgi çekici düşünceye yol açar.

Bireye özel braketin biri kaybolduğunda ve yerini değiştirme, tekrar yapıştırma gerektirdiğinde veya braket düştüğünde ve tekrar yapışma gerektiğinde ne olur? Her braketin özellikleri bilgisayar belleğinde tutulabildiğinden, 2-3 hafta içersinde yedek bir braketin ve yapıştırma şablonu elde edilmesi mümkündür. Düşen braketin tekrar yapışması, bu olası yeniden kullanım için hastanın kayıtları ile tutulması gereken orjinal yapıştırma şablonu kullanılarak en verimli şekilde yapılır.

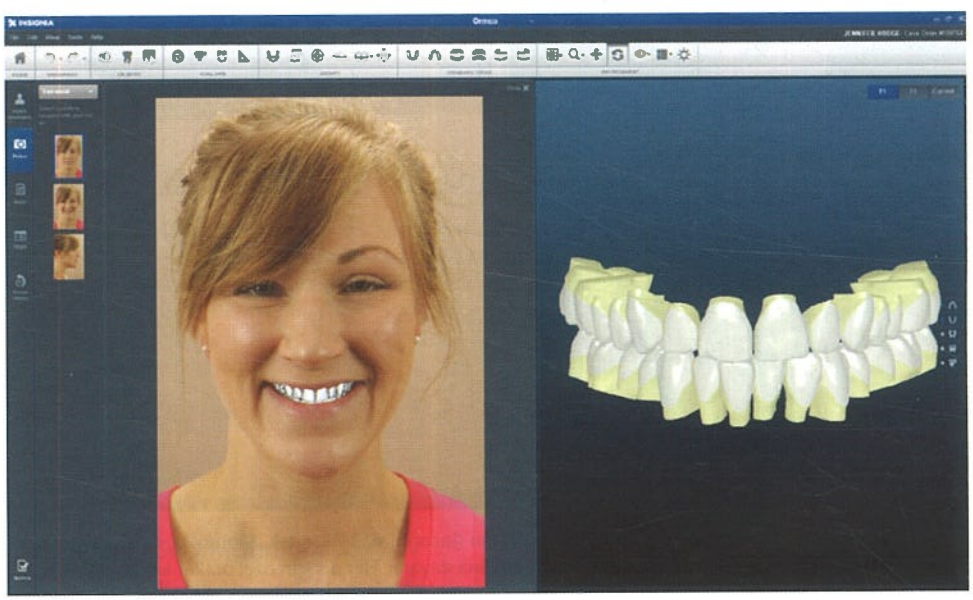
Ancak şu anda en büyük sorun bu değil. Bireye özgü dental modeller üzerine şekillendirilen modern bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) braketlerin bir seti bile hâlâ dental ark içi ilişkiye yönelmiştir ve bu nedenle, örneğin, maksiller kesici dişlerin biraz daha dikleşmesi ve alt keserlerin protrüzyonu gerekli sınıf II maloklüzyonlu bir hastada, hâlâ ideal kesici eğimli braketler alınır. Tasarımın bu tipinde hastanın bireysel iskelet ve yumuşak doku modeli ile koordinasyon sağlamak önemlidir.

Insignia için veri tabanına diş-dudak ilişkilerinin görüntüleri entegre edilmektedir, böylece gülümsemede diş görüntüsü, anterior dişlere yerleştirilen braketlerin içine ilave edilmektedir (Şekil 10.39) ve hareket eden braketler otomatik diş görünürlüğünü değiştirir. Braketleri yapmak için kurulumu (set-up) onaylama noktasında, ortodontist sadece ark formu varsayımlarını doğru olup olmadığını değil, en iyi kesici görünümü sağlayacak braketlerin yerleştirileceği ayarlamayı da kontrol etmesi yakında mümkün olabilecektir. Bunu sadece braket slotu ve reçeteyi ayarlayarak yapmak mümkün değildir; braket dudağa göre dişlerin üzerine uygun şekilde yerleştirilmelidir.

Bu noktada bile, bireye özel braketler ve ark telleri, dental arklar birbirine uyumunu sağlamaz. Genellikle interark ilişkisi elastikler ile sağlanır ve daha çok hastanın kontrolüne dayanır.



• **Şekil 10.38** "Insignia" sistemi, "En üst düzey düz-tel apareyi" üretmek için, hastanın kendi ark şeklinde özel ark teli ile birlikte her bir diş için özel reçeteli braket kullanımı üzerine kuruldu. Bir polivilin silikon ölçü doğru dental modellleri elde etmek için kullanılır, bunlar bilgisayar hafızasında taranır. (A) Bu veri seti, her bir dişe sanal braketler yerleştirmek ve ideal oklüzyonu oluşturmak için gerekli değişikliklerin bir şablonunu oluşturmak için kullanılır. (B) Dijital veriler, her dişi konumlandırmak için gerekli devrilme, tork ve inset-ofset içeren her braket için özel slot reçetesi oluşturmak için kullanılır. (C) Daha sonra her bir braketin planlanan yere yerleştirilmesi için yapışma şablonları imal edilir. (D) Ark teli yerinde aparey ağızda. "Insignia" braketler şu anda bir "self ligating" kendi kendine bağlanan şekilde mevcuttur. (Ormco Corporation, Orange, CA.'ın izni ile)



• **Şekil 10.39** "Insigna" için planlanlama ekranları, dişlerin görüntüsü yanında dişlerin gülümseme görüntüsüde görünür, böylece dişleri pozisyonundaki bir değişikliğin gülümseme üzerine etkisi hemen görülebilinir. Bilgisayar işlemli bir tedavi planlama sisteminde dişlerin görünümünü içeren ilk sistemdir.

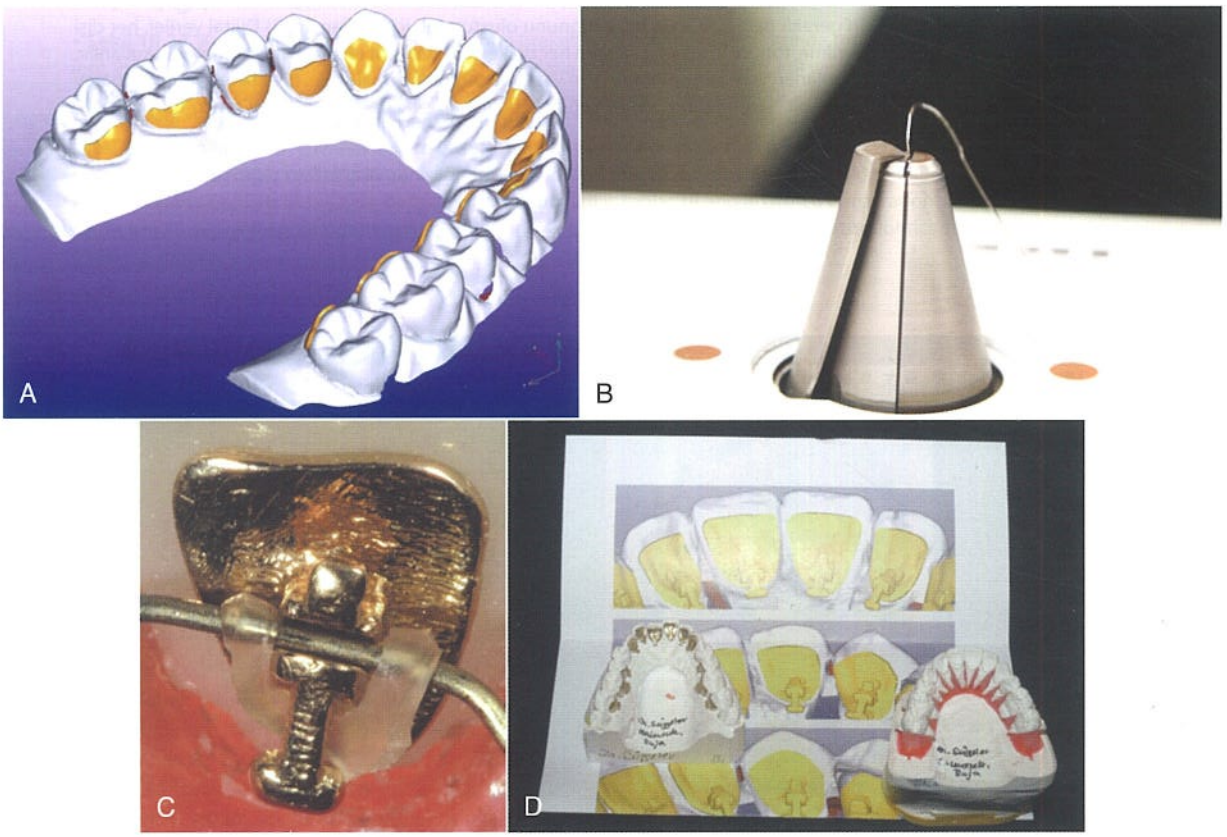
Lingual Apareyler

Sabit ortodontik apareylere en büyük itiraz, dişlerin fasiyal yüzeylerinde görünür konumda olmasıdır. Bu, hareketli apareylerin kullanımında tek neden ve şeffaf hizalayıcıların güncel popülaritesininde başlıca sebebi oldu. 1970'li yıllarda yapıştırma uygulamasının tanıtımı, görünmeyen bir sabit aparey sağlamak için dişlerin lingual yüzeylerine göre tasarlanan sabit braketlerin yerleştirmesini mümkün hale getirdi ve lingual yüzeyleri için tasarlanan braketler, yapıştırma uygulaması tanıtıldıktan sonra, kısa sürede piyasaya sunuldu. Dil boşluğuna sadece minimal yerleşen ve kullanımı en azından makul derecede kolay olan, bir braket üretmekte birçok sorun vardı. Birleşik Devletlerde, 1980'lerde tasarlanan lingual apareyleri deneyen çoğu ortodontist, zahmete değmeyen bu yaklaşımı terk etti ve lingual tedavi Avrupa ve Asyada yeni sürümleri getirilene kadar ortadan kayboldu.

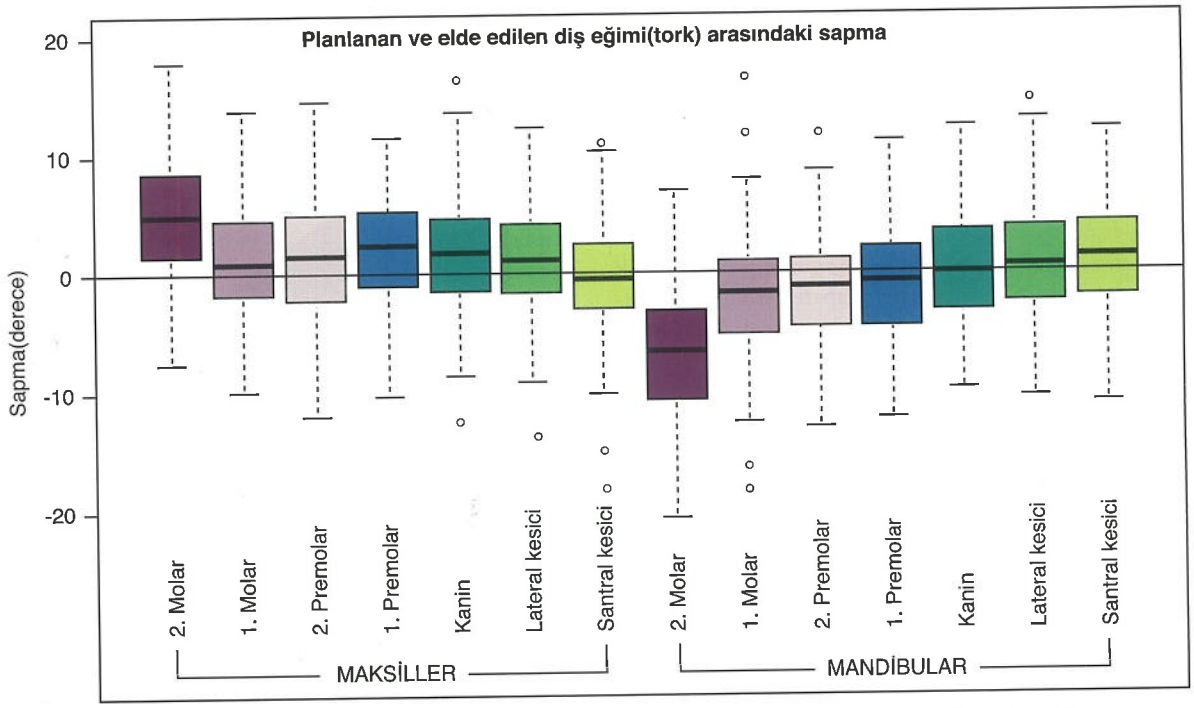
Tek başarılı Alman aparey tasarımı, Incognito, 2012 yılında 3M-Unitek tarafından satın alındı ve yaygın pazarlandı. Lingual yüzey üzerinde büyük bir alanı kaplayan her diş için bireye özel değerli metal kaide kullanır. Ark teli üstten takılması için tasarlanmış ince profilli braketler kaideye bağlandı (Şekil 10.40). Ark tellerini şekillendiren tel-büküm robotlarının kullanımı ile tel bükümleri ortadan kalktı.

Bilgisayar destekli aparey sistemlerinin her birinin başlıca testi, planlanan sonuç ile (bireye özel apareyin üretimi sırasında tespit edilir) gerçekte elde edilenin çakışmasıdır. Gerçek sonuç ve bilgisayar şablonu arasındaki farkı analiz etmek için yeni bir metot kullanan 2011 yıllında yapılan bir çalışmada, ikinci molar dişlerin diğer dişler gibi düzgün konumlanmaması dışında, Incognito sonuçlarının oldukça doğru olduğunu gösterdi (Şekil 10.41).[19] İkinci molar dişin pozisyonu düzeltmek algoritma değişikliklerine yol açtı. Bu tür geri bildirimler, hem yöntemin daha iyi değerlendirilmesine olanak vermek hem de sistemin doğruluğunu düzeltmek için bilgisayar-destekli apareyler için gereklidir.

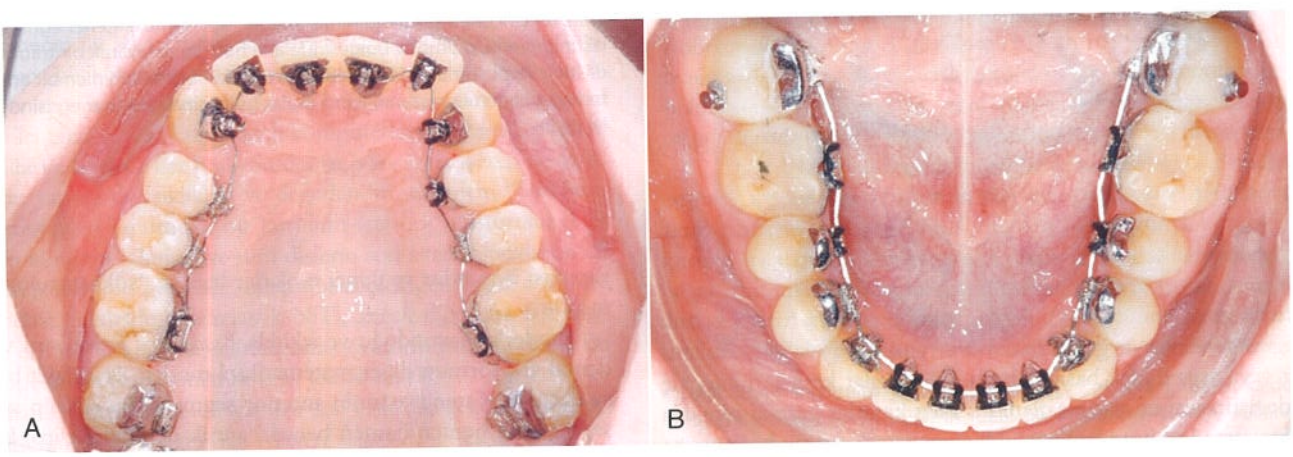
Farklı bir braket tasarımı kullanan Incognito'yı takip eden bir Alman (Şekil 10.42), farklı braket tasarımı, kusursuz slotlu braketlerin yapımında üç boyutlu baskı ve bilgisayar -şekillendici ark telleri kullandı, (ortodontide ilk ticari kullanım) bunlar günümüzde kullanımdadır. Incognito ile karşılaştırıldığında tedavi süresi önemli düzeyde azaldığı [20] ve planlanan sonuçların elde edilmesinde Incognito ile karşılaştırılması olumlu olduğu gösterildi.[21] Günümüzde lingual apareyler Avrupa ve Asyada, Birleşik Devletlerden



• **Şekil 10.40** Bireye özel başarılı bir lingual aparey yaklaşımı (Incognito, 3M-Unitek, Monrovia, CA) dişleri ayırıp, ideal pozisyona yerleştirildikten sonra maketin lazer taraması esasına dayanır. Her diş için özel braket kaidesinin yeri belirlenir ve mum kalıplar yapılır. (B) her diş için özel braket kaidesinin altın dökümü. Bu bireye özel kaidelerin kullanımı bonded lingual braketlerin retansiyonunu büyük ölçüde sağlar. (C) ark telinin vertikal yerleşmesine ve tel ligatür veya elastomerik kullanımına izin veren bir standart braket (her diş için bireye özel yapılmamış) özel kaidelere eklenir ve aparey tamamlanır (D) indirekt bonding için hazırdır. Bu hastada maksiller birinci premolarların çekimi planlandığına dikkat edin.



• **Şekil 10.41** "Incognito" lingual aparey (TopService GMBH, Bad Essen, Almanya'dan) kullanılarak tedavi edilen 94 hasta örneğinde diş tipine göre planlanan ve elde edilen eğim (tork) arasındaki farkı tanımlayan kutu grafikleri. Her kutu, planlandan medyan farkı (koyu çizgi) ve hastaların %50 medyanındaki sapmanın miktarını gösteriyor. Aralık; iki çubuk çizgi ile, aşırı derecede aykırı olanlar, küçük daire ile gösterildi. Örneklerin çoğu ve ikinci molar dışında tüm dişler için ortalama eğim farkları çok azdır ve eğimin 6 dereceden fazla olduğu çok nadirdir. (Dr. D. Grauer'ın izni ile.)



• **Şekil 10.42**, Tasarımcısından "Incognito"nun yerini alan "WIN" apareyi, özel bir alaşım ile üç boyutlu baskı ile üretilen ince profil metal braketleri kullanır. Bu tekniğin en büyük hassasiyeti, braket slot boyutunda daha az oynama payına izin verir. (A) Başlangıç sıralama için bilgisayarla şekillendirilmiş nikel-titanyum (NiTi) ark teli ile maksiller ark (B) Tedavi sonuna doğru bilgisayarla şekillendirilmiş çelik ile mandibular ark. Sınıf II ataşmanlar için ikinci molarlar üzerine yapıştırılan ataşmanlara ve molar tüpün daha iyi bonding'i için kısmi oklüzal kaplamaya dikkat edin. (Dr. D. Wiechmann'ın izni ile.)

daha fazla popülerdir. Bu değişecek gibi görünüyor, ama ne kadar ve hangi yönde tahmin edilemez.

Hasta Tercihlerine Göre Aparey Seçimi Yapılması

Hastaların en ilgi çekici apareyler olarak düşündükleri ile tercih edecekleri arasında önemli farklar vardır.[22] En önemlisi, bu hasta yaşı ile ilgilidir, ancak az miktarda cinsiyet farklılıkları vardır. 9-11 yaşındaki çocuklar için tercih, renkli elastomerik bağı olan veya olmayan WildSmiles (WildSmiles Braces, Omaha, NE) gibi şekilli braketler veya renkli elastomerik bağı olan mini ikiz braketlerdir. Göze batmayan estetik braketler bu yaş grubu için yüksek öncelikli değildir. 12-14 yaş grubunda, şeffaf hizalayıcılar ve estetik braketler daha önceliklidir, ancak renkli elastomerik bağlı mini-ikiz braketler ve şekilli braketler benzer derecede tercih edildi. Şef-

faf hizalayıcılar nadiren sürmüş dişler ve devam eden büyüme ile uyumludur.

Şeffaf hizalayıcı veya farkedilmeyen (clear) bir tel ile estetik braketler (bakınız sonra tartışılacak) 15-17 yaşlarında ilgi çekici olduğu düşünülür. Bu grup için, şeffaf hizalayıcı daimî dişleri tamamen sürdüğünde ve büyüme atağı tamamlandığında mantıklı olabilir. Yetişkinler lingual apareyler, şeffaf hizalayıcılar veya estetik braketleri, özellikle farkedilmeyen bir tel ile kombine tercih ederler. Spektrum, çocuklar için renkli ve özgün olandan, büyük yaştaki adölesanlar ve yetişkinlerde estetik apareylere doğru değişir. Kabul edilebilinir alternatifler ile, estetik talepleri karşılamak ve her hasta için biyomekaniği gerçekleştirmek mümkündür.

Ark Formu ve Ark Teli Yapımı

Her Bir Hasta için Ark Şekillerinin Seçimi

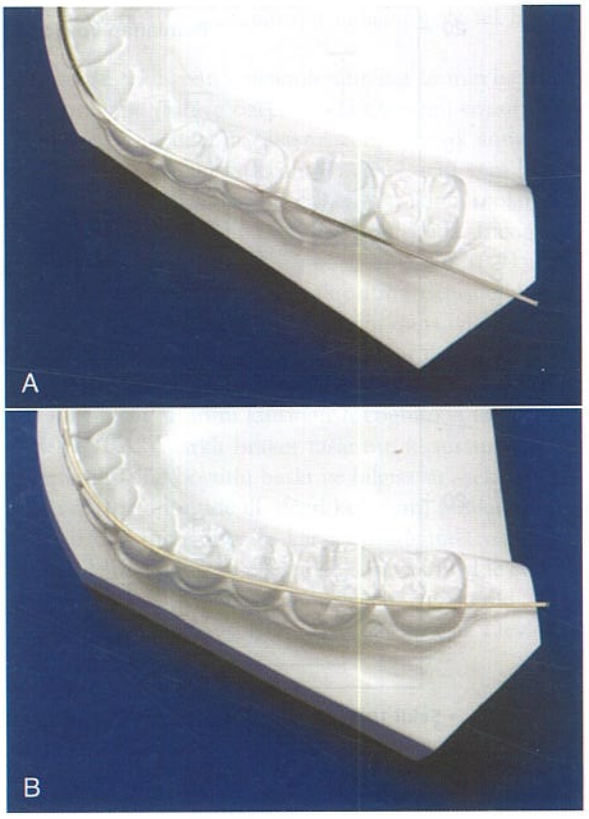
Ön Şekillendirilme yapılan Ark Telleri. Verimlilik artışına katkıda bulunan önceden şekilllendirmiş ark telleri, bireye özel braketler kullanılsın veya kullanılmasın, modern edgewise apareyinin önemli bir bölümüdür. NiTi ve beta-titanyum tellere (beta-Ti TMA olarak ticari olarak satıldı) ihtiyaç duyulduğunda, önceden şekillendirmiş ark tellerinin kullanılmasından başka seçenek yoktur, çünkü bu teller özel aletler olmadan ark telini şekillendirmek mümkün değildir. Hangi ark formu kullanılmalıdır?

Dental arkların formu ve boyutlarının, yüz şekli ve boyutları ile ilişkili olduğu öğretildiği prostodontide, çoğu diş hekiminin bireyler arasında farklı dental ark formu kavramını anlamasını sağlar. Aynı varyasyon, ark formu ve boyutlarda doğal dentisyon dizisinde vardır ve herkese tek ideal boyut ve şekilde dental arklar oluşturmak ortodontinin hedefi değildir.

Ortodontik tedavide ark formun temel prensibi, makul ölçüde, hastanın orjinal ark formu korunmalıdır. Çoğu dikkatli ortodontist, maksimum stabil pozisyonda dişlerin yerleştirmeyi varsayar ve uzun süreli retansiyon çalışmalarında, tedavi sonrası değişikliklerin, ark formu değiştirildiğinde formun korunduğu duruma göre, daha fazla olduğunu desteklediler (Bölüm18).

Genel Kılavuza göre, maksiler ve mandibular ark formları tedavi başında uyumsuz ise, mandibular ark ana rehber alınır. Sınıf II maloklüzyonlu çoğu hastada, maksiler ark kaninler ve premolarlar arası dardır ve overjeti azaltmak, alt arkla eşleşmesini sağlamak için genişletimelidir. Açıkcası, mandibular ark formu bozuk olduğunda kılavuz uygulanmaz. Bu birçok yolla olabilir, alışkanlıklar veya aşırı dudak basınçlarının mandibular kesicileri linguale yer değiştirmesi en yaygın olanıdır. Bazı kararlar gerekli olmakla birlikte, ortodontik tedavi sonunda istenen ark formu başlangıçta belirlenmeli ve hastanın oklüzal ilişkisi bu ark formu bağlamında oluşturulmalıdır.

Doğal dental ark formunun mükemmel bir matematiksel tanımı, iki çengelden asılmış zincirin şekli gibi, bir katener eğri oluşturmasıdır, destekler arasında genişlik ve zincir uzunluğu kurvaturün kesin şeklini belirler. Birinci molarlar arası genişlik posterior ataşman yerini belirlemek için kullanıldığında, bir katener eğri, arkın premolar-kanin-kesici segmenti dental ark formuna çoğu bireyde çok iyi oturur. Tüm hastalarda, katener eğri birinci molarlardan posteriora uzatılırsa, normal dental ark eğrisi, ikinci ve üçüncü molar bölgede hafif lingualde olacağı için bu uyum olmaz (Şekil 10.43A). Çoğu önceden şekillendirilmiş ark telleri ilk satışa sunulduğunda, ortalama molarlar arası boyut ile bir katener eğriye dayanıyordu. Bu ark formu ile, ortodontist tarafından genelde daha konik veya kare morfolojiye uyum sağlaması için uyumlama yapması uygundur ve ikinci molarlar hafifçe "sokuşturulmuş" olmalıdır.



• **Şekil 10.43** (A) Tedavi edilmemiş bir hastadan alınan bir alt dental model üzerinde, katener ark formu ile önceden şekillendirilmiş ark teli. İkinci molar dişler dışında, oklüzyon çizgisi ve ark formu arasındaki iyi uyuma dikkat edin. (B) Önceden şekillendirilmiş "Brader" ark formu, katener eğrisi ile karşılaştırıldığında, premolar bölgesinde arkı hafif yuvarlayarak bir trifokal elipse dayanır ve posteriorda daralır. Brader eğrisine biçimlendirilen bir ark teli, bu tedavi edilmemiş hastanın ikinci molar bölgesinde katener eğrisinden daha iyi uyar.

Brader'in savunduğu ve sıklıkla *Brader ark formu* ismi verilen, dental ark formun diğer matematiksel modeli, üç odaklı bir elipse dayanır. Katener eğrinin anterior segmenti bu eğrinin anterior segmentine hemen hemen benzer, ancak üç odaklı elips, katener eğrinin olmayacağı şekilde posteriora doğru kademeli olarak daralır (Şekil 10.43B). Brader ark formu, bu nedenle ikinci ve üçüncü molarların normal pozisyonuna daha fazla benzeyecektir. Premolarlar arası genişlik biraz daha fazla olduğundan katener eğrisiden farklıdır.

Günümüzde; birçok üretici, Brader arkında değişimler olduğu izlemini veren önceden şekillendirilmiş ark tellerini, ark genişleme tedavisi ile daha uyumlu telleri önerdikleri reklamlarla satışa çıkardı. Premolarlar arasında genişlemenin sıklıkla estetik avantajlara sahip olduğu düşünülmektedir; bunu üretmek için modifiye edilmiş ark formunun stabilite üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığı bilinmemektedir. Tipik insan ark formlarının, daha rafine matematik açıklamaları önerilmiştir,[23] ve gelecekte daha iyi matematiksel modellerin önceden oluşturulmuş ark telleri için ark formlarını iyileştirmesi muhtemeldir.

Akılda tutulması gereken önemli konu ne bağlama metodunun ne de düz-tel braketlerine yapılan ayarlamaların, ark teli şekli ile belirlenen ark formu ile ilgisi olmadığıdır. Kalın dikdörtgen kesitli ark tellerinin kullanıldığı, bitirme safhasında ark formu özellikle önemlidir. Önceden şekilllendirilmiş ark tellleri en iyi "ark taslağı" olduğu düşünülür ve bazen kataloglarda bu şekilde listelenir. Hastaların ihtiyaçlarını karşılamak için şekillerin bir dereceye kadar bireyselleştirilme gerekeceği anlamına geldiğinden bu isim uygundur.

Tel-Büken Robotlar. Ark telini bükerek harcanan klinik zaman miktarını azaltmak amacıyla, bir diğer yaklaşım, ark teli istenildiği gibi şekillendirmek için bilgisayar kontrollü makina kullanmaktır. Kompleks bir ark telini yapma çabası ortadan kaldırıldığında, ucuz basit braketler, her diş için özel reçete ile bireye özel braketlerin yapım zahmetinin yerine kullanılabilir. Daha az kompleks braket de daha küçük olabilir ve ince profile sahip olabilir.

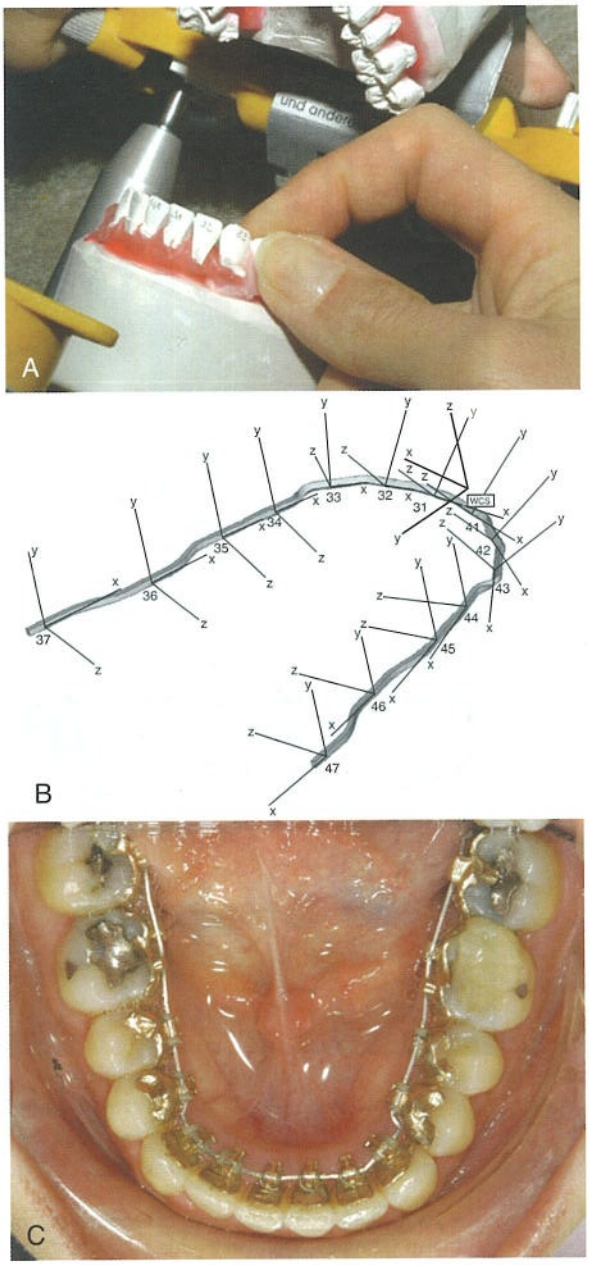
Lingual ortodontide, bireye özel braket kaidelerin üretimi için gerekli olan taranmış modeller bilgisayar ile üretilmiş ark tellerini oluşturmak için de gerekli verileri sağlar (Şekil 10.44). Labial ortodontide, "SureSmile (OraMetrix, Richardson, TX)"; her braketin açılanma, içeri-dışarı ve tork bükümlerinde düzeltme sağlayacak uyumu ve istenen ark formunda bitirme arklarını şeklendirmek için, doğrudan ağız içi tarama veya konik ışınlı kompüterize tomografi (KIBT) yoluyla elde edilen veri kullanılır.

"SureSmile" teknikte, başlangıç tedavi kararları alınmasına yardımcı olacak bir tedavi simülasyonu (dijital set-up) yapmak amacı ile, bir diagnostik model oluşturmak için, konik ışınlı kompüterize tomografi veya ağız içi başlangıç taramasının alınması önerilir. Ortodontist tedavi planlamasına bir yardım olarak inceler ve değiştirebilir. Planlanan tedavi ve teşhise yardım istenmiyor ise, teşhis modeli safhası atlanabilir.

Tedavinin ilk adımı, braketleri direkt veya indirekt yapıştırmak için tek gereklilik, braketlerin özelliklerinin bilinmesidir. Bu noktada veya eğer istenirse, tedavinin başlangıç safhasından biraz sonra, yeni bir ağız içi tarama veya konik ışınlı kompüterize tomografi (KIBT) elde edilir ve böylece her braketin doğru pozisyonu içeren ve ortodontistin yaptığı değişiklikleri ve değerlendirmeleri için "SureSmile" teknisyenleri tarafından bir kurulum (set-up) oluşturulur. Her braketin konumu bilinirse ve tüm dişlerin son istenen pozisyonları kurulum (set-up) ile gösterilir, bir robot dikdörtgen kesitli ark telini şekillendirir, (genelde superelastik NiTi, ancak diğer ark teli malzemesi doktor tarafından belirlenebilir) ortodontiste gönderir. Bu teller dişlere son pozisyonlarını verir (Şekil 10.45).

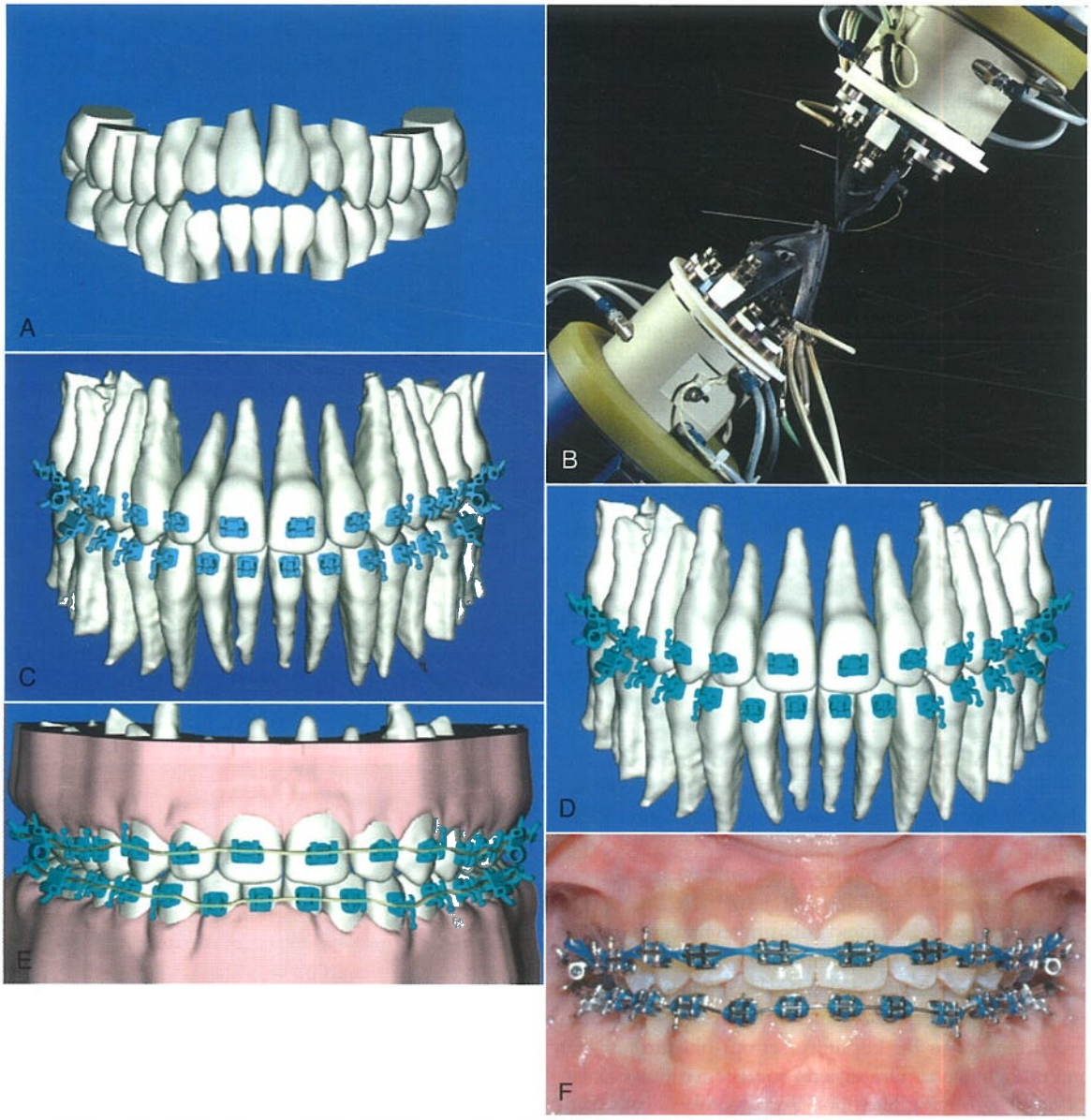
Indiana Üniversitesinde yapılan bir çalışma, çekimsiz tedavide "SureSmile" sonuçlarından iyi veri sağlayan ilk çalışma oldu[24], konvansiyonel bitirilmiş hastalardan 63 birey aynı klinisyelerin aynı ofiste tedavi ettikleri 69 "Sure Smile" hastası ile karşılaştırıldı. "SureSmile" grubu sabit apareyler ile tedavi önemli düzeyde daha kısa süre aldı (32 aya karşı ortalama 23 ay). "SureSmile" grup, daha az interproksimal aralık, sıralanma ve rotasyon düzeltilmesinde daha iyi skor elde etmesine rağmen, konvensiyonel grupta, fasiyolingual (tork) ve meziyodistal (devrilme) kök açılanmasında daha iyi skor elde etti. Çalışmada, "SureSmile" ile daha kısa tedavi süresi elde edilmesini, daha az şiddette sahip maloklüzyona ve daha az detaylı bitirme yapılmasına bağlı olduğu, karşılaştılan sonuçlara göre, bilgisayar ile şekillendirilmiş tellerin kullanımının tedavi süresini gerçekte azaltıp azaltmadığını belirlemek için randomize klinik çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtildi.

Minnesota Üniversitesinde yapılan bir çalışma, tahmin edilen ve istenen pozisyona karşı robotik şekillendirilen ark tellerin kullanılmasıyla elde edilen son diş pozisyonunu dikkatli karşılaştıran dijital çakıştırma teknikleri kullandı. Genelde, son elde edilen diş pozisyonu belirlenmiş olana önemli ölçüde yakın oldu, ancak ikinci molar dişler üzerinde tork ve ark formunun tam yansımama eğilimi vardı. Daha önce belirtildiği gibi, dikdörtgen kesitli superelastik ark telleri, ideal tork ve devrilme açısı olan braketlerde, daha düşük momentler sağlar ve ark formu kontrolünde daha az rijitliğe sahiptir, bu nedenle son tork ve ark formun tam yansıması gerçekleştirilemeyebilir.[25]



• **Şekil 10.44** "Incognito" lingual apareyler için ark telleri, braket kaidelerin hazırlanmasında taranan dişlerin ideal bir kurulumu (set-up) kullanılarak tel-büken robotla biçimlendirilir. (A) Artikülatörde hazırlanan ideal kurulum. (B) Bir ark teli şekillendirmek için tel-büken robot kullanımında ark teli koordinatları (C) Robotik üretim sonrası ark teli yerinde. (Dr. D.Wiechmann'ın izni ile)

Şeffaf Polimer Ark telleri. Şeffaf polimerlerden oluşan ortodontik ark telleri paslanmaz çelik veya titanyumdan fazla iki potansiyel avantaj sağlar: tel dişler ile aynı renk veya şeffaf olacağı



• **Şekil 10.45** Tedavi asistanı ve tedavi simülasyonunda dijital teknolojileri kullanan "SureSmile" sistemlerinin çeşitli aşamaları (A) Ağız iç taramadan elde edilen bir "SureSmile" teşhis modeli ve başlangıç planlama kararları verirken tedavi simülasyon için kullanılabilinir. Bu aşamada kökler görünmüyor (B) Takip eden görüntüde görüldüğü gibi, bir tel-büken robot, bireye özel tasarlanan bir telin hassas bükümlerini yapıyor. (C) Bir "SureSmile" tedaviye ait model, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) taramasından oluşturuldu, böylece kökler görünür hale geldi. Braketin doğru pozisyonu ve reçetesi, bireye özel tasarlanan ark telinin kullanımı bu safhada yansıtılır. (D) İdeal sıralanma, kök pozisyonu ve oklüzyon elde etmek için istenen bitmiş pozisyona dişlerin sanal hareket ettirildiği son "SureSmile" planı. (C) ile karşılaştırıldığında kök pozisyonundaki değişikliğe dikkat edin. (E) Planda (D)'deki son diş pozisyonunu elde edecek bireye özel tel tasarlandı. (F) Tasarlanan tel (E)'de ve robot tarafından yapılan tel, hastanın ağızına yerleştirildikten sonra.

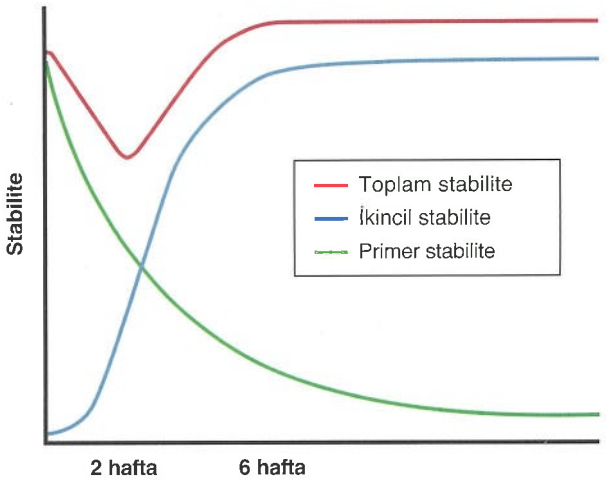
için daha iyi estetik, böylece tel seramik braketler ile kullanıldığında hemen hemen görünmez ve fiziksel özellikleri metal ark tellerden fazla veya eşit olabilir. Tel, 2010'dan 2012'ye kadar hevesle satışa sunuldu, ancak telin stabilite ve renk değiştirme ile ilgili problemleri ilgiyi azalttı, klinik tedavide kabul edilebilinir bir seçim yapmak için, daha fazla ilerleme gerekecektir.[26,27]

Kaplanmış Arktelleri. Estetik için diğer bir seçenek arktellerinin beyaz veya diş renginde malzemeler ile kaplanmasıdır. Beyaz teller, yetişkinler tarafından şeffaf teller kadar rağbet görür. Başlangıçta bu kaplamalar kolayca kayboldu. Günümüzde kaplama daha iyi yapılıyor, ancak estetik değeri zaman içinde hâlâ risk altındadır.

Bu noktada, çok uzak olmayan bir gelecekte, çoğu sabit ortodontik apareyler bilgisayar teknolojisi ve diş yüzeyinin taranması



• **Şekil 10.46** Ortodontik geçici ankraj aygıtları olarak kullanılan kemik vida tipleri. Kafa ve boyun şekillerinde, vidanın şekli (formu) ve vida dişleri, vidanın dişleri arasındaki yiv (aralık) farklılıklarına dikkat edin. Bu vidaların her birine kafanın tabanına uyan özel bir tornavida gerekir ve vidaya bir tel veya yay takma yöntemi her vakada farklıdır. Ortodontik uygulamalar için kemik vidasının optimum özellikleri, ilk olarak nereye yerleştirileceğine ve dayanması gereken kuvvet miktarına ve ikincil olarak onun kullanım kolaylığına ve zorluğuna bağlıdır.



• **Şekil 10.47** Primer stabilite, bir kemik vidasının kemik içersinde mekanik retansiyonu ile oluşur, vida yerleştirildikten hemen sonra maksimumdur ve vidanın etrafında kemik yeniden şekillenmesi meydana geldiğinde hızla azalır. İkincil stabilite, vida ve kemik arasında biyolojik bir birleşme ile meydana gelir, zamanla artar. Klinik stabilite, primer stabilite ve ikincil stabilitenin toplamıdır. Klinik stabilite yerleştirmeden iki hafta sonra minimuma iner, daha sonra (eğer her şey yolunda giderse) başlangıç primer stabiliteden daha büyük bir değerde stabil hale gelir.

ile birseyleştirileceği muhtemel görünmektedir. Rakip teknolojilerin hangisinin geçerli olacağını söylemek için henüz çok erkendir. Bireye özel braketler; el ile az büküm veya hiç büküm yapmadan önceden şekillendirilmiş ark tellerinin mi, yoksa tel büken robotlar tarafından şekillendirilen bireye özel ark tellerinin mi veya hastalar için üretilen ayarlama olanaksız bireysel seri tellerinin kullanımına mı izin verecek? Veya henüz düşünmediğimiz bir şey mi?

Geçici Ankraj Aygıtları

Ortodontik ankraj aygıtlarından miniplak ve kemik vidalarının ticarileşmesi ve hızlı gelişimi ile, günümüzde bu aygıtlarda, dikkate değer şekilde bir çeşitlilik mevcuttur. Herhangi bir ortodontik geçici ankraj aygıtın (temporary anchorage device TAD) temel özelliği (1) kısa ve uzun dönem stabilite, başarı veya başarısızlığın ana göstergesidir ve (2) hem oral kaviteye uzanan ataşmanların özellikleri ve hem de onların yerleşimini içeren kullanım kolaylığı, Burada amaç, ortodontist'e ait aygıtların giderek daha önemli olan bu kısmın, istenen ve istenmiyen özellikleri hakkında bilgi sahip olup değerlendirmektir.

Kemik Vidaları

Günümüzde ağız içi geçici ankraj aygıtların kullanımı için çok çeşitli kemik vidaları mevcuttur. İlginç olan, kemik vidaların kullanımı şimdi biraz düşüşte, çünkü klinisyenler iyi performans gösterdikleri durumların daha fazla farkına vardı ve artık onlarla ilgili neredeyse tüm sorunları çözmeye çalışmamaktadırlar.

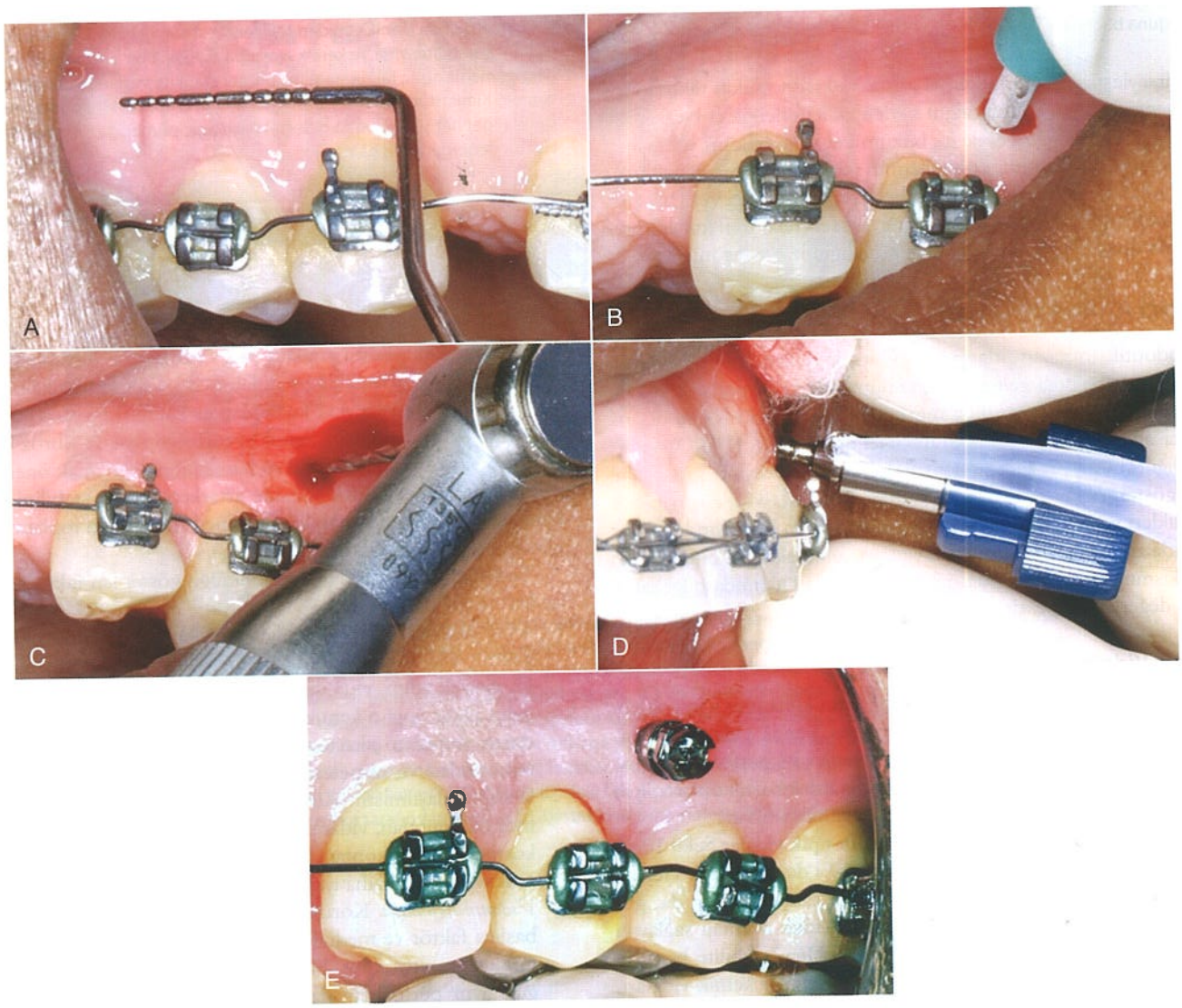
Geçici ankraj aygıt kullanımına uygun tipik vidalar Şekil 10.46 da gösterildi ve istenen özellikler Kutu 10.1'de özetlendi. Her ne kadar paslanmaz çelik vidalar başlangıçta satışa sunulsa da, günümüzde çoğu vida, daha fazla biyouyumluluk avantajı sağlayan (saflık derecesi I-IV) titanyumdan yapılır. Hem stabilite hem de kullanım kolaylığı açısından bakıldığında, alveoler kemik vidaları, mandibula veya palatal kemik yoğunluğu için olan vidalardan farklı özelliklere sahip olması gerektiği açıktır.

Stabilite. *Kısa-dönem veya primer-stabilite*, kemik özelliklerine, vidanın mühendislik tasarımına ve yerleştirme tekniğine bağlı olarak, kemikte vidanın mekanik retansiyonu ile belirlenir. *Uzun dönem veya ikincil stabilite,* vidanın çevre kemiğe biyolojik birleşmesi olarak tanımlanır. Bunu implant yüzeyi, kemik özellikleri ve kemik döngüsü belirler (özellikle medüller kemiğe karşı kortikalin içeriğinde) ve implant yüzeyi ve kullanılan mekanik sistemden etkilenir. İyi bir ikincil stabilite için, kemik rezorbsiyonuna ve fibröz kapsül oluşumuna yol açabilecek mikro hareketleri sınırlamak önemlidir. Zaman ilerledikçe ikincil stabilite artarken primer stabilite azalır; klinik stabilite, primer stabilite ve ikincil stabilitenin toplamıdır ve klinik başarıda ana faktördür (Şekil 10.47).

Stabilite ilgili başarıda önemli olduğu gösterilen faktörler şunlardır:

- *Vida dişlerinin adımı* (yani vida dişlerinin diğerine ne kadar yakın). Sıkı adım, vida dişlerinin yakın olduğu anlamına gelir, gevşek adım, vida dişlerinin daha uzak oldukları anlamına gelir. Daha yoğun kemikte, vida dişleri yakın olmalıdır. Bir vidanın yerinden çıkarmadaki en fazla direnci, kortikal kemik temasından ve nispeten daha az medüller kemikten kaynaklandığı anlaşılmıştır. Kortikal kemik tabakası, dental alveolde ince olduğundan, vidanın kafasına yakın dişler sıkı olduğunda, kortikal kemik kontağı daha fazla olur, daha yüksek çekme mukavemeti ve daha iyi primer stabiliteye sebep olur.[28]
- *Vidanın uzunluğu.* Kortikal kemik ile temas miktarı stabilitede başlıca faktör ve medüller kemik ile kontağın miktarı daha az farklılık yaratıyor ise, bu durumda kısa vidalar uzun olanlar gibi aynı performansı göstermesi gerektiği görülür. Ancak kemiğin üzerindeki yumuşak doku miktarı da önemli bir husustur, zigomatik prosesin tabanına uzanan vidalar, kortikal kemiğe uzanması gerekir. Diğer tarafta kortikal kemiğe uzanan alveol boyunca geçen uzun bir vida (bikortikal vida /çift taraflı kortikal vida) daha büyük stabilite sağlar, [29] ancak çoğu uygulama için bu, daha fazla invasiv olmasına değmez.

- *Vidanın çapı.* Alveol prosese yerleştirilen bir vida dişler arasına yerleşmesi için yeteri kadar küçük çaplı olmalıdır. Geçici ankraj aygıtlarının kemik vidası, hali hazırda satılan küçük çaplı olan 1.3 mm ve geniş çaplı 2 mm'dir. Vida 1.3 mm'den daha küçük çaplı olduğunda başarı oranı düşer. 1.3 mm-2.0 mm çap aralığında, stabilitesi ve daha uzun kalması; vidanın çapından ziyade kortikal kemik kontak miktarı ile daha fazla ilişkilidir, ancak büyük çaplı vidaya, fazla kuvvet uygulandığında daha iyi primer stabilite gösterir. Bu noktada, verilerin ortaya koyduğu, vidanın uzun dönem stabilitesinde kök yakınlığının ana faktör olmadığı[30] ve en azından köpeklerde, periodontal ligamentin penetrasyonunun, ankiloza neden olmadığıdır.[31] Bir alveoler kemik vidası periodontal ligamentden 0.5 mm den az uzaklıkta ise, başarı oranı önemli ölçüde düşer.[32] İnsanlarda, vida soketi iyileşmesi gibi ankiloz olasılığı ekarte edilemez, bu nedenle diş kökleri ile temastan sakınılması adölesan hastalarda önemlidir.
- *Vida ucunun şekli.* Tüm ortodontik minividalar "self-tapping" dir (yani, vidanın dişleri onların ilerlemesini sağlar). İki "self-tapping" tasarım vardır: şekillendirici vida dişi- ve vidanın kesici dişi. Farkı kesici-dişli vidanın ucunda bir kesici oluk olmasıdır. Şekillendirci-dişli vida, vidanın ilerlemesi sırasında dişler etrafında kemik sıkışır, daha iyi kemik-vida teması sağlar ve alveoler kemiğe daha iyi adapte olur. Kesici-dişli vidadaki oluk daha yoğun kemiğin içine nüfüs etmeyi artırır. Kesici-dişli vida, mandibular ramusta, mandibular bukkal bölgede, zygomatik çıkıntıda ve palatinalde daha iyi görevini yerine getirir.[33]



• **Şekil 10.48** Alveoler kemik vidasının yerleştirme aşamalarının sırası. (A) Vidanın yerinin işaretlenmesi, eğer mümkünse mukozadan ziyade diş etinde yer alması gereklidir, ancak diş pozisyondaki her vertikal değişikliğe uygun yer sağlayacak yeterli yükseklikte olmalıdır. Vidanın yerleştirileceği bölgede, köklerin ayrılmasını oluşturmak için yapılan ark teli bükümlerine dikkat edin. (B) Bir doku delgicin kullanımı, kemiğe bir delik açılacak ise veya vida mukoza boyunca yerleştirildiyse gereklidir, ancak vida diş etine yerleştirildiyse gerek olmayabilir. (C) Kortikal kemiğe bir pilot delik açılması (sadece kortikal kemik nispeten kalın ise gereklidir) (D) Vida yerleştirilmesi, daha sonra vidanın kafasına uyacak şekilde özel bir tornavida kullanarak vidalanacaktır. (E) Vida yerinde, kullanıma hazır.

Başlıca diş hareketlerinde başarı oranları ve klinik stabiliteye etki eden faktörlerin değerlendirilmesini incelemek için Lee ve ark.'na bakınız.[34]

Kullanım Kolaylığı, Kemik vidaları için, kullanım kolaylığının iki bileşeni vardır: vida yerleştirmenin ne kadar kolay veya zor olması (Şekil 10.48) ve açıkta kalan vida kafasını teller veya yaylar için kullanmanın ne kadar kolay olduğu.

Vidanın yerleştirme kolaylığındaki faktörler sayılırsa:

- *Pilot deliğe ihtiyaç olup olmadığı.* 'Self-drilling" vidalarda, kortikal tabaka haricinde bir pilot deliğe ihtiyaç yoktur ve eğer kortikal tabaka ince ise delebilir.[35] Bu tip vidalar, pilot delik gerektiğinde çoğunlukla yeri değiştirilir, çünkü vidalar her iki şekilde de kullanılabilirler, karar yerleştirme sırasında verilir. Kortikal tabakayı delmek zorlanıldığında bir pilot delik, yerleştirme torkunu ve vida kırılma potansiyelini azaltmaktadır.
- *Yumuşak Doku Delgeçinin gerekli olup olmadığı. Pilot delik açılmadıkça diş etinden* bir doku kaldırmak nadiren gereklidir, ancak yapışık olmayan diş etine, vida dişi etrafını saran diş eti dokusundan korumak için sıklıkla gereklidir.
- *Üzerine basınç uygularken vidanın yerleştirilmesi sırasında döndürme zorluğu veya kolaylığı.* Vidanın dişleri tutturulduğunda, üzerindeki basınca gerek yoktur, ancak vidanın dönmesine güçlü bir direnç, bu noktada yüksek yerleştirme torku olarak yansır. Bu primer stabiliteyi artırır, ancak bu vidanın kırılmasına yol açabilir, kemiğe mikro hasarı artırır ve ikincil stabilite azalır. Orta derecede yerleştirme torku, fazla kemik sıkışmasına neden olmadan yeterli primer stabilite ve sonradan ortaya çıkan yeniden şekillenmeyi sağlar. Yerleştirmek için belirli bir vida tipinin başının etrafına oturacak şekilde yapılmış bir tornavida gereklidir ve bazı sistemler, kemik vidaların yerleştirimesi için tork kontrollü bir cihaz sunar.
- *Bir tel, yay veya elasteromerik bağlanacak vida başının tasarımı.* Bağlandığında kuvveti aygıta ileten bir ataşman olması arzu edilir. Kalın bir teli yerleştirmeye izin verecek baş kısmındaki bir slot, kuvvet yönünü değiştirme imkanı sağlar, ancak ortaya çıkan momentin vidayı döndürmesi veya gevşetmesi muhtemeldir.

Özetle, kemik vidaları direkt veya indirekt ankraj olarak rahatlıkla kullanılabilinir (Şekil 10.49). Geçici ankraj aygıtı bir kemik vidasının arzu edilen özellikleri Kutu 10.2'de listelenmiştir. Bu, belirli bir bölge ve kullanım için vidanın seçiminde bir kılavuz görevi görür ve verimli uygulama için birden fazla tipte kemik vidası gerekir.

Palatal Ankraja Bağlı Vidalar. Daha önce belirttiğimiz gibi, palatal kemik yoğunluğu, kemik vidaları için mükemmel bir yerdir, en fazla kemik yoğunluğu orta hatta göre lateral ve anteriorda bulunur.[36] Palatinaldeki vidalar nerdeyse her zaman çift kullanılır ve sıklıkla dişlere uzanan ataşmanları olan küçük bir plak, stabilize etmek için bir arada bağlanır (Şekil 10.50). Vidanın bu bağlanımı, miniplağa bağlanan iki veya daha fazla vidalardaki olduğu gibi, kuvvete daha büyük direnç avantajı sağlar. Palatal vidaları bağlama, bundan sonra ele alınan miniplaklardan farklıdır, bağlantılı ataşmanlar genelde uzatma eklenmesiyle kuvvet yönündeki değişikliği sağlayamaz. Palatal ankraj, direkt ankraj olarak genelde posterior dişlerin intrüzyonunda kullanılmıştır. Ark çizgisi boyunca dişlerin yeniden konumlandırılmasında (burada gösterildiği gibi, retraksiyon boşluğunun maksimum kapatılmasında), indirekt ankraj alışılagelen seçimdir.

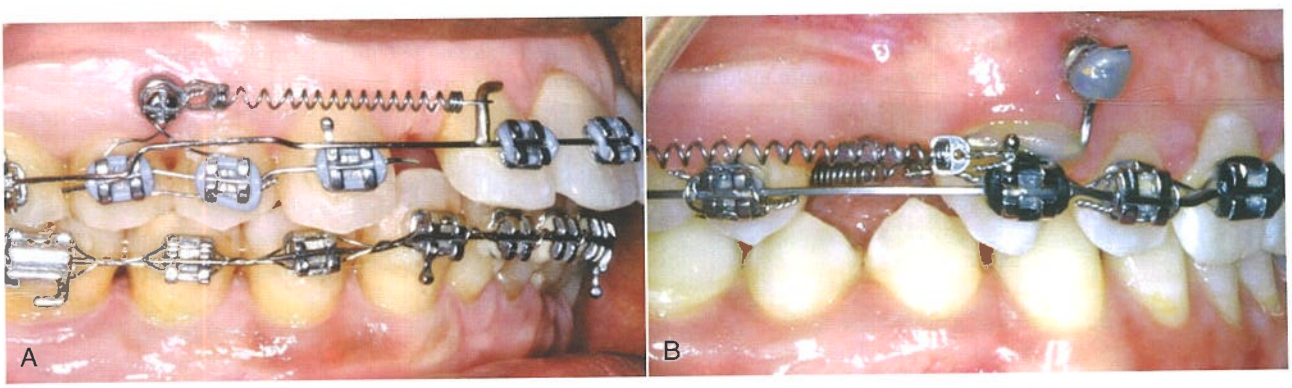
• KUTU 10.2 Kemik Vidaların Tasarım Faktörleri

Stabilite ve Başarı ile İlişkili

- Vida dişlerinin adımı: sık veya gevşek
- Vidanın uzunluğu
  - Alveoler kemik, yaklaşık 6 mm
  - Palatal veya mandibular kemik, yaklaşık 4 mm
  - Zigomatik kemiğin kaidesi, 6-8 mm
- Vidanın çapı
  - Minimum 1,3 mm
  - Maksimum 2,0 mm
- Vida şekli: konik tercih edilir
- Ucunun şekli: kesici-dişli tercih edilir
- Monokortikale karşı bikortikal: Monokortikal tercih edilir
  - Bikortikal için minimal stabilite avantajı
  - Kullanım kolaylığı azalır

Kullanım Kolaylığı ile ilişkili

- Pilot yuva: gerekli değil ise daha iyi
- Yumuşak doku deliği: gerekli değil ise daha iyi
- Yerleştirme torku: Düşük ise daha iyi
- Aygıtın yerleştirilmesi: basit ise daha iyi.
- İndirekt ankraja karşı direkt: her ikiside uygun kabul edilir



• **Şekil 10.49** (A) Direkt ankraj için kullanılan bir alveoler kemik vidası, protrüze maksiller kesicilerin retraksiyonu için, bu kullanımda olduğu gibi, genellikle bir süper elastik nikel-titanyum (NiTi) yay için bir bağlantı noktası görevi görür. B) Alveoler kemik vidaları, ankraj dişlerinin hareketini önlemek için, vidadan rijit bir bağlantı kullanıldığında indirekt ankrajda da iyi çalışır, maksiller posterior dişlerin, stabilize edilmiş olan kaninlere doğru bir yay aracıyla hareket eden bu hastada olduğu gibi.



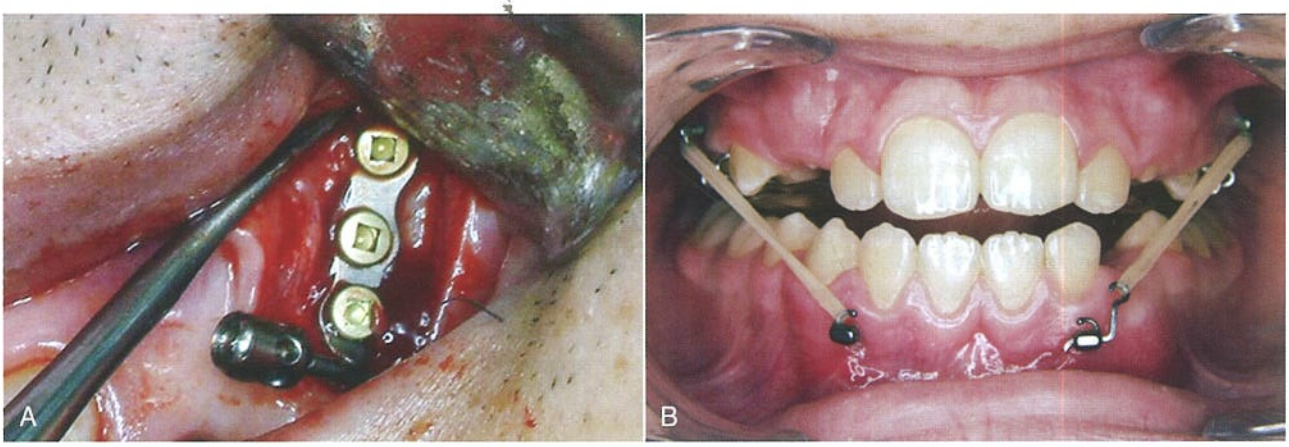
• **Şekil 10.50** Palatinalde vidalar genellikle burada gösterildiği gibi kalın tel veya plak ile bağlanan çiftlerdir. Her bir tarafta tek bir vida kullanma avantajı, bir arada bağlandığında rotasyona uğramaz, ancak tek vidada rotasyon olabilir, bu da vidanın gevşemesi veya kaybı olasılığını büyük ölçüde artırır.

Miniplaklar

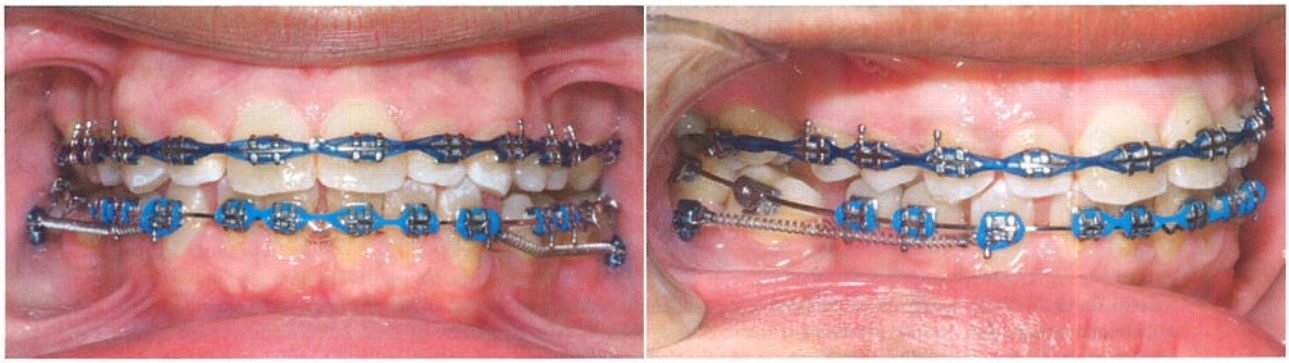
Miniplakların ana iki bileşeni vardır: plağın kendisi, bağlandığı kemik yüzeyine oturacak şekilde biçimlendirilir ve bir bağlantı parçası, ağız içine çıkar. İdealde yapışık diş eti dokusu ve alveoler mukozanın birleşme noktasındadır, ancak bağlantı parçasının yeri kritik bir değişken değildir. Bağlantı parçası, superelastik NiTi yayların (veya daha az arzu edilen elastomeriklerin) direkt ankraj için bağlanabileceği veya indirekt ankraj için tellerin bağlanabileceği şekilde tasarlanmıştır.

Maksiller dişlerin vertikal ve sagittal yeniden konumladırılmasında ankraj olarak miniplakların en sık yerleştirildiği yer, zigomatik ark kaidesidir (ancak palatinalde bağlantılı vidalar aynı amaç için sıklıkla kullanılır). Bu bölgedeki kemik destekleri, kesici dişlerin altında mandibulanın anterior yüzeyi üzerindeki kemik destekleri ile birleştirilir (Şekil 10.51) bu da Sınıf III büyüme yönlendirilmesinde kullanılır (Bölüm 13 de tartışıldı).

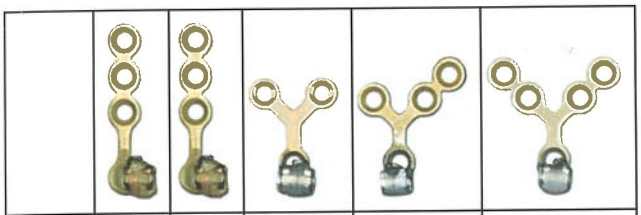
Birden fazla mandibular dişlerin yeniden konumlandırılması için, kemik vidalar ve miniplakların her ikiside, ramusun anterior yüzeyi bir alternatif olmasına rağmen, sıklıkla alt molarların altın-



• **Şekil 10.51** (A) Zigomatik ark kaidesine bir miniplak yerleştirilmesinde, kemiği ortaya çıkaracak bir flep kaldırılması gerekir ve miniplak kemik yüzeyine yakın oturması için biçimlendirilmelidir. Bu konum, dişlerin köklerin üzerindedir ve maksiller dişlerin meziyodistal hareketi için destek olarak ideal konumlandırmadır. (B) Mandibulada Sınıf III elastik için bir ataşman görevi gören bir miniplak. Telin bir bölümü, bir tarafta ataşman noktasını hareket ettirme için kullanılır, bu durumda elastik diş eti üzerine değmeyeceğini unutmayın. (Dr. H. DeClerck'in izni ile.)



• **Şekil 10.52** Mandibular molarların altına bukkal kemik içine yerleştirilen bir kemik vidası mandibular posterior dişlerin stabilizasyonunu veya hareketinde mükemmel ankraj sağlar ve ramusun anterior yüzeyinden daha kolay kullanılır.



Vida Sayısı	2	3	2	3	4
Başarı Oranı	23/26 88%	11/11 100%	25/26 96%	69/69 100%	20/20 100%

• **Şekil 10.53** Aynı klinisyen tarafından, zigomatik arkın kaidesine yerleştirilen vidaların sayısı ve farklı tasarımlarının plaklar için başarı oranları. Tüm bu uygulamalarda başarı oranı oldukça yüksektir, ancak üç vidayla başarı, iki vidaya göre daha fazladır, dört vida; üç vidadan daha iyi değil,-sonuçta üç vida tercih edilir. (Dr. T. Wu'un izni ile.)

TABLO 10.5 Miniplak Başarısızlık Oranı

	North Carolina Üniversitesi (UNC)	Catholique de Louvain Üniversitesi (UCL)
Miniplakların sayısı	59	141
Başarısızlık sayısı	4 (%7)	11 (%8)
Mobilite nedeniyle	2	5
Yumuşak doku ülserasyonu	0	4
Ankraj yapının kırılması	1	2
Kötü lokasyon	1	0
Büyüyen hasta	3 (%75)	8 (%73)
Yetişkin	1 (%25)	3 (%27)
Mandibulada	Yok	6 (%56)

Cornelis MA, Scheffler NR, Nyssen-Behets C, et al. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2008;133:8–14.'a dayalı veridir.

daki kemiğin bukkal bölgesine yerleştirilir (Şekil 10.52), Bu bölgeler için tasarlanan miniplaklar, kuvvet yönünün vertikal bileşenin değiştirilmesi için çentiklidir.

Tek kemik vidalarında olduğu gibi, miniplakların temel özellikleri stabilite ve kullanım kolaylığıdır. Stabilitenin başlıca belirliyicileri:

- Plağın tutturulduğu vida sayısı, kesinlikle bu bölgedeki kemik yoğunluk ve kalınlığı ile belirlenir. Zigomatik ark kaidesine aynı klinisyen tarafından yerleştirilen dört tasarım plağın başarı oranı Şekil 10.53 de gösterildi. Yerleştirilen bölge için düz bir plak ve bu tasarımlarla, üç vida ile olanın, iki vidaya göre daha fazla stabilite sağladığı görülüyor, ancak dört vida ile ek bir şey elde edilemez. Palatinalde iki bağlantılı vida genelikle yeterlidir.
- Hastanın yaşı. Tablo 10.5 gösterildiği gibi, North Carolina ve Belçikada mandibulanın anterioru veya zigomatik ark kaidesine yerleştirilen miniplakların başarısızlık sayısı, henüz puberteye girmemiş genç hastalarda çok daha fazladır. Bu maksiller ve mandibular miniplaklara Sınıf III elastiklerin ne zaman kullanılacağını belirler (bakınız Bölüm 13): kemik olgunluğu, yaklaşık 11 yaşından önce, vidaların iyi retansiyon seviyesine ulaşmaz (açıkça kronolojik yaşdan ziyade olgunlaşma). Mandibula ve palatal kemiğin yoğunluğu biraz daha genç yaşlarda uygundur, ancak yaş hâlâ bir sınırlamadır.

Miniplakları yerleştirmek için bir flebi kaldırmak ve daha sonra yumuşak doku insizyonuna stur yapılması gerektiğinden, onları cerrahi olarak yerleştirmek, vidaları yerleştirmekten önemli ölçüde daha zordur. Vidaya doğru aşırı momenti engellemek için, çıkma noktasında kemik kontağının korunması ve zigoma kaide kemiğine değecek şekilde miniplakların çok iyi oturması önemlidir. Bir genel kural; ortodontistler alveoler kemiğe oldukça başarılı bir şekilde kemik vidaları yerleştirebilir, ancak miniplaklar, geniş kapsamlı cerrahi eğitim ile daha iyi yapılır. Cerrahın bakış açısından, bu işlem, önemli komplikasyonlar olmadan lokal anestesi altında yapalibilecek kısa süreli cerrahi işlemdir. [37]

Plaklar yerleştirildiğinde, hasta ve uygulayıcı tarafından kolayca kabul edilir ve kompleks ortodontik tedaviler için güvenli ve etkili bir yardımcıdır.[38] Ortodontist için alveoler geçici ankraj aygıtların kullanımı kolaydır. Tek alveoler vidalarla karşılaştırıldığında, miniplakların üç ana avantajı vardır:

- Miniplakların tolerans göstereceği kuvvet miktarı, plak çok sayıda vida ile tutulduğunda ve genelikle daha kalın kortikal kemik bölgerine yerleştirildiğinde, önemli ölçüde daha büyük olur.
- Miniplak bağlantı parçası bir kilit sistemine sahip olduğundan (olması gerektiği gibi), çekme yönü kolayca değiştirilebilinir ve bağlantı parçasının sonundan tel kancaların uzatılmasıyla kuvvet kaynağı büyük bir mesafe hareket edebilir (Şekil 10.54; ayrıca bakınız Şekil 10.51). Mandibulanın bukkal yüzey bölümündeki vertikal direkler ile, kuvvet açısı sadece yayı bağlamak için yüksek veya alçak bir çentik kullanarak değiştirilebilinir. Bu tel uzantısı için bir slota sahip tek vidalar ile de yapılabilinir, ancak daha önce belirtildiği gibi, uzatmanın üzerine kuvvet yerleştirmek, vidayı gevşetebilen veya sıkabilen bir moment ortaya çıkarır ve vida kaybı olasılığını büyük ölçüde artırır. Miniplağı tutan birkaç vida ile bu problem olmaz.
- Mini plaklar maksiller dişlerin köklerinin oldukça üzerine yerleştirilebilinir, böylece dişler arası bir vida tüm dişleri meziyale veya distale hareketine bir engel olmaz.

Miniplaklar ile alveoler kemik vidaları karşılaştırıldığında (Tablo 10.6), akla yatkın bir sonuç, tek başına vidaların daha az invasiv ve yeterli ankraj sağlayacakları yerde önerilmesidir. Böyle bir durum birkaç dişin yeniden konumlandırılması için gerekir. Maksiller posterior dişlerin intrüzyon istenendiğinde (hafif kuvvet gerekir) alveoler arkın kaidesinde uzun bir vida kullanılabilinir (bakınız Bölüm 19) ve maksiller posterior intrüzyon için palatinalde kısa vidalar kullanılabilir. Tüm dental arkın distalizasyonun en iyi örnek olduğu daha kapsamlı ve birçok dişin geniş çaplı hareketinde, miniplaklar daha iyi kontrol sağlar ve gevşemesi veya yerinin değiştirilmesi daha az olasıdır.



• **Şekil 10.54** (A)-(D) Miniplak bağlantılarından tel uzatılması ile ataşman noktaları değişikliği yapılabilinir, zygoma kaidesinde aynı yere yerleştirilen miniplaklar kullanılarak, kuvvet yönlerindeki değişiklikler resimlerde gösterildi. (Dr. T. Wu'un izni ile.)

TABLO 10.6 Kemik Vidalara Karşı Miniplaklar

Tek Alveoler Vidalar	Plak ile Bağlantılı Palatal Vidalar	Maksiller veya Mandibular Miniplaklar
Avantajları		
Daha az invasiv, düşük maliyet	Müke mmel stabilite ve mukavemet	Müke mmel stabilite ve mukavemet
Ortodontist yerleştirebilir ve çıkarabilir	Ortodontist yerleştirebilir ve çıkarabilir	Kütlesel harekete izin verecek köklerin altına ve üstüne yerleştirilebilinir
Yerleştirmek için birçok bölge	Anteroposterior ve vertikal hareketler için kullanışlı	Anteroposterior ve vertikal hareketler için kullanışlı Tek taraflı aktive etmek kolay, tedavi sırasında iyi tolere edilir.
Dezavantajları		
Sınırlı ankraj miktarı, bir veya iki diş hareket eder ancak daha fazla olmaz	Palatal kemikteki yapıyı hastanın tolare etmesi zor olabilir	Tecrübeli cerrah gereklidir, ortodontist değil
Vida gevşeme riski olmaksızın kuvvet yönünü değiştirme yolu yok	Çift taraflı vidalar gereklidir	Çıkarma ve yerleştirmek için ameliyat
Sınırlı vertikal hareket	Yerleştirmede orta derecede zorluk	Ameliyatın ve aygıtın maliyeti
Kullanımda Başlıca Endikasyonları		
Tek dişin rotasyonu veya tekrar pozisyonlanması	Protrüsiv kesicilerin retraksiyonda öncelikle indirekt ankraj	Kesicilerin intrüzyonu ve/veya retraksiyonda öncelikle direkt ankraj
Ark formunu korurken gömülü kaninin arka indirilmesi	Posterior dişlerin intrüzyonunda indirekt ankraj	Posterior dişlerin intrüzyonunda direkt ankraj
	Posterior dişlerin ileri almak için indirekt ankraj	İskeletsel Sınıf III büyüme modifikasyonu direkt ankraj

Kaynaklar

1. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979;76:423–442.
2. Sheridan JJ, Armbruster P, Nguyen P, et al. Tooth movement with Essix molding. *J Clin Orthod.* 2004;38:435–441.
3. Gu J, Tang JS, Skulski B, Fields HW Jr, et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating Index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:259–266.
4. Chen YJ, Chan LY, Chung-Chen JY. Clear aligner treatment with "in-office" virtual model set-up and 3D printing. *J Dent Oral Care.* 2017;3:1–5.
5. Begg PR, Kesling PC. *Begg Orthodontic Theory and Technique.* 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1977.
6. Parkhouse RC. Current products and practice: Tip-Edge Plus. *Int J Orthod.* 2008;19:17–24.
7. Andrews LF. *Straight Wire: The Concept and Appliance.* San Diego: LA Wells; 1989.
8. Hobson RS, Rugg-Gunn AJ, Booth TA. Acid etch patterns on the buccal surface of human permanent teeth. *Arch Oral Biol.* 2002;47:407–412.
9. Finnema KJ, Ozcan M, Post WJ, et al. In vitro orthodontic bond strength testing: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:615–622.
10. Al-Saleh M, El-Mowafy O. Bond strength of orthodontic brackets with new self-adhesive resin cements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:528–533.
11. Maryanchik I, Brendlinger EJ, Fallis DW, Vandewalle KS. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded to various esthetic pontic materials. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:684–689.
12. Justus R, Cubero T, Ondarza R, et al. A new technique with sodium hypochlorite to increase bracket shear bond strength of fluoride- releasing resin-modified glass ionomer cements: comparing shear bond strength of two adhesive systems with enamel surface deprot- einization before etching. *Semin Orthod.* 2010;16:66–75.
13. Nichols DA, Gardner G, Carballeyra AD. Reproducibility of bracket positioning in the indirect bonding technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:770–776.
14. Grunheid T, Lee M, Larson BE. Transfer accuracy of vinyl polysiloxane trays for indirect bonding. *Angle Orthod.* 2016;86:468–474.
15. Feldon PJ, Murray PE, Burch JG, et al. Diode laser debonding of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:458–462.
16. Lombardo L, Arreghini A, Bratti E, et al. Comparative analysis of real and ideal wire-slot play in square and rectangular archwires. *Angle Orthod.* 2015;85:848–858.
17. Marshall SD, Currier GF, Hatch NE, et al. Self-ligating bracket claims. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:128–131.
18. Brown MW, Koroluk L, Ko C-C, et al. Effectiveness and efficiency of a CAD/CAM orthodontic bracket system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:1067–1074.
19. Grauer D, Proffit WR. Accuracy in tooth positioning with fully customized lingual orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:433–443.
20. Knosel M, Klang E, Helms H-J, Wiechmann D. Lingual orthodontic treatment duration: performance of two different completely custom- ized multi-bracket appliances (Incognito and WIN) in groups with different treatment complexities. *Head Face Med.* 2014;10:46. http:// www.head-face-med.com/content/10/1/46.
21. Pauls A, Nienkemper M, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Therapeutic accuracy of the completely customized lingual appliance WIN: a retrospective cohort study. *J Orofac Orthop.* 2017;78:52–61.
22. Walton D, Fields HW, Johnston WM, et al. Orthodontic appliance preferences of children and adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:698.e1–698.e12.
23. Braun S, Hnat WH, Fender WE, et al. The form of the human dental arch. *Angle Orthod.* 1998;68:29–36.
24. Alford TJ, Roberts WE, Hartsfield JK, et al. Clinical outcomes for patients finished with the SureSmile method compared to conventional fixed orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 2011;81:383–388.
25. Larson BE, Vaubel CJ, Grunheid T. Effectiveness of computer-assisted orthodontic treatment technology to achieve predicted outcomes. *Angle Orthod.* 2013;83:557–562.
26. Chang J-H, Berzins DW, Pruszynski JE, Ballard RW. The effect of water storage on the bending properties of esthetic, fiber- reinforced composite orthodontic archwires. *Angle Orthod.* 2014;84: 417–423.
27. da Silva DL, Mattos BT, de Araujo MCA, et al. Color stability and fluorescence of different orthodontic esthetic archwires. *Angle Orthod.* 2013;83:127–132.
28. Brinley CL, Behrents R, Kim KB, et al. Pitch and longitudinal fluting effects on the primary stability of miniscrew implants. *Angle Orthod.* 2009;79:1156–1161.
29. Chatzigianni A, Keilig L, Reimann S, et al. Effect of mini-implant length and diameter on primary stability under loading with two force levels. *Eur J Orthod.* 2011;33:381–387.
30. Kim H, Kim TW. Histologic evaluation of root-surface healing after root contact or approximation during placement of mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:752–760.
31. Ahmed VKS, Rooban T, Krishnaswamy NR, et al. Root damage and repair with temporary skeletal anchorage devices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141:547–555.
32. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, et al. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131:68–73.
33. Rodriguez JC, Suarez F, Chan H, et al. Implants for orthodontic anchorage: success rates and reasons for failures. *Implant Dent.* 2014;23:155–161.
34. Lee JS, Kim JK, Park YC. Biomechanical considerations with temporary anchorage devices. In: Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang GJ, eds. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* 6th ed. St Louis: Elsevier; 2016:511–568, [Chapter 20].
35. Baumgaertel S. Predrilling of the implant site: is it necessary for orthodontic mini-implants? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:825–829.
36. Holm M, Jost-Brinkmann P-G, Mah J, Bumann A. Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthod.* 2016;86:826–831.
37. Cornelis MA, Scheffler NR, Nyssen-Behets C, et al. Patients' and orthodontists' perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:18–24.
38. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, et al. Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:1439–1445.

KISIM IV

Adölesan Dönem Öncesi Çocuklarda Tedavi: Farklı Olan Nedir?

Giriş Çevirisi Prof. Dr. Tuba Tortop

Ortodontik tedavi süt dişlenme döneminde üç nedenle nadiren uygulanır: (1) Süt kesiciler ve kaninlerin hareket ettirilmesi muhtemelen kök rezorpsiyonunun hızlanmasına ve erken süt dişi kaybına yol açmaktadır; (2) herhangi bir süt dişinin hareketi daimî dişlerin nerede süreceği üzerinde çok az bir etkiye sahiptir ve (3) küçük çocuklarda büyüme modifikasyonunun etkileri büyümenin özgün modeline kaldığı yerden devam etmesi ile kaybedilmektedir. Bu, genellikle çok erken tedavi olarak adlandırılan süt dişlenme tedavisinden, çoğunlukla az fayda sağlanacağı ve bazı risklerin bulunduğu anlamına gelmektedir.

Daimî dişler sürünce ve bazı durumlarda hasta genellikle erken tedavi olarak adlandırılan birinci aşama tedavisinin kesinlikle yapılması gereken karma dişlenme dönemine geçtiğinde bu durum değişir ve genellikle adölesan dönemde tamamlanacak olan kapsamlı bir ikinci aşama tedaviye ihtiyaç duyulmasına rağmen sıklıkla yararlı olabilmektedir. Erken tedavi düşünüldüğünde önemli olan noktalar şunlardır:

"Yapılması gerekenler" ve belirgin ana tedaviye odaklanın. Erken tedavi değişiklikleri bilindiğinde ve kanıtlanabildiğinde hasta için gerçekten yararlı olacaktır. Kesicileri sürmemiş, orta veya geç karma dişlenme döneminde olan, bariz estetik ve diş gelişimi sorunlarına sahip ve tedavinin geciktirilmesi ile büyük olasılıkla işlerin kötüleşeceğini gösteren sağlam veriler nedeniyle açıkça "yapılması gerekenler" sınıfına giren hastalar buna bir örnektir. Diğer yandan, 10 mm çapraşıklık karma dişlenme döneminde bir lingual ark yerleştirilse de yerleştirilmese de kendiliğinden çözülmeyecektir ve uzun dönem sonuçlar için daha kesin kararlara ihtiyaç duyulacaktır. Dental ve fasiyal sorunları olan karma dişlenme döneminde bir çocuk geldiğinde, bu hasta için hemen tedaviye başlamak akıllıca mıdır? Hastanın yaşı ve davranışları, aile ve sosyal durumu ve zaman ayarlanması ve maliyet karara dahil edilmelidir. Tedavi hastanın ihtiyaçlarını pek çok boyutta karşılamalıdır.

Erken tedavinin hedefleri açıkça belirlenmeli ve anlaşılmalıdır. Kompleks problemleri olan bir çocuk için, erken tedavi etkili ve uygun bir şekilde yürütülmüş olsa bile erken daimî dişlenme döneminde büyük olasılıkla ikinci aşama tedaviye ihtiyaç olacaktır (Şekil IV.1). Hastaların ve ebeveynlerin ortodontik tedaviye ayırmak için istekli oldukları zaman ve işbirliğinin bir sınırı vardır. Önceden belirlenmiş uygun bitirme noktaları olmadığında, erken dönem tedavinin birkaç yıla uzaması ve daha avantajlı olan tanımlanmış tedavi bölümleri yerine aşırı uzun bir tedavi dönemi ile sonuçlanması kolay olur. Karma dişlenme tedavisi çok uzun sürerse, iki problem ortaya çıkar: (1) Hastalar erken daimî dişlenme döneminde kapsamlı tedavi için hazır olduğunda "sıkılmış" olabilir ve (2) tedavi süresi uzadıkça dişlerin ve destek yapıların zarar görme olasılığı artar.

Bu teşhis ve tedavi planlamasının kapsamlı tedavideki kadar dikkat gerektirdiği ve önemli olduğu anlamına gelir. Eğer tedavi hedefleri belirgin değilse, uygun bitirme noktaları ayarlamak mümkün olmayacaktır. Erken tedavide genellikle oklüzyon her bakımdan ideale veya ideale yakına değiştirilemez. Bu hastanın göreceği tüm tedavi değilse-ki yapılması zor bir tahmin-, çoğu vakada nihai diş ve kök konumlandırmasına gerek duyulmaz.

Bölümlü sabit aparey ile karma dişlenme tedavisinde, gerçekten daha az seçenek mevcuttur. Bu genelde süt dişlenmeden daimî dişlenmeye dişlerin geçişine bağlıdır-kök rezorpsiyonu olmuş süt molarlar bantlama veya braketleme için uygun değildir. Bölümlü apareye bağlı sorunlar hasta uyumunu zorlaştırabilir. Şimdi, bazı hasta uyumu problemlerini azalttığı görülen çok sayıda sabit düzelticilerin bulunduğu doğrudur. Eğer bir hasta headgear kullanmak istemeyecekse veya kullanmıyorsa, diğer apareyler kullanılabilir, ama yine de aparey yerleştirilmesi ve ankraj için bazı dişlerin mevcut olması zorunludur ve farklı bir apareye geçilmesi ulaşılacak sonuçları da değiştirebilir.



• **Şekil IV.1** Karma dişlenme dönemindeki sınırlı tedavi belirli hedefler gerektirir ama kapsamlı hedefler gerektirmez. (A) Bu hasta alt kesicilerde boşluklara ve posterior çapraz kapanışa sahiptir. Her ikisi de ilk aşama tedavisinde ele alınmıştır, ama (B) başka dişler süreceği ve potansiyel problemlere yol açacağı için detaylı diş konumlandırma yapılmaya çalışılmamıştır (ve genellikle karma dişlenme tedavisinde gerekli olmaz).



• **Şekil IV.2** Bu hastada 2 molar ve 6 anterior dişi kapsayan "2x6" aparey bulunmaktadır. "2x4" apareye 2 molar ve 4 anterior diş dahildir. Bu karma dişlenme için tipik bir apareydir ve hem süt hem daimî dişleri kapsayabilir.

Daimî dişlenme döneminde, tüm dişlerin braketlenmesi daha fazla esnekliğe izin verir ve geçici ankraj aygıtları (TAD) daha sağlam iskeletsel ankraj sağlayabilir. Bu seçeneklerin bazıları uyum gerektirmekle birlikte, sıklıkla tedavi yaklaşımının hemen düzenlenmesine olanak sağlar, böylece tedavi kabul edilebilir bir biçimde tamamlanabilir. Potansiyel uyum problemleri ve bölümlü bir aparey ile tüm seçenekler sağlanamamaktadır.

Tam ve bölümlü apareyler arasında önemli biyomekanik farklar vardır. Karma dişlenme tedavisi için tipik sabit aparey "2x4" veya "2x6" düzenlemesidir (2 molar bant, 4 veya 6 anterior diş braketlenmesi; Şekil IV.2). Sabit bir aparey sadece bazı dişlere uygulandığında, ark teli mesafesi daha uzundur, kolayca büyük momentler oluşturulabilir ve tellerin kendi daha az sert ve daha az güçlüdür. Bu apareylerin yerinden çıkmasına veya kırılmasına veya apareylerin yumuşak dokuyu tahriş etmesine yol açabilir.

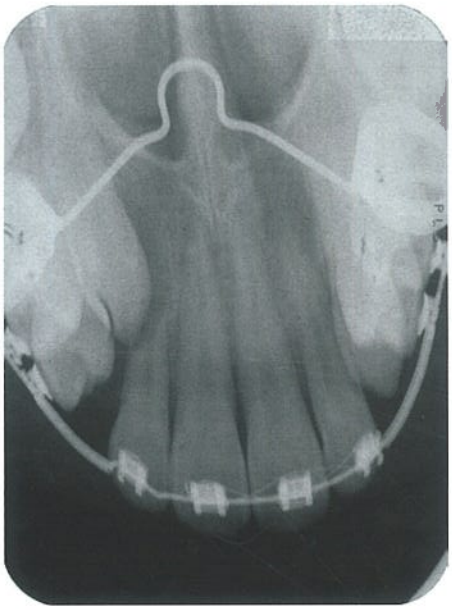
Diğer yandan bu bazı biyomekanik avantajlar sağlayabilir. Örneğin, kuvvetleri hafif tutan ve uygun momentlerin oluşturulmasına izin veren uzun tel mesafesi ile dişlerin intrüzyonu daha kolaydır. Uzun desteksiz mesafeler olduğunda yeni superelastik tellerin kullanımının çok az endikasyonu vardır. Orta düzey esneklikte teller ve loop bükümleri veya ağır temel ark ve bir "piggyback" esnek tel kullanımı ile kontrol etmek daha kolaydır. Mevcut daimî dişler anterior (kesici) ve posterior (molar) segmentlerde gruplandığı için, mekanikler için bölümlü ark yaklaşımına sıklıkla ihtiyaç duyulur. Karma dişlenmede kullanılan görünüşte basit sabit apareylerin uygun şekilde kullanımı biraz karmaşık olabilir. Aldatıcı basit olarak tarif etmek daha iyi olacaktır.

Ankraj kontrolü hem daha zor hem de daha kritiktir. Arkın posterior segmentinde ankraj için sadece birinci molarlar mevcut olduğunda, karma dişlenme döneminde yapılacak diş hareket miktarının sınırları vardır. Headgear veya yüz maskesinden ağız dışı destek alınabilir ancak implant destekli ankraj, sürmemiş dişler ve olgunlaşmamış kemik nedeniyle genellikle pratik değildir. İntrüzyon arkı veya molar distalizasyon apareyinin resiprokal etkileri, bu azalmış ankraj ile daha da ortaya çıkar. Ayrıca, büyük olasılıkla ankraja ilave olarak, pekiştirici maksiller ve mandibular lingual arklar gereklidir.

Sürmemiş dişlerin farkında olmak. Erken tedavi düşünüldüğünde, gelişmekte olan dentisyonun radyografik görüntüleri rutin olarak alınmasına rağmen, diş hareketinin sürmemiş dişler üzerindeki etkisi sıklıkla gözden kaçar. Bu özellikle sürmemiş kaninlere komşu lateral kesiciler hareket ettirilirken bir risktir. Lateral kesici köklerinin sürmemiş kaninlerin sürme yoluna istemeden de olsa devrilmemesine dikkat edilmelidir. Buna dikkat edilmemesi lateral kesici kökünün önemli bir bölümünün rezorpsiyonuna yol açabilir (Şekil IV.3). Ayrıca sürmemiş dişlerin var olduğundan emin olmakta akıllıca olur. Daha sonra eksik olduklarını fark etmek tedavinin gidişatını ve yönünü önemli ölçüde değiştirebilir.

Boşluk kapatma özel bir dikkatle yapılmalıdır. Aksi takdirde, tüm dişler bantlanmadığı veya braketlenmediğinde, üzerinde ataşman bulunmayan dişler yer değiştirme ve ark dışına çıkma eğilimi gösterebilecektir. Arka dahil edilmeyen dişler fasiyale veya linguale, veya bazı durumlarda oklüzale hareket edebilir. Boşluk kapatırken, tüm arkı içeren sabit tedavide karşılaşılmayacak olan beklenmeyen yan etkiler karma dişlenmede sık görülen bir sorundur.

Eğer arklar arası mekanikler kullanılıyorsa tedbirli olunmalıdır. Sınıf II, Sınıf III veya dikey elastiklerin dental arkları genişletmek veya daraltmak ve oklüzal düzlemi değiştirmek gibi yan etkileri, bölümlü sabit apareyler ve tipik karma dişlenme 2x4 düzenlemeleri gibi hafif tellerle birlikte kullanımı onları riskli hale getirir. Arklar arası kuvvetler, tam sabit bir aparey veya kuvvetli



• **Şekil IV.3** Apareyleri uygulanmış bu hastada maksiller sağ kanin sürmeden önce maksiller sağ lateral kesici rezorpsiyonu bulunmaktadır. Bu durum eğer kanin konumu normalden daha meziyalde konumlanıyorsa veya daha nadir olarak lateral kesicinin kökü aşırı distale devrilmişse meydana gelebilir. Eğer kanin yeniden konumlandırılmazsa kök rezorpsiyonu daha kötü hale gelebileceği için kesinlikle erken tedavi endikasyonu vardır.



• **Şekil IV.4** Bu sınırlı bir tedavi için arklar arası mekaniklerin kullanılmamasının limitasyonlarını göstermektedir. (A) Bu hasta gömülü bir kaninin bulunduğu sol tarafta sınırlı bir overbite'a sahiptir ve (B) kanin sürdükten sonra apareyler sadece maksiller arkta kullanıldığı, bundan dolayı arklar arası vertikal elastikler kullanılamadığı için hâlâ sınırlı bir overbite'a sahiptir.

pekiştirici lingual veya bukkal tel bulunmadığı sürece, çoğu durumda önerilmez. Bir istisna hariç: karma dişlenmede tek taraflı çapraz kapanış tedavisinde çapraz elastikler kullanılabilir. Bu durumda tedavi sonucu arklar arası mekaniklerin kullanılmamasına bağlı limitasyonlardan etkilenir. (Şekil IV.4).

Eğer erken tedavi sadece bir dental arkta yürütülüyorsa, nihai sonucu tedavi edilmemiş dişler ve ark etkilemektedir. Örneğin, eğer alt ark ideal sıralanmamışsa, üst arkı ideal olarak sıralamak ve çatışmalar olmaksızın dişlerin uygun koordinasyonunu elde etmek zor olacaktır. Aynı şekilde, eğer alt arkta artmış Spee eğrisi varsa ve sadece üst ark seviyelenmişse, overbite ve overjet'te fazla olacaktır. Buna rağmen, sadece tek arkta erken tedavi ve geçici ideal olmayan diş konumları, eğer tam düzeltmenin kalanı daha sonra tamamlanacaksa oldukça kabul edilebilirdir.

Karma dişlenme tedavisi ve daimî dişlerin sürmesi arasındaki süreçte sıklıkla pekiştirme gerekir. Herhangi bir diş hareketi veya iskeletsel değişiklikten sonra, stabil bir duruma ulaşılana kadar dişleri ve kemiği yeni konumlarında tutmak önemlidir. Bu daha sonra olduğu kadar karma dişlenme için de geçerlidir. Gerçekte, aşırı düzeltme ve dikkatli pekiştirme erken tedavi sonrasında daha da gerekli olabilir. Karma dişlenmeden daimî dişlenmeye geçişin son aşaması özellikle dengesiz bir dönemdir. Örneğin, normal olarak molarların ark boyunu kısaltan meziyale hareketi sonra gerçekleşir ama eğer arkın genişletilmesi hedeflenmişse bu önlenmelidir. Yüz maskesi veya palatal genişletme uygulamalarında aşırı düzeltme yapılmalıdır.

Karma dişlenme hastalarında pekiştirme planlanırken iki şey akılda tutulmalıdır: hastanın mevcut durumuna karşı başlangıç durumu ve çocuk olgunlaştıkça dentisyon ve oklüzyonda daha sonra meydana gelecek değişiklikler (Şekil IV.5). Hareketli pekiş-



• **Şekil IV.5** Erken (faz 1) ve geç (faz 2) dönem tedavi arasında pekiştirme yapıldığında, sürecek dişlerin kesintiye uğratılmaması ve kroşelerin etkinliğini korumak için ark ve kroşe konumlarının özgün planlanmasına ihtiyaç vardır. Labial arkın kaninin süreceği bölgeden ziyade lateral kesicinin distalinden oklüzyonu geçtiğine ve molar kroşelerin bant ve headgear tüplerine uyumlandırıldığına dikkat ediniz.

tirme apareylerinde kroşelerin, tellerin ve labial arkın konumları dikkatlice seçilmelidir ve bunlar değiştirilebilir veya çıkarılabilir olmalıdır. Dişsiz bölgelerden geçen teller bu bölgede daimî dişlerin sürmesini engelleyebilir ve süt dişlerindeki kroşelerin kullanımı bu dişler kaybedilebileceği için sınırlı olabilir. Adölesan dönem öncesi çocuklar, aktif tedavide oldukça uyumlu olanlar bile, hareketli pekiştirme apareyleri bakımından güvenilir hastalar değillerdir ama sabit pekiştirme apareyleri sağladıkları daha fazla kontrole karşı

daha fazla hijyen riski ve dişler sürdükçe daha az uyumlanabilir olmaları göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Kapsamlı tedaviye başlanmadan önce uzun süreli bir pekiştirme dönemi hastanın sıkılma olasılığını da arttırmaktadır.

Bu kısımdaki bölümlerde, amacımız bu genel bilgiler bağlamında erken (adölesan dönem öncesi) tedavi çeşitlerinin sunulmasıdır. Bölüm 11 iki konuya odaklanır: (1) aile diş hekimleri tarafından uygun olarak tedavi edilebilecek önemli ama daha az kompleks ortodontik problemleri olan çocuk hastaları, daha ziyade bir uzman tarafından tedavi gerektiren daha kompleks problemleri olanlardan ayırt etmek ve (2) bu daha az kompleks vakaların tedavisinde ihtiyaç duyulan tedavi uygulamaları. Bölüm 12 iskeletsel problemi olmayan çocuklarda daha kompleks tedavilerin bir tartışmasıdır.

11

Adölesan Dönem Öncesi Çocuklarda Orta Şiddette İskeletsel Olmayan Problemler: Aile Diş Hekimliğinde Koruyucu ve Önleyici Tedavi

Çeviri: Prof. Dr. Tuba Tortop

BÖLÜM ANA HATLARI

Ortodontik Öncelik Belirleme: Orta Dereceli Tedavi Problemlerini Kompleks Tedavi Problemlerinden Ayırt Etme
- Basamak 1: Sendromlar ve Gelişimsel Anomaliler
- Basamak 2: Fasiyal Profil Analizi
- Basamak 3: Dental Gelişim
- Basamak 4: Yer Problemleri
- Basamak 5: Diğer Oklüzal Uyumsuzluklar

Oklüzal İlişki Problemlerinin Tedavisi
- Posterior Çapraz Kapanış
- Anterior Çapraz Kapanış
- Anterior Açık Kapanış
- Derin Kapanış

Sürme Problemlerinin Tedavisi
- Süt Dişlerinin Düşmemesi
- Ektopik Sürme

Yer Analizi: Yer Problemlerinin Ölçümü
- Yer Analizi Prensipleri
- Sürmemiş Daimî Dişlerin Boyutlarının Tahmini

Yer Problemlerinin Tedavisi
- Yeterli Yer ile Erken Diş Kaybı: Yerin Korunması
- Lokal Yer Kaybı (3mm veya daha az): Yer Kazanma
- Yeterli Yer ile Kesicilerin Hafif ve Orta Şiddete Çapraşıklığı
- Büyük Ölçüde Molar Kaymasına İzin Verilmesine Bağlı Yer Darlığı: Yer Planlaması
- Yaygın Orta Derece Çapraşıklık
- Diğer Diş Yer Değiştirmeleri

Ortodontik Öncelik Belirleme: Orta Dereceli Tedavi Problemlerini Kompleks Tedavi Problemlerinden Ayırt Etme

Bir diş hekimi için, diğer hastalarda olduğu gibi, maloklüzyona sahip genç bir hasta gördüğünde ebeveynler veya hastanın öncelikli sorunu ile başlamak önemlidir. Sonra başlangıç muayenesi ana sorulara cevap aramalıdır: Erken veya sınırlı ortodontik tedavi gerekli mi? Eğer gerekliyse, ne zaman yapılmalı? Son olarak kim yapmalı? Bu hastanın uzmana yönlendirilmeye ihtiyacı var mı?

Öncelik belirleme, askeri ve acil tıpta yaralarının şiddetine göre yaralıları ayırmak için kullanılan yöntemdir. Amacı iki yönlüdür: yaralanma yerinde tedavi edilebilecek hastaları özel tesislere nakledilmesi gerekenlerden ayırt etmek ve hastaları tedavi etmek için bir sıra oluşturmaktır, böylece hemen tedaviden daha çok yarar sağlayacak olanlar ilk önce tedavi edilecektir. Ortodontik tedaviler neredeyse hiçbir zaman acil bir durum olmadığı için, şiddetine göre ortodontik problemleri sıralama yöntemi tıbbi öncelik belirleme ile sadece bir yönden benzeşir. Diğer yandan, genel olarak kısa süre içinde tedavi edilmesi gereken problemlere karşın ileride kapsamlı tedaviyi bekleyebilecek daha rutin problemleri ayırt edebilmesi diş hekimi için çok önemlidir. Aynı şekilde orta dereceli problemleri kompleks olanlardan ayırmak gereklidir, çünkü bu yöntem hangi hastanın diş hekimleri tarafından tedavi edilmesi uygun ve hangisinin uzmana yönlendirilmesi daha uygun belirlemektedir.

Diş hekimliğinin diğer alanlarında olduğu gibi, ortodontik tedaviyi uygulamalarına dahil edip etmeyeceği eğitim, deneyim ve kabiliyetine dayanarak diş hekiminin bireysel kararıdır. Ancak diş hekiminin ortodonti alanına ilgisine bakılmaksızın daha az şiddetli problemler genel diş hekimliği kapsamında ele alınabilir ve daha

şiddetli problemler yönlendirilmelidir ilkesi aynı şekilde kalmalıdır. Sadece hastayı tedavi etmek veya yönlendirmek için diş hekiminin bireysel sınırları değişmelidir.

Bu bölümde çocuklarda öncelik belirleme için mantıksal bir şema sunulmaktadır. Bölüm 6'da geliştirilen teşhis yaklaşımına dayanmaktadır ve tartışılmış olan tedavi ihtiyacını belirleme ilkelerini kapsamaktadır. Öncelik belirlemeyi yürütebilmek için tabii ki yeterli bir veri tabanı ve eksiksiz bir problem listesi gereklidir. Diş hekimi muayenehanesinde fasiyal form analizi daha uygun olduğundan öncelik belirlemede sefalometrik radyografi gerekli değildir, ama uygun dental radyografilere ihtiyaç vardır (çoğunlukla bir panoramik radyografi; diş hekimi için bazen, dental modeller ve fotoğraflar gibi anterior oklüzal radiografilerle desteklenmiş ısırtma radyografisine ihtiyaç vardır). Yer analizi (ilerde bu bölümde bakınız) gereklidir.

Öncelik belirleme düzeninin basamaklarını gösteren bir akış çizelgesi bu bölümde yer almaktadır.

Basamak 1: Sendromlar ve Gelişimsel Anomaliler

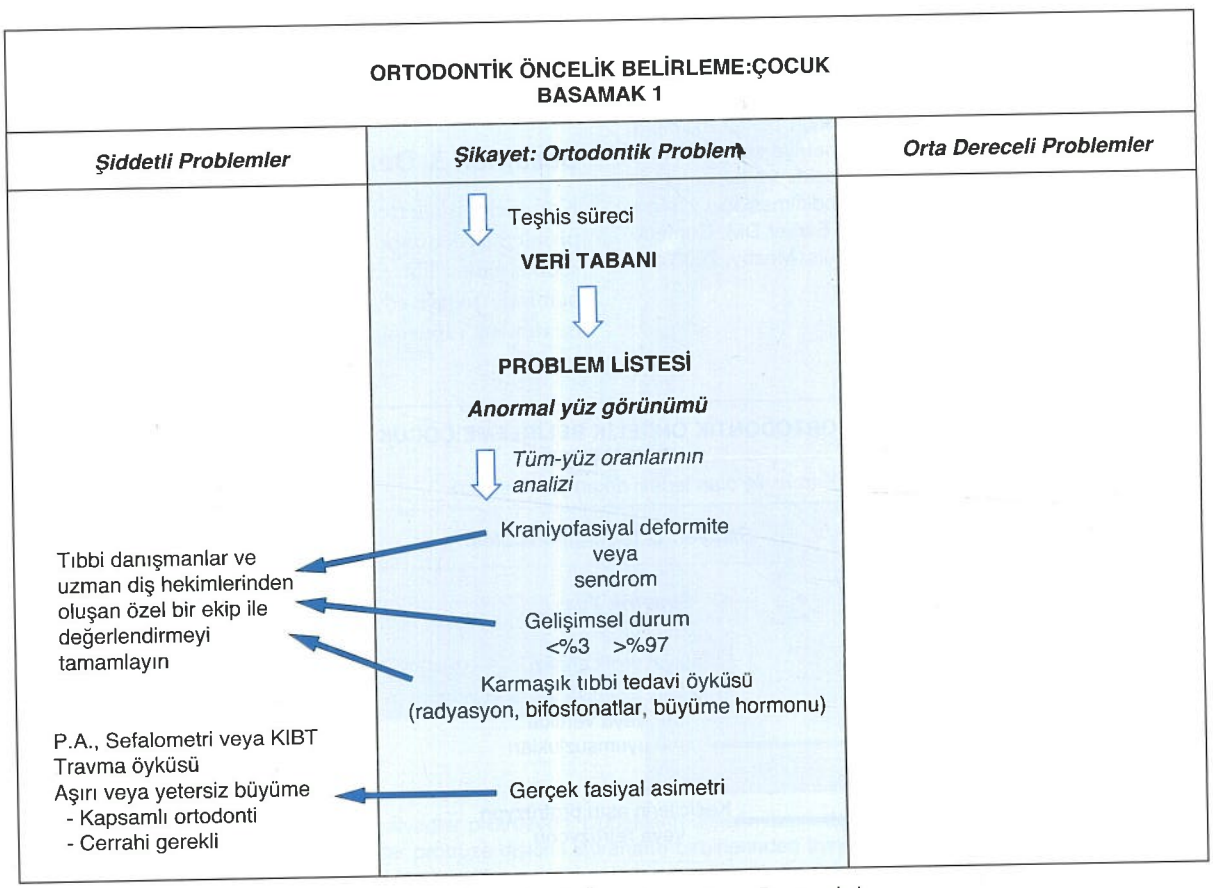
Öncelik belirleme sürecinin ilk basamağı fasiyal sendromlu veya benzer karmaşık sorunları olan hastaların ayıklanmasıdır (Şekil 11.1), böylece uzmanlar veya uzman ekipler tarafından tedavi edilebilirler. Fiziksel görünüm, tıbbi ve dental öykü ve gelişimsel durumun değerlendirilmesi ile bu tip hastaların neredeyse tamamı teşhis edilebilir. Bu anomaliler Bölüm 3'te anlatılmakta ve gösterilmektedir. Radyasyon, bifosfonatlar ve büyüme hormonları gibi kompleks tıbbi tedaviler dentofasiyal gelişim ve tedavi cevabını etkileyebilir. Standart büyüme çizelgelerinde yüzde 97'lik dilimin üzerinde veya yüzde 3'lük dilimin altında gelişim gösteren hastalar özel değerlendirme gerektirir. Büyüme düzensizliklerinde ortodontik tedavinin endokrin, diyet ve psikolojik destekle birlikte yürütülmesine ihtiyaç olabilir. Bu hastalar ve juvenil artrit gibi büyümeyi etkileyen hastalıkları olanlar için uygun ortodontik tedavi, teşhis ve hastalık sürecinin kontrolü ile birlikte yürütülmelidir.

Önemli düzeyde iskeletsel asimetrisi olan hastalar (sadece dental çatışmalara bağlı mandibular fonksiyonel kaymadan kaynaklı asimetrileri olanlar için gerekli değildir) her zaman ciddi problem sınıfına girerler (Şekil 11.2). Bu hastaların gelişimsel bir sorunu olabilir veya büyüme anomalisi yaralanma sonucu oluşmuş olabilir. Tedavi büyük olasılıkla kapsamlı ortodontik tedaviye ek olarak büyüme modifikasyonu ve/veya cerrahiyi içerir. Müdahale zamanı, asimetri nedeninin büyüme yetersizliği veya fazlalığı olup olmamasından etkilenir ama uzman tarafından erken kapsamlı değerlendirmenin her zaman endikasyonu vardır.

Basamak 2: Fasiyal Profil Analizi (Şekil 11.3)

Anteroposterior ve Vertikal Problemler

İskeletsel Sınıf II ve Sınıf III problemler ve uzun yüz ve kısa yüz tipi vertikal yön bozukluklar nedenine bakılmaksızın, uygun tedavi planlaması ve zamanlaması için sefalometrik değerlendirme gerektirirler ve kompleks problemler olarak düşünülmelidirler (Şekil



• **Şekil 11.1** Ortodontik Öncelik Belirleme, Basamak 1.

11.4). Büyüme modifikasyonu için tedavi planlaması konuları Bölüm 13 ve 14'te tartışılmaktadır.

Genel bir kural olarak:

- Sınıf II tedavisi adölesan döneme kadar ertelenebilir çünkü bu dönemde tedavi erken tedavi kadar etkilidir, ama maksiller yetersizlik için Sınıf III tedavisi daha erken ele alınmalıdır.
- Mandibulanın ileri konumlanmasındaki Sınıf III tedavisinde ya adölesan dönemde iskeletsel ankraj ile Sınıf III elastikler (daha az şiddetli vakalar) ya da gerçekten büyüme durduğunda ortognatik cerrahi gerekir (bakınız Bölüm 20).
- Hem uzun hem de kısa yüz problemlerinin tedavisi çoğunlukla adölesan döneme kadar ertelenebilir çünkü:
  - Uzun yüz veya açık kapanış problemleri adölesan dönem öncesi büyüme döneminde iyileşebilir ama geç gençlik dönemine kadar devamlılık gösteren büyüme ile kötüleşebilir ve erken müdahalenin etkilerinin üstüne çıkabilir.
  - Kısa yüz problemleri, derin kapanışa bağlı maksiller damakta zedelenme olmadıkça çoğunlukla adölesan dönemde kapsamlı tedavi ile iyi tedavi edilebilir.

Asimetride olduğu gibi, tüm bu iskeletsel problemlerin erken değerlendirilmesinin tedavi ertelense bile endikasyonu vardır, böylece erken yönlendirme mümkün olmaktadır.



• **Şekil 11.2** Sekiz yaşındaki bu çocuk çene ucunun birkaç milimetre sola kayması ile göze çarpan bir mandibular asimetriye sahiptir. Bu tip bir sorun büyük olasılıkla gittikçe daha kötüleşecektir ve bu durumda fasiyal anomali ekibi tarafından kapsamlı değerlendirilmesi için yönlendirme endikasyonu vardır. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003'den alıntıdır.)

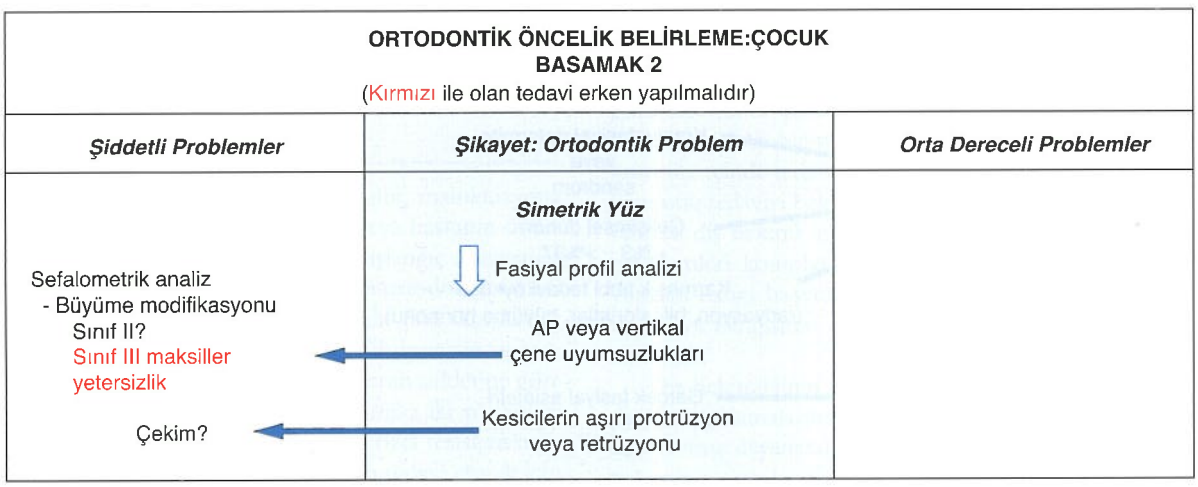
Aşırı Dental Protrüzyon veya Retrüzyon

Kompleks tedavi problemleri olan şiddetli dental protrüzyon ve retrüzyon, fasiyal profil analizi sırasında teşhis edilmelidir. Çoğunlukla bu problemlerin tedavisinin aciliyeti estetik etkiye veya protrüzyon durumunda potansiyel travmatik yaralanmaya bağlıdır. Aksi takdirde, daha önce belirtildiği gibi tedavi edilmelidirler.

İyi iskeletsel oranları olan bazı bireylerde çapraşıklıktan ziyade kesici dişlerin protrüzyonu görülür (Şekil 11.5). Bu olduğunda yer analizi küçük ya da hiç uyumsuzluk göstermeyecektir çünkü kesici protrüzyonu olası çapraşıklığı dengelemiştir. Kesicilerin aşırı protrüzyonu (çift çene protrüzyon, artmış overjet değil) genellikle premolar çekimi veya protrüze kesicilerin retraksiyonu için bir endikasyondur. Bu kompleks ve uzun bir tedavidir. Adölesan dönem büyümesi ile meydana gelen profil değişikleri nedeniyle, protrüzyonun düzeltilmesi için çekimi geç karma dişlenme dönemine veya erken daimî dişlenme dönemine kadar ertelemek çoğu çocuk için daha iyidir. Kesici retraksiyonunun miktarının kontrolü için olan teknikler Bölüm 15'te anlatılmaktadır.

Basamak 3: Dental Gelişim

Kompleks iskeletsel problemler ve kesici protrüzyonu ile ilişkili problemlerden farklı olarak, dental gelişimle ilişkili problemlerin, sıklıkla fark edilir edilmez, çoğunlukla erken karma dişlenme döneminde tedavi edilmesi gerekir ve genellikle aile diş hekimleri tarafından yapılabilir. Bu kararı vermek için yapılacak değerlen-



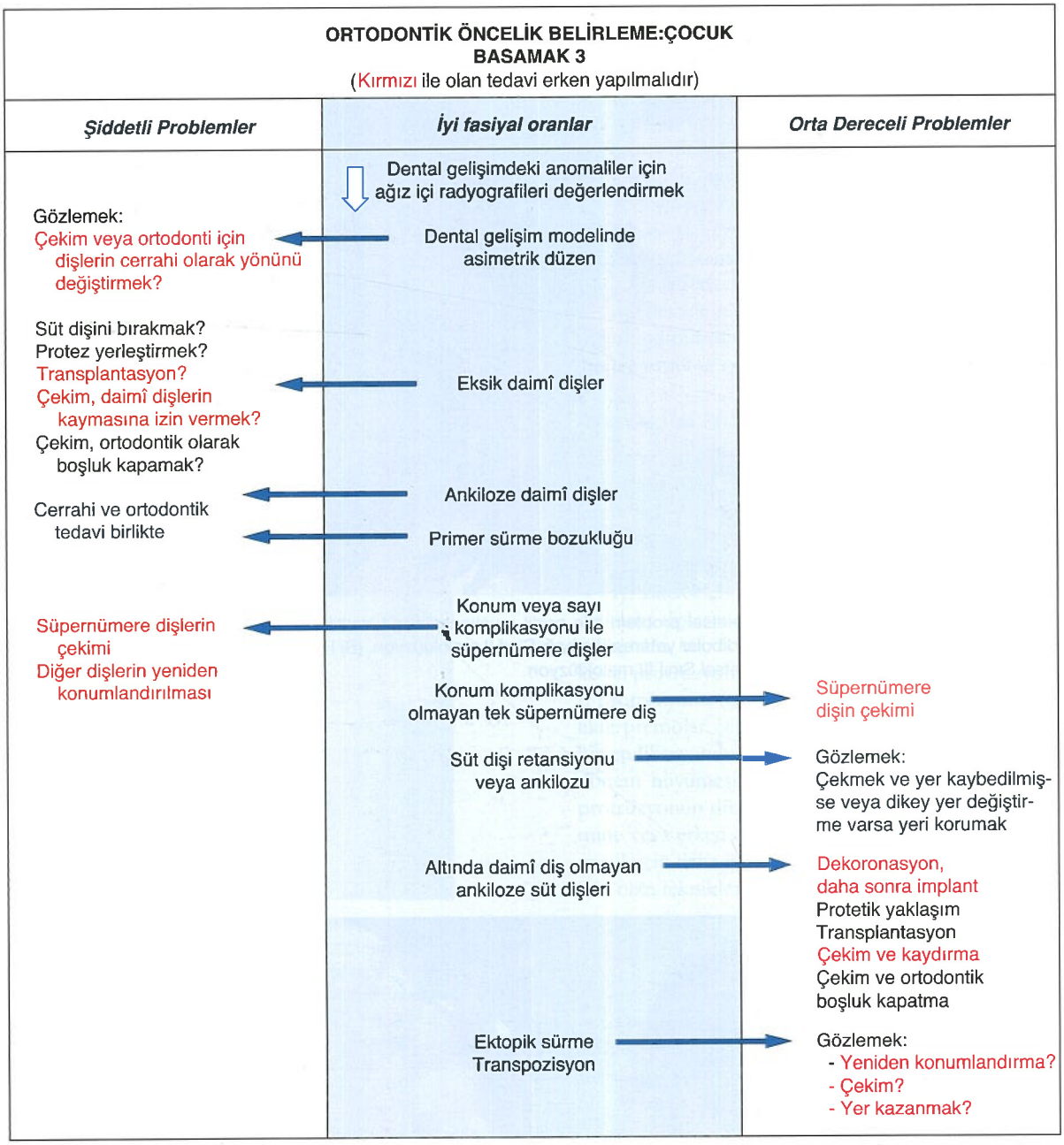
• **Şekil 11.3** Ortodontik Öncelik Belirleme, Basamak 2. AP, anteroposterior



◦ **Şekil 11.4** Orta şiddette bir iskeletsel problem bile profil muayenesinde kolaylıkla seçilebilir ve sefalometrik radyografi gerekli değildir. (A) Mandibular yetersizliğe bağı Sınıf II maloklüzyon. (B) Hem maksiller yetersizlik hem de mandinular fazlalığa bağlı iskeletsel Sınıf III maloklüzyon.



◦ **Şekil 11.5** (A) Çift çene dentoalveoler protrüzyon. Dudakların dişlerin üzerinde bir araya getirebilmek için olan gerilimine dikkat ediniz. Dudaklar protrüze dişlerle istirahatte birbirlerinden ayrıdır. (B) ve (C) Oklüzal görüntüler üst arktaki aralıkları ve alt arktaki çok hafif çapraşıklığı göstermektedir. Bu kız için, dişlerin potansiyel çapraşıklığı neredeyse tamamen protrüzyon olarak ortaya çıkmaktadır.



• **Şekil 11.6** Ortodontik Öncelik Belirleme, Basamak 3.

dirmeler Şekil 11.6 'da özetlenmiştir ve bu tip daha az şiddetli problemlerin tedavisi bu bölümde detaylı olarak sunulmaktadır.

Asimetrik Dental Gelişim

Dental gelişimin anormal gidişi için tedavi, sadece altta yatan neden dikkatli bir şekilde belirlendikten sonra planlanmalıdır. Asimetrik sürme (bir taraf diğer taraftan 6 ay veya daha fazla ileridey-se) önemlidir. Durumun dikkatlice gözlenmesi gerekir ve kesin olarak patolojik bir durum yoksa sıklıkla süt veya daimî dişlerin selektif çekimi gibi erken tedavilere ihtiyaç duyulur. Asimetrik dental gelişim görülen bazı hastalar baş ve boyun bölgesine radyasyon tedavisi veya travmatik yaralanma öyküsüne sahiptirler. Bu hastalar için cerrahi ve ortodontik tedavi dikkatlice planlanmalı ve zamanlaması ayarlanmalıdır ve diş çekimi veya dişlerin yeniden yönlendirilmesi gerekebilir. Bu dişlerin bazılarının kökleri şiddetli düzeyde eğri olabilir ve ortodontik tedavi için uygun değillerdir. Bu durum kesinlikle kompleks sınıfına girer ve çoğunlukla erken müdahale gerektirir.

Eksik Daimî Dişler

Büyük olasılıkla en çok konjenital eksikliği görülen daimî dişler maksiller lateral kesiciler ve mandibular ikinci premolarlardır. Travmaya bağlı muhtemelen en çok kaybedilen dişler maksiller santral ve lateral kesicilerdir.

Tedavi seçenekleri anterior ve posterior dişler için biraz farklıdır. Eksik posterior dişler için, (1) süt dişi veya dişleri korumak, (2) üstteki süt dişlerinin çekimi ve sonra komşu daimî dişlerin kaymasına izin vermek, (3) süt dişlerinin çekimini takiben hemen ortodontik tedavi yapmak, (4) süt dişinin kuronunun çıkarılması ve yerine daha sonra implant yerleştirmek veya (5) eksik dişlerin

yerine protez yapılması veya belki transplantasyon veya daha sonra implant yerleştirilmesi mümkündür. Anterior dişler için, estetik ve eksik dişin yerine komşu daimî dişlerin kendiliklerinden sürmeleri nedeniyle, süt dişinin korunması sıklıkla daha az tercih edilen bir seçenektir. Aynı zamanda, çekim ve komşu dişlerin boşluğa kayması da mümkündür ama eksik dişlerde ilk andaki estetik sorunlar nedeniyle daha az çekicidir. Dişler eksik olduğunda anterior dişsiz kretin hızlıca erimesine rağmen, boşluğa kayan daimî dişlerin devam eden sürmesi yeniden kemik oluşturacaktır. Diğer büyüme problemlerinde olduğu gibi erken değerlendirme ve planlama gereklidir. Karma dişlenme dönemindeki çocuklarda eksik dişlere bağlı problemlerin tedavisi daha detaylı olarak Bölüm 12'de tartışılmaktadır.

Hangi açıdan bakılırsa bakılsın, erken bir yaşta ankiloze daimî dişler veya diğer nedenlerden (primer sürme bozukluğu gibi) dolayı süremeyiş dişler, eksik dişlerle aynı sınıfa girer. Eğer bu durum gerçekten tamamen tatmin edici bir şekilde tedavi edilecekse, bu şiddetli problemler sıklıkla cerrahi (çekim veya dekoronasyon) ve ortodontinin birlikte uygulanmasını gerektirir. Cerrahi girişim sonrası, nihai seçenekler ortodontik boşluk kapatma, etkilenen bölgeye transplantasyon veya protez yapılmasıdır.

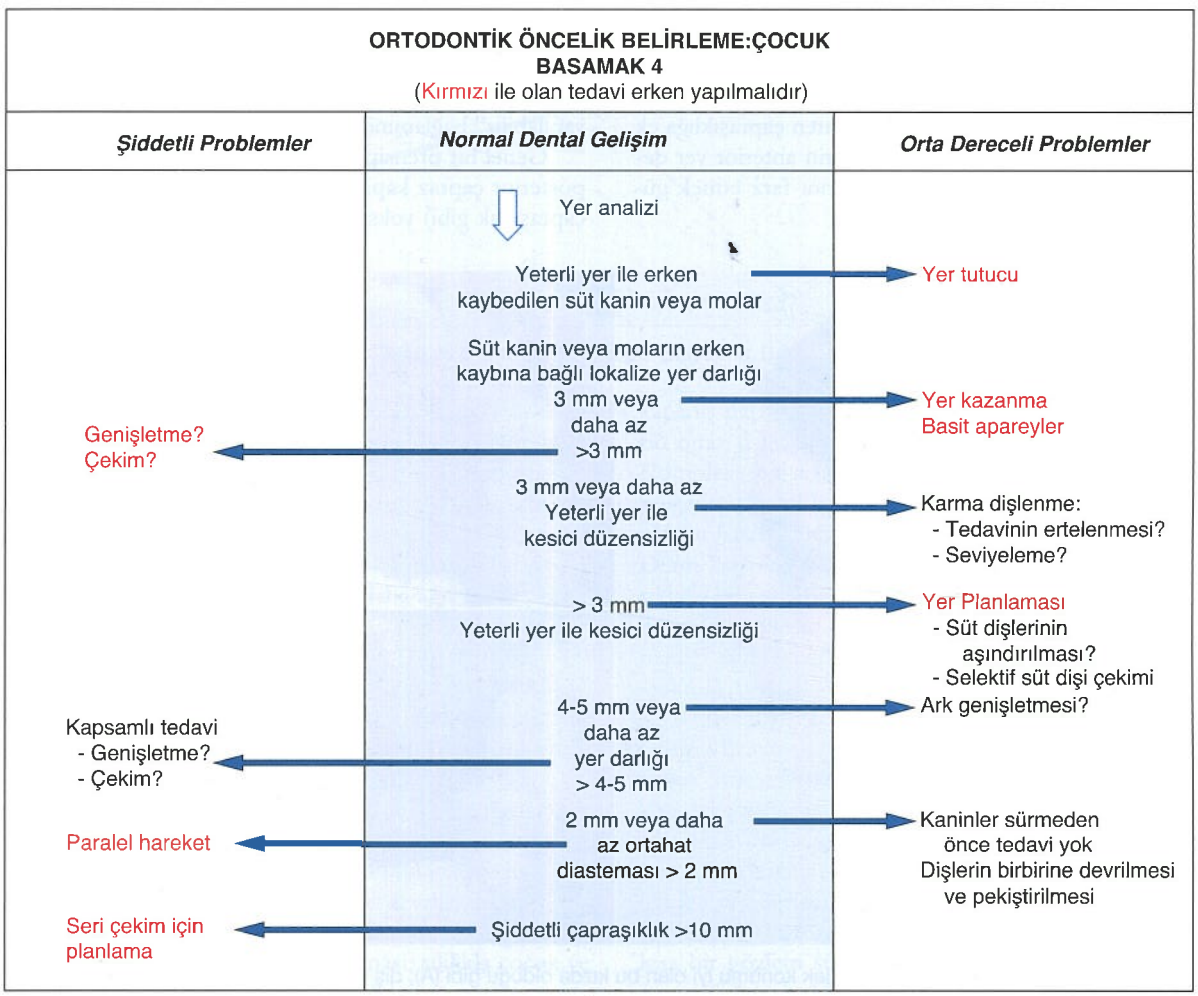
Süpernümere Dişler

Süpernümere dişlerin yüzde doksanı maksillanın anterior kısmında bulunur. Birden çok veya ters konumdaki süpernümere dişler ve şekil bozukluğu olanlar, sıklıkla komşu dişlerin yerini değiştirir ve sürmelerinde sorunlara neden olurlar. Birden çok süpernümere diş bulunması kompleks bir problem ve belki bir sendrom veya kleidokraniyal displazi gibi doğumsal bir anomali olduğunu gösterir. Süpernümere dişin erken alınması endikasyonu vardır ama bu komşu dişlere zararın en aza indirgenmesi için dikkatlice yapılmalıdır. Eğer daimî dişler yer değiştirmişse veya ciddi bir şekilde gecikmişse; süpernümere diş çıkartıldıktan sonra daimî dişleri arka getirmek için cerrahi olarak açılması, ek periodontal cerrahi ve belki mekanik olarak çekilmesi büyük olasılıkla gereklidir.

Şekil bozukluğu olmayan tek süpernümere dişler, çapraşıklık problemlerine neden olacak şekilde, sıklıkla kendiliğinden sürerler. Eğer bu dişler ark şeklinde bozulmaya neden olmadan önce çıkarılabilirlerse, gerekli olan tek şey çekimdir.

Diğer Sürme Problemleri

Ektopik sürme (Bir dişin yanlış yerde sürmesi veya yanlış sürme yolunda olması) sıklıkla bir süt dişinin erken kaybına yol açar, ama



• **Şekil 11.7** Ortodontik Öncelik Belirleme, Basamak 4

şiddetli vakalarda daimî dişlerin rezorpsiyonu ile sonuçlanabilir. Ektopik sürmüş dişin, cerrahi olarak veya sorunlu dişin üzeri açılıp üzerine bir ataşman yerleştirilerek çekme kuvveti ile yeniden konumlandırılması endikasyonu olabilir. Dişlerin transpozisyonu, ektopik sürmenin daha dramatik bir çeşididir. Bazı vakalarda erken müdahale dişlerin kötü konumlanmasının boyutunu azaltabilir. Böyle şiddetli problemler sıklıkla cerrahi ve ortodontinin birlikte uygulanmasını gerektirir ve genetik olarak diğer anomalilerle bağlantılı olabilir. Bu konular Bölüm 12'de tartışılmaktadır.

Basamak 4: Yer Problemleri

İyi yüz oranlarına sahip bir çocukta ortodontik problemler aralıklar, çapraşıklık, düzensizlik veya dişlerin konum bozukluklarını kapsar (Şekil 11.7). Bu aşamada, yer darlığı belirgin olsun olmasın yer analizi sonuçları tedavi planlaması için gereklidir. Dişler için yeterli yerin bulunup bulunmadığı diğer tedaviler planlanırken dikkate alınmalıdır.

Herhangi bir yaştaki hasta için yer analizi sonuçları yorumlanırken, eğer dişleri sıralamak için yer yeterli değilse, iki durumun gelişebileceği unutulmamalıdır. Kesici dişler için bir olasılık, dik konumda kalmak ve maksilla veya mandibulanın bazal kemiği üzerinde iyi konumlanmak ve sonra rotasyona uğramak veya labiale veya linguale devrilmektir. Bu durumda potansiyel çapraşıklık gerçek çapraşıklık olarak görülür ve gözden kaçması güçtür (Şekil 11.8). Çapraşık dişler için diğer olasılık, dudakların aleyhine, dudakları ileri yönde hareket ettirerek ve istirahatte ayrı kalmalarına yol açarak, tamamen veya kısmen kendilerini sıralarlar (bakınız Şekil 11.5). Çapraşıklık potansiyeli çok fazla olsa bile, dişler dudakların aleyhine, dudak kapanışını bozarak kendilerini sıralayabilirler. Bu profil muayenesinde saptanmalıdır. Eğer zaten çapraşıklığa ek olarak bir miktarda protrüzyon varsa, kesicilerin anterior yer değiştirme miktarının doğal sınırlarına ulaştıklarını farz etmek güvenli olacaktır.

Yer darlığı için uygun tedavi şartlara bağlı olarak değişir. 3 mm veya daha az yer kaybında, kaybedilen yer geri kazanılabilir. 5 mm veya daha az toplam ark boyutunda azalma veya yeterli yer ile birlikte çapraşıklık için, geçiş döneminde sırasıyla kesicileri yeniden labialde konumlandırmak veya yer planlaması yapmak uygundur. Bu yöntemlerden sadece yer kazanmak için tedavi ve dişlenme değişiminde yerin planlanması zamanlama bakımından kritiktir. Orta şiddetteki bu problemler için tedavi planlaması daha sonra bu bölümde özetlenmiştir.

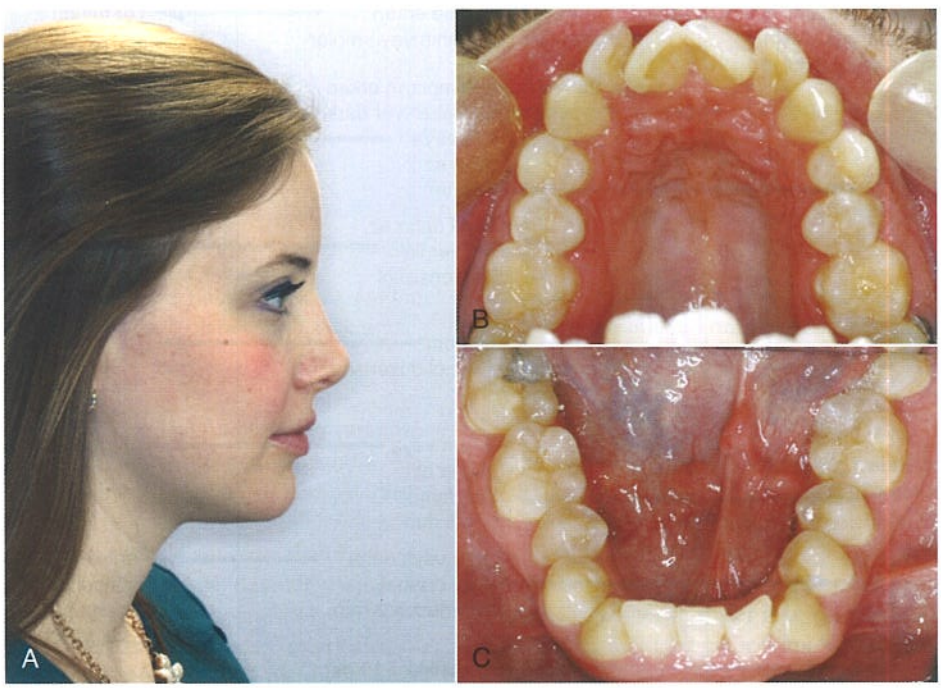
Kesici protrüzyonu olsun veya olmasın, yaklaşık 6 mm veya daha fazla yer uyumsuzluğu kompleks tedavi problemlerini oluşturmaktadır. Bu çocuklarda, eğer dişler çekilmezse dişleri sıralamak için sağlam mekanikler kullanılmalıdır ve eğer dişler çekilirse ankraj konusu kritiktir. 10 mm ve daha fazla şiddetli çapraşıklık da dikkatli ve kompleks planlama ve sıklıkla erken müdahale gerektirir, böylece daimî dişler gömülü kalmaz veya diğer daimî dişleri etkileyen sürme yönlerinden sapar veya keratinize olmayan dokudan geçerek ağız içinde yer alırlar.

Genel olarak, küçük orta hat diastemaları kapanacaktır ve çok küçük estetik veya gelişimsel problemlere neden olacaktır. 2 mm'nin üzerindeki geniş diastemalar estetik açıdan kaygılandırabilir ve komşu dişlerin uygun bir şekilde sürmesini engelleyebilir. Abartılı endişe nedenidirler ve erken tedavi gerektirirler.

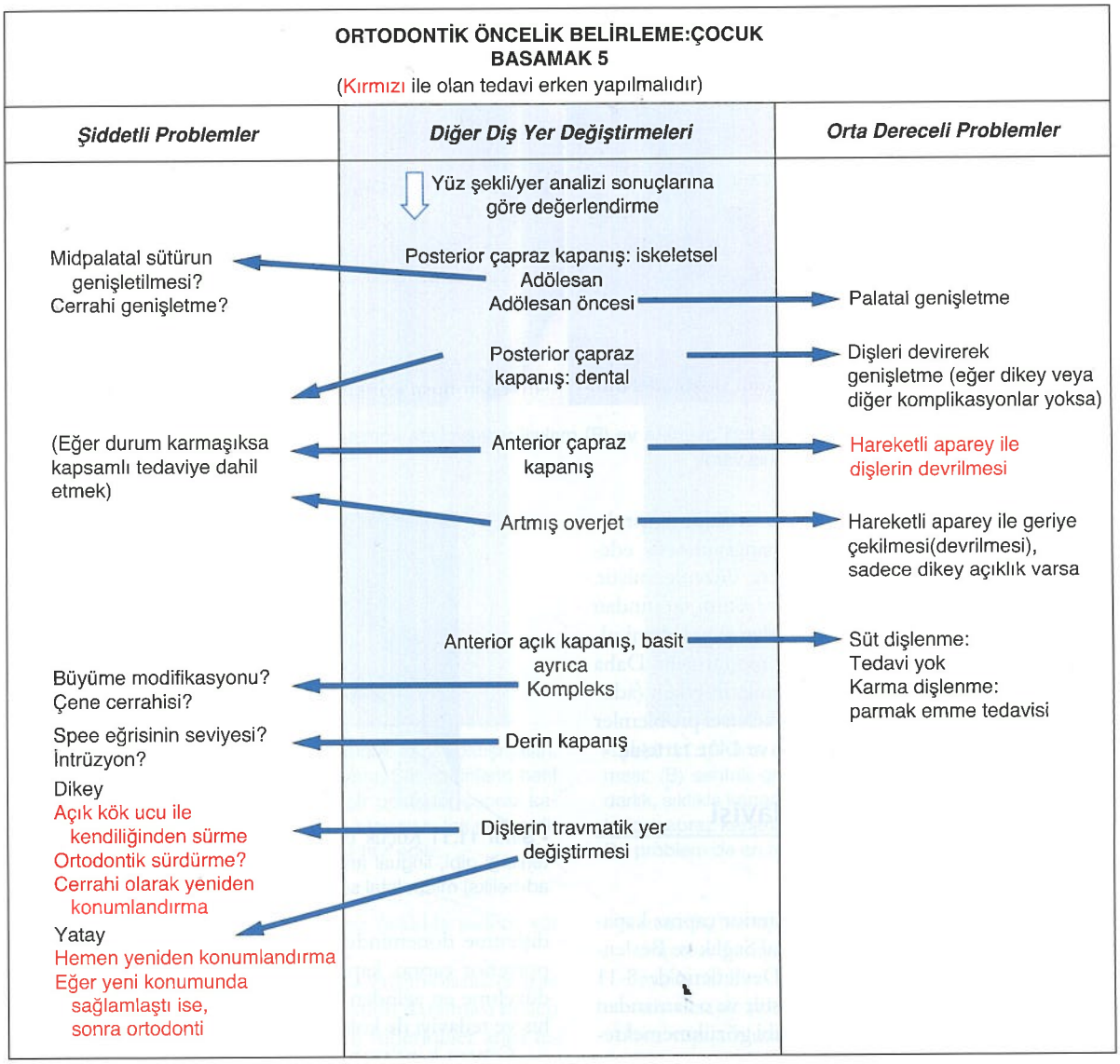
Basamak 5: Diğer Oklüzal Uyumsuzluklar

Çapraz kapanış ve overbite veya açık kapanışın orta şiddette veya şiddetli olarak sınıflandırılıp sınıflandırılmayacağı çoğu çocuk için yüz şekillerinden belirlenebilir (Şekil 11.9). Tüm bu problemler için karma dişlenme tedavisi "tedavi yapılmalı" ya karşın "tedavi yapılabilir" bağlamında tartışılmalıdır.

Genel bir prensip olarak, adölesan dönem öncesi bir çocukta posterior çapraz kapanış, eğer başka bir komplike etken (şiddetli çapraşıklık gibi) yoksa orta şiddette sınıfına girer. Eğer çocuk ilk



• **Şekil 11.8** Bazı hastalarda, dudak konumu iyi olan bu kızda olduğu gibi (A), diş ve dudak protrüzyonu ile telafi edilmeden, potansiyel çapraşıklık tamamen gerçek çapraşıklık olarak görülür (B ve C), diğerlerinde (bakınız Şekil 11.5) potansiyel çapraşıklık protrüzyon olarak ortaya çıkar. Dişler dil ve dudak kuvvetleri arasında, onlara karşı denge içinde bir konumda kalırlar (bakınız Bölüm 5).



• **Şekil 11.9** Ortodontik Öncelik Belirleme, Basamak 5

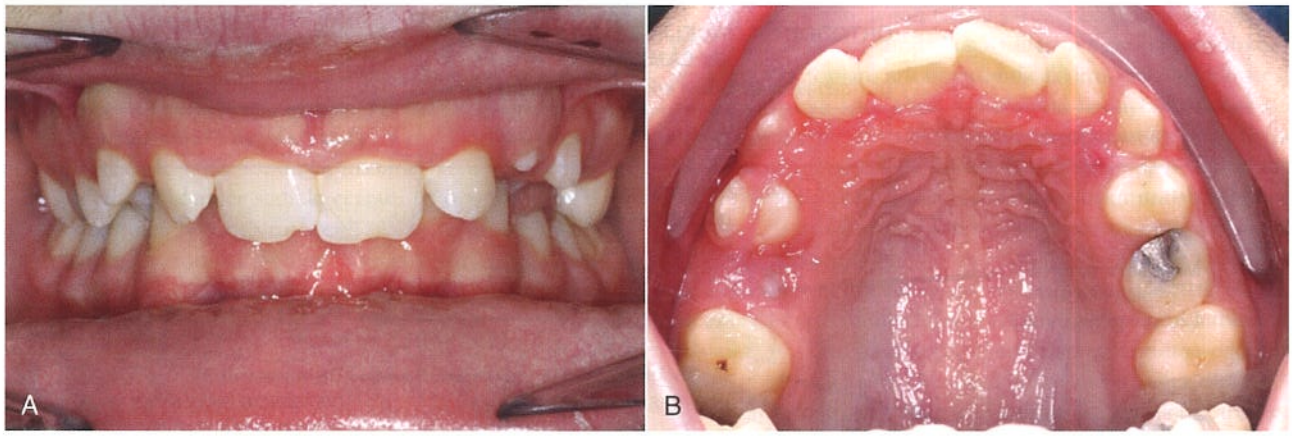
diş temas noktasından itibaren yana kaydırıyorsa (Sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona [CR-CO] kayma) erken tedavi edilmelidir. Eğer kayma yoksa ama arktaki yer sınırdaysa, bazen erken karma dişlenme döneminde tedavi önerilir ama çoğunlukla daha çok dişin konumlanmasına rehberlik edilebileceği için geç karma dişlenmeye kadar ertelenmesi daha iyidir. Eğer iskeletsel bir posterior çapraz kapanış adölesan dönemde tedavi edilirse, daha ağır kuvvetler ve daha kompleks apareyler gerekecektir.

Anterior çapraz kapanış çoğunlukla Sınıf III çene uyumsuzluğunu gösterir ama üst kesicilerin linguale devrilmesinden veya sürerken olan çapraşıklıktan kaynaklanabilir. Bu basit çapraz kapanışları erken düzeltmek için tedavi planlamasında hareketli ya da sabit apareylerin kullanılması daha sonra tartışılmaktadır.

Üst keserlerin yelpaze gibi açıldığı ve aralıklı olduğu artmış overjet, sıklıkla iskeletsel Sınıf II bir problemi gösterir ama aynı zamanda iyi çene oranlarına sahip hastalarda da gelişebilir. Eğer yeterli dikey açıklık varsa, üst dişler linguale devrilebilir ve hasta neredeyse hangi yaşta olursa olsun basit bir hareketli aparey ile dişler bir araya getirilebilir. Tedavi zamanlaması, sıklıkla çocuk ve ebeveynlerin tercihine ve travma riskine bağlıdır.

İyi yüz oranlarına sahip küçük bir çocukta anterior açık kapanış çoğunlukla tedavi gerektirmez, çünkü özellikle eğer açık kapanış parmak e mme gibi bir alışkanlıkla bağlantılıysa kesicilerin biraz daha sürmesi ile büyük olasılıkla kendiliğinden düzelir. Kompleks bir açık kapanış (iskeletsel yapının dahil olduğu veya posterior dental belirtilerin olduğu) veya dişleri sürmüş daha büyük bir hastadaki herhangi bir açık kapanış şiddetli bir problemdir. Derin kapanış çeşitli yollardan gelişebilir (bakınız Bölüm 6) ama sıklıkla kısa anterior yüz yüksekliği nedeniyle olur veya bu nedenle daha da kötüleşir. Alt anterior dişler üst palatal dokuya zarar vermediği sürece nadiren karma dişlenme döneminde tedavi edilir (Şekil 11.10).

Travmatik olarak yer değiştirerek sürmüş kesiciler, yol açtıkları oklüzal çatışmalar nedeniyle her yaşta özel bir problem oluştururlar. İyileşme olduktan sonra, özellikle diğer tüm dişler sürerken ankiloze olan sürmeyeceği için ciddi bir probleme yol açan travmatik intrüzyon sonrası, ankiloz riski vardır. Eğer küçük bir çocukta kök ucu açık ve kök gelişimi tamamlanmamışsa kendiliğinden yeniden sürmesini beklemek garantilidir. Eğer yaralanma daha büyük bir hastadaysa ve 4 mm'den daha az intrüzyon varsa, kısa bir gözlem süresi de düşünülebilir. Eğer dişler sürmüyorsa veya intrüzyon daha fazlaysa ya hemen ortodonti ya da cerrahi tedavi gerekir ve uzun dönem prognoza dikkat edilmelidir.



• **Şekil 11.10** Bu hasta da (A) şiddetli overbite ve (B) maksiller kesicilere komşu palatal dokuda yaralanmayla sonuçlanan belirgi bir derin kapanış vardır.

Bu öncelik belirleme tablosu, diş hekimine ortodontik problemli çocukların hangisini tedavi edeceği ve hangisini sevk edeceğine karar vermesinde yardımcı olmak üzere düzenlenmiştir. Bu öncelik belirleme tablosunu kullanarak, diş hekimi tarafından tedavi edilmek üzere seçilen, orta şiddette, iskeletsel problemi olmayan çocukların tedavisi bu bölümde daha sonra tartışılır. Daha şiddetli ve kompleks iskeletsel olmayan problemlerin erken (adölesan dönem öncesi) tedavisi Bölüm 12'de ve iskeletsel problemler için büyüme modifikasyonu tedavisi Bölüm 13 ve 14'te tartışılır.

Oklüzal İlişki Problemlerinin Tedavisi

Posterior Çapraz Kapanış

Karma dişlenme dönemindeki çocuklarda posterior çapraz kapanış epey yaygındır. 1992 yılındaki Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırmasında (NHANES III) Birleşik Devletlerin'de 8-11 yaş aralığındaki çocukların %7,1'inde görülmüştür ve o zamandan beri görülme sıklığı önemli düzeyde değişmiş gibi gözükmemektedir. Genellikle maksiller arkın daralmasından kaynaklanır ve sıklıkla uzun süreli e mme alışkanlıkları olan çocuklarda bulunur. Çapraz kapanış dar maksillaya (örneğin, iskeletsel boyutta) veya sadece maksiller dişlerin linguale devrilmesine bağlı olabilir. Eğer çocuk kapatırken kaydırıyorsa veya daralma arktaki yeri önemli düzeyde azaltacak kadar şiddetli ise, erken tedavi gereklidir. Eğer bunlar yoksa, özellikle diğer problemler için de daha sonra kapsamlı ortodontik tedaviye ihtiyaç olacaksa, tedavi midpalatal sütür kaynaşmadan önce düzeltildiği müddetçe ertelenebilir; böylece daha hafif kuvvetler ve basit, lingual ark tipi apareyler kullanılabilir.

Aynı zamanda eşlik eden herhangi bir mandibular asimetrinin, dental çatışmalara bağlı alt çenenin kayması sonucu mu veya gerçek bir maksiller veya mandibular asimetriye mi bağlı olduğunun belirlenmesi önemlidir. Diğer bir kritik sorun da posterior çapraz kapanışın iskeletsel maksiller retrüzyon veya mandibular protrüzyon ile ilişkili olup olmadığıdır. Bu vakalarda, maksilla veya mandibulanın ön-arka yöndeki konumu çapraz kapanışa neden olur ve damağın gerçek yatay boyutu normal olabilir.

Karma dişlenme döneminde çapraz kapanışın düzeltilmesi ark uzunluğunu arttırır ve daimî dişler için daha fazla yer sağlanır. Ortalama olarak premolarlar arası genişlikteki 1 mm artış, ark uzunluğunu 0,7 mm arttırır.[2] İskeletsel bir problem yoksa çapraz kapanışın tamamen geri dönmesi pek mümkün değildir ve karma



• **Şekil 11.11** Küçük çocuklarda, maksiller oklüzal radyografide gösterildiği gibi, lingual ark maksiller genişletme apareyleri (W-ark ve quad-heliks) midpalatal sütürü açmak için yeterli kuvveti iletirler.

dişlenme dönemindeki genişletme daimî dişlenme dönemindeki posterior çapraz kapanış görülme sıklığını azaltır, böylece erken düzeltme en azından bu problemi listeden çıkararak ilerideki teşhis ve tedaviyi de kolaylaştırır.

Çapraz kapanışın iskeletsel mi dental mi olduğunun belirlenmesi önemli olmakla birlikte, erken karma dişlenme döneminde tedavi çoğunlukla aynıdır, çünkü nispeten hafif kuvvetler dişleri ve kemikleri hareket ettirecektir. Bu yaşta lingual genişletme arkı en iyi seçimdir; vidalı bir aparey ile uygulanan ağır kuvvetler yalnızca midpalatal sütür adölesan dönemde önemli düzeyde kaynaştığında gerekli olur (Şekil 11.11; ayrıca Bölüm 13'deki diğer tartışmaya da bakınız). Ağır kuvvetler ve hızlı genişletme süt ve erken karma dişlenme döneminde gerekli değildir. Eğer küçük çocuklarda yapılırsa önemli düzeyde burunun eğrilme riski vardır (bakınız Şekil 13.3).

Çocuklarda orta şiddette çapraz kapanışın tedavisinde üç temel yaklaşım vardır:

1. *Mandibular kaymayı ortadan kaldırmak için dengeleme.* Bazı vakalarda, çoğunlukla süt veya erken karma dişlenme döneminde gözlenen posterior çapraz kapanışa doğru kayma, yalnızca süt kaninler veya (daha seyrek olarak) süt molarların neden olduğu oklüzal çatışmalara bağlı olacaktır. Bu hastalar mandibula dikkatlice sentrik oklüzyonda konumlandırılarak teşhis edilebilir; bu durumda maksilla genişliğinin yeterli olduğu ve kayma olmazsa çapraz kapanış olmayacağı görülebilir (Şekil 11.12). Bu durumda, çatışmaları ve sonuçtaki çapraz kapanışa doğru yana kaymayı ortadan kaldırmak için, çocuğun yalnızca süt



• **Şekil 11.12** Mandibular kaymaya yol açan küçük kanin çatışmaları. (A) Başlangıç teması; (B) sentrik oklüzyona kayma. Süt kaninlerin hafif lingual konumları oklüzal çatışmalara ve bariz bir posterior çapraz kapanışa yol açabilir. Bu nadiren posterior çapraz kapanışın tek nedenidir ve en iyi süt kaninlerin oklüzal uyumlaması ile tedavi edilir.



• **Şekil 11.13** Orta dereceli çift taraflı maksiller darlık. (A) Başlangıç teması; (B) sentrik oklüzyona kayma. Orta dereceli çift taraflı maksiller darlık, sıklıkla kapanmada posterior çatışmalara ve bariz tek taraflı posterior çapraz kapanışa doğru mandibulanın laterale kaymasına yol açar. Bu problem de en iyi çift taraflı maksiller genişletme ile tedavi edilir.

dişlerinin sınırlı düzeyde dengelenmesine (sıklıkla sadece süt kaninlerin aşındırılması) ihtiyacı vardır.[3]

2. *Daralmış maksiller arkın genişletilmesi.* Daha yaygın olarak çapraz kapanışa doğru yana kaymaya maksiller arkın daralması neden olur. Küçük bir daralma bile, maksimum tüberküller arası temas için mandibulayı yeni bir konuma kaymaya zorlayan dental çatışmalar oluşturur (Şekil 11.13) ve düzeltilmesi için maksiller dental arkın orta düzeyde genişletilmesi gerekir. Genel prensip teşhis edildiğinde kaymayı önlemek için genişletmektir, ama bir istisna vardır: eğer daimî birinci molarların 6 aydan daha kısa bir sürede süreceklerı düşünülüyorsa, sürmelerinin beklenmesi daha iyi olacaktır ve böylece eğer gerekliyse tedaviye bu dişler de dâhil edilebilir. Daha büyük bir maksiller darlık, maksiller dişlerin mandibular dişlerin içerisine oturmasına izin verebilir- eğer böyleyse kapanırken kayma olmayacaktır (Şekil 11.14) ve bu bağlamda çapraz kapanışın erken tedavi edilmesi için daha az gerekçe olacaktır, ama bu miktarda darlığı olan hastaların, genel olarak genişletme ve çapraz kapanışın düzeltilmesinin yine de faydalı olabileceği bir yer problemi vardır.

Posterior çapraz kapanışın sadece hareketli apareyler ile tedavisi mümkün olmakla birlikte üç problem vardır: Başarısı hasta uyumuna bağlıdır, tedavi süresi uzundur ve lingual genişletme arkına göre daha masraflıdır.[4] Adölesan dönem öncesi bir çocukta tercih edilen aparey daha az hasta uyumu gerektiren ayarlanabilir bir lingual arktır. Hem W ark hem de quad heliks güvenilirdir ve kullanımları kolaydır. W ark molar bantlarına lehimlenmiş 36 mil paslanmaz çelik telden yapılan bir sabit apareydir (Şekil 11.15). W'nun uç kısımlarının açılmasıyla basitçe aktive edilir ve isteğe göre, posteriordan çok anterior genişleme veya tam tersini elde etmek üzere kolayca ayarlanabilir. Aparey pasif genişliğinden 4 ile 6 mm daha geniş olacak şekilde açıldığında uygun düzeyde kuvvet uygular ve yapıştırılmadan önce bu genişliğe ayarlanmalıdır. Dişlerin ve maksillanın bir tarafta diğer tarafa göre daha fazla hareket etmesi nadir bir durum değildir, dolayısıyla tam bir çift taraflı genişleme kuraldan ziyade istisnadır ama kabul edilebilir düzelme ve diş konumları hemen hemen her zaman elde edilir.

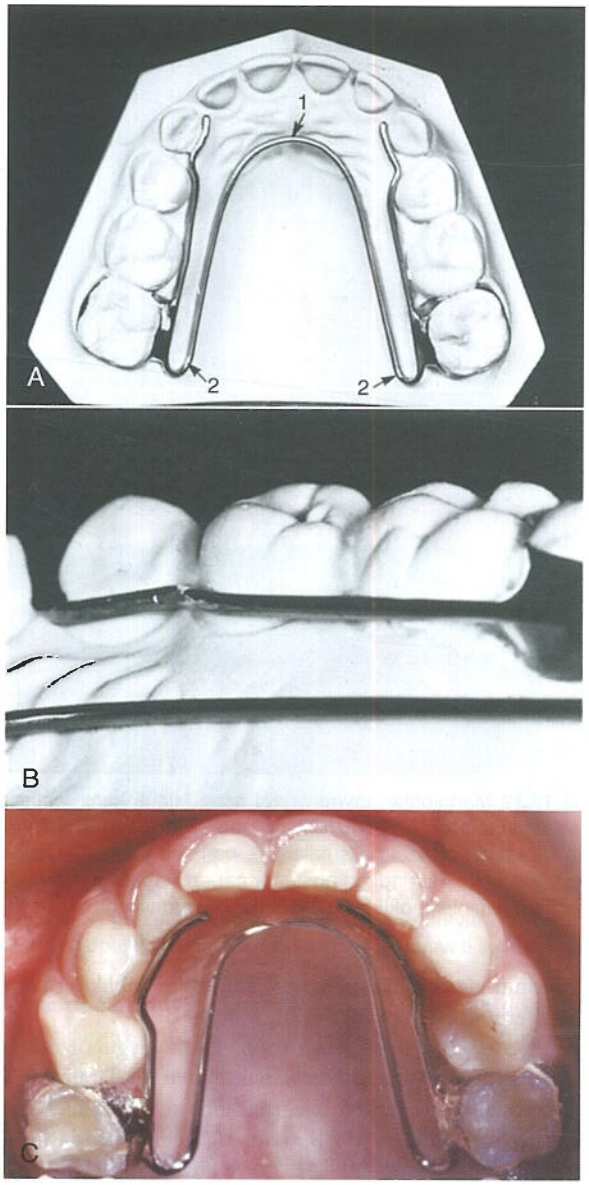
Quad-Heliks (Şekil 11.16) 38-mil çelik telden yapılmasına rağmen W-arkın daha esnek bir çeşididir. Etkin olarak parmak e mme alışkanlığını durdurmaya yardımcı olmak üzere hatırlatıcı gibi görev yapabilecek olan anterior damaktaki heliksler büyük hacimlidirler. Posterior çapraz kapanış ve parmak alışkanlığı kombinasyonu bu aparey için en iyi endikasyondur. Apareydeki ilave tel, W-arka göre biraz daha geniş bir hareket aralığı sağlar ama kuvvetler eşittir. Yumuşak doku iritasyonu quad-heliks ile bir problem haline gelebilir. Hem W- ark hem de quad heliks dilin üzerinde iz bırakırlar. Hem ebeveynler hem de çocuk bununla ilgili uyarılmalıdır (Şekil 11.17) Bu iz aparey çıkarıldığında kaybolacaktır ama tamamen geçmesi bir yılı bulabilir. Süt veya karma dişlenmedeki bir çocukta, her iki tip lingual genişletme arkı ile midpalatal sütürde bir miktar açılma beklenebilir, bu nedenle genişleme sadece dental değildir. Veriler ortalama 3,9 mm palatal genişleme ve ortalama 6,5 mm molarlar arası genişleme gösterir. Vida kullanılan hızlı ve yavaş genişletme aygıtlarında olduğu gibi iskeletsel değişim toplam değişimin yaklaşık %50'sidir.[5]



• **Şekil 11.14** Belirgin çift taraflı darlık. (A) Başlangıç teması; (B) sentrik oklüzyon (kayma yok). Şiddetli darlık sıklıkla kapanmada hiçbir çatışma oluşturmaz ve hastanın sentrik ilişkide çift taraflı posterior çapraz kapanışı vardır. Bu problem en iyi çift taraflı genişletme ile tedavi edilir ve mandibular kayma olan tek taraflı çapraz kapanışın aksine tedavi erken daimî dişlenme dönemine kadar ertelenebilir.

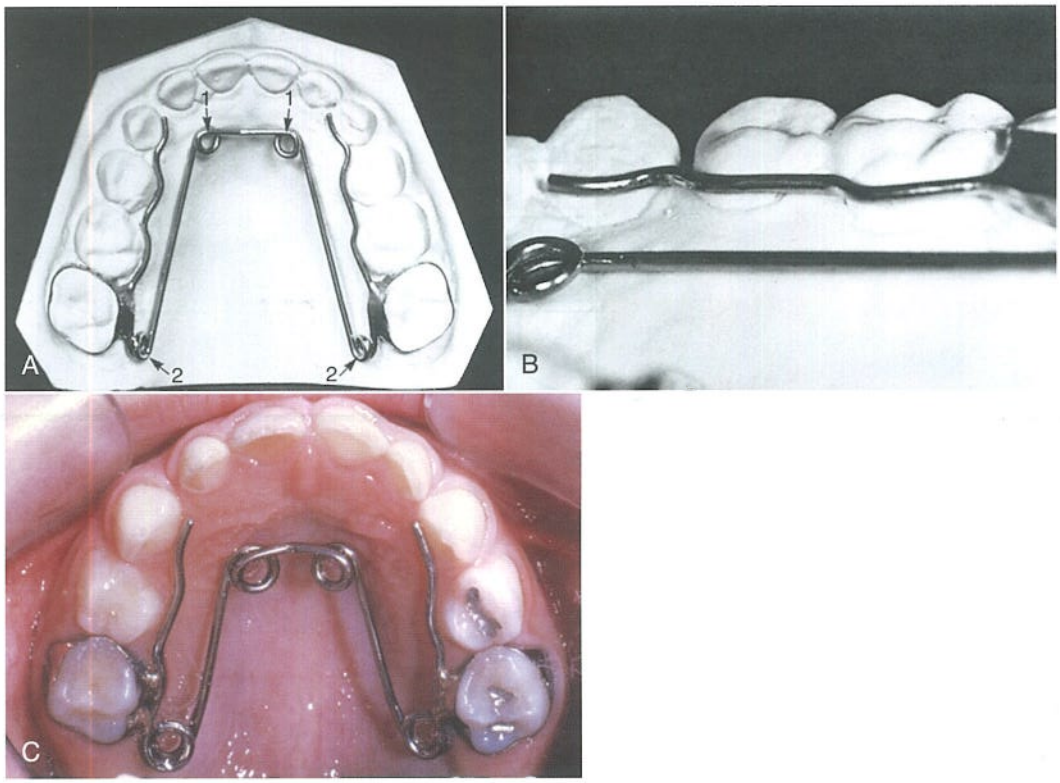
Genişletme, çapraz kapanış hafifçe fazladan düzeltilene kadar ayda 2 mm'lik (her bir tarafta 1 mm) hızla devam etmelidir. Diğer bir deyişle, aktif tedavi sonunda maksiller dişlerin lingual tüberkülleri mandibular molarların bukkal tüberküllerinin lingual eğimleri ile kapanışta olmalıdır (Şekil 11.18). Ağız içi aparey uyumlaması mümkündür ama beklenmeyen değişikliklere yol açabilir. Bu nedenle her aktif tedavi randevusunda çıkartmak ve yeniden yapıştırma önerilir. Çoğu posterior çapraz kapanış 2 ile 3 ay aktif tedavi (uyumlamalar için hastalar her ay görülerek) ve 3 ay pekiştirme (lingual arkın pasif olarak yerinde bırakıldığı) gerektirir. Bu karma dişlenme dönemi tedavisi uzun dönemde kalıcı gibi görünmektedir.[6]

3. *Dişlerin tek taraflı konumlandırılması.* Bazı çocuklar üst arkta tek taraflı maksiller darlık nedeniyle gerçek tek taraflı posterior çapraz kapanışa sahiptirler (Şekil 11.19). Bu çocuklarda ideal tedavi daralmış taraftaki dişleri hareket ettirmektir. Bu asimetrik hareket, W-ark veya quad heliks'in farklı uzunluktaki kolları kullanılarak sınırlı bir ölçüde yapılabilir (Şekil 11.20), ama çift taraflı genişleme de beklenmelidir. Diğer bir seçenek alt dişleri sabitlemek için mandibular lingual ark kullanmak ve yanlış konumdaki maksiller dişler için çapraz elastik uygulamaktır. Bu daha komplikedir ve başarılı olması için uyum gerektirir ama etkisi daha tek taraflıdır. Çift taraflı genişletmeye göre, her iki yaklaşımda daha çok tercih edilir ve sonra tek taraflı normal oklüzyona geri döneceği ümit edilir.

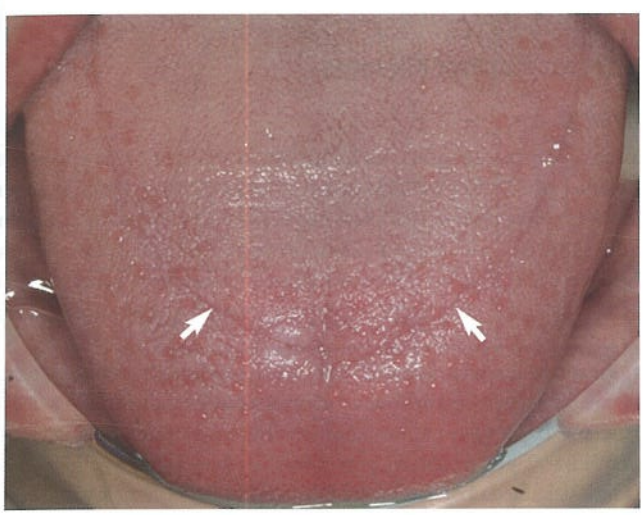


• **Şekil 11.15** W-ark apareyi çift taraflı maksiller genişletme için idealdir. (A) Aparey 36-mil telden yapılır ve bantlara lehimlenir. Lingual tel çapraz kapanışa dahil olan dişlere temas etmelidir ve yumuşak doku iritasyonunu önlemek için bantlanmış molarların 1-2 mm'den daha fazla distaline doğru uzanmamalıdır. 1 numaralı noktadan yapılan aktivasyon posteriorda genişleme yapar ve 2 numaralı noktadan yapılan aktivasyon anteriorda genişleme yapar. (B) Lingual tel diş eti kenarı ve palatal dokunun 1-1,5 mm uzağında olmalıdır. (C) Bu W ark süt dişlenme döneminde çift taraflı darlığı düzeltmek için kullanılıyor.

Daha önce tanımlanan tüm apareyler çoğunlukla problemin bulunduğu maksiller arkın düzeltilmesini hedeflemektedir. Eğer her iki arktaki dişler de sorun oluşturuyorsa, her iki arktaki bantlı veya yapıştırmalı ataşmanlar arasındaki çapraz elastikler (Şekil 11.21) üst ve alt dişler arasında uygulanabilir. En iyi seçenek 3/16 inç (5 mm) genişlikte 6 onz (170 g) kuvvet uygulayan lateks bir elastiktir (hastanın lateks allerjisi olmadığı zaman, ki o durumda polimer elastik endikasyonu vardır). Elastik kuvveti fasiyolingual'in yanısıra posterior dişleri ekstrüze edecek şekilde dikey olarak da yönlenir. Bu nedenle çapraz elastikler artmış alt yüz yüksekliği



• **Şekil 11.16** Quad heliks çift taraflı maksiller darlığı düzeltmek için kullanılır. (A) Aparey 38-mil telden yapılır ve bantlara lehimlenir. Lingual tel çapraz kapanışa dahil olan dişlere temas etmelidir ve yumuşak doku iritasyonunu önlemek için bantlanmış molarların 1-2 mm'den daha fazla distaline doğru uzanmamalıdır. 1 numaralı noktadan yapılan aktivasyon posteriorda genişleme yaparken 2 numaralı noktadan yapılan aktivasyon anteriorda genişleme yapar.(B) Lingual tel diş eti kenarı ve palatal dokunun 1-1,5 mm uzağından olmalıdır. (C) Bu quad heliks süt dişlenme döneminde çift taraflı darlığı düzeltmek için kullanılıyor.



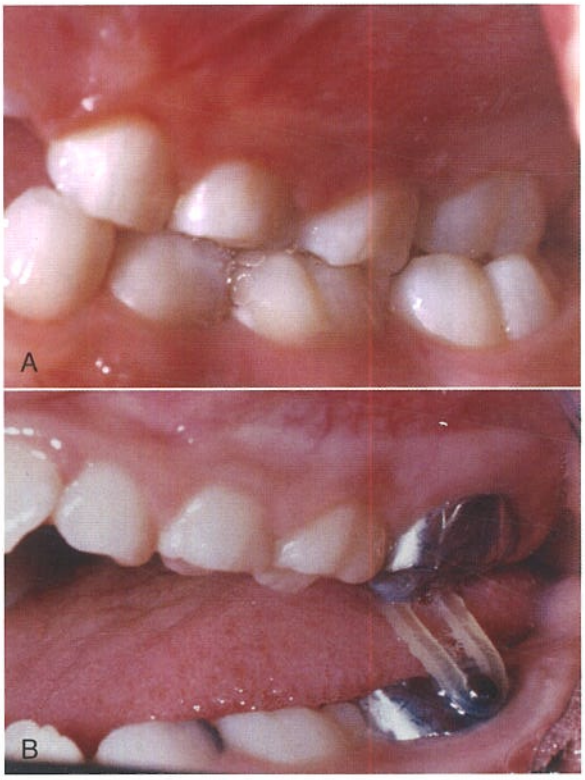
• **Şekil 11.17** W- ark, quad heliks ve alışkanlık apareyleri sıklıkla dilin üst yüzeyinde iz bırakırlar(oklar). Bunlar sıklıkla apareyin çıkarılmasından 1 yıl sonrasına kadar kalırlar. Herhangi bir tedavi önerilmez ama hastalar ve ebeveynler bu olasılık hakkında uyarılmalıdır.



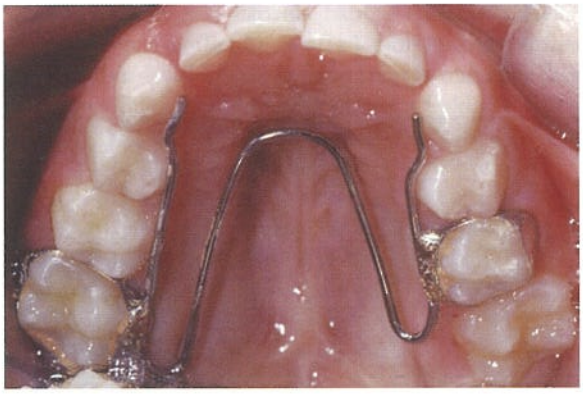
• **Şekil 11.18** (A) Posterior çapraz kapanışlar, burada gösterildiği gibi, maksiller posterior lingual tüberküller mandibular bukkal tüberküllerin lingual eğimleriyle kapanışa gelene kadar aşırı düzeltilmelidir ve sonra yaklaşık 3 ay pekiştirilmelidir. (B) Pekiştirme sonrası, maksiller dişlerdeki hafif lingual hareket stabilite ile sonuçlanır.



• **Şekil 11.19** Gerçek tek taraflı maksiller posterior darlık. (A) İlk temas. (B) Tam oklüzyon (kayma yok). Gerçek tek taraflı darlıkta sentrik ilişkide ve sentrik oklüzyonda lateral kayma olmaksızın tek taraflı çapraz kapanış vardır. Bu problem en iyi asimetrik posterior genişletme ile tedavi edilir.



• **Şekil 11.21** (A) Bu hastanın, dişleri arasında posterior çapraz kapanış olacak şekilde, daimî maksiller sol birinci molları linguale ve daimî mandibular sol birinci molları fasiyale yer değiştirmiştir. (B) Bantlar üzerine lehimlenen butonlar arasında kısa ve nispeten kalın çapraz elastikler yerleştirilir. Elastiklerin kullanımı bazı çocuklar için zor olabilir ama yemek hariç devamlı takılmalıdır ve sık sık değiştirilmelidir.



• **Şekil 11.20** Gerçek bir tek taraflı maksiller darlığı düzeltmek için kullanılan eşit olmayan ve asimetrik W-ark. Arkın genişletilecek tarafı lingual telde ankraj bölgesine göre daha az dişi kapsamaktadır. Bu düzenlemeye rağmen, her iki tarafta da bir miktar genişleme hareketi beklenebilir ve genişleme miktarı tahmin edilemeyebilir.

olan veya sınırlı overbite'a sahip çocuklarda dikkatlice kullanılmalıdır.

Elastiklerle tedavi edilen çapraz kapanışlarda aşırı düzeltme yapılmalıdır ve bantlar ve braketler aktif tedaviden hemen sonra yerinde bırakılmalıdır. Eğer çok fazla nüks varsa, yeniden bantlama veya braketleme yapılmaksızın elastikler tekrar kullanılabilir. Birkaç hafta elastik kuvveti olmadan oklüzyon stabil kaldığında, ataşmanlar çıkarılabilir. Bu şekilde çapraz kapanış düzeltilmesindeki en sık karşılaşılan problem çocuğun uyumsuz olmasıdır.

Posterior çapraz kapanış için karar vermeye rehberlik etmek üzere bir akış çizelgesi verilmektedir (Şekil 11.22).

Anterior Çapraz Kapanış

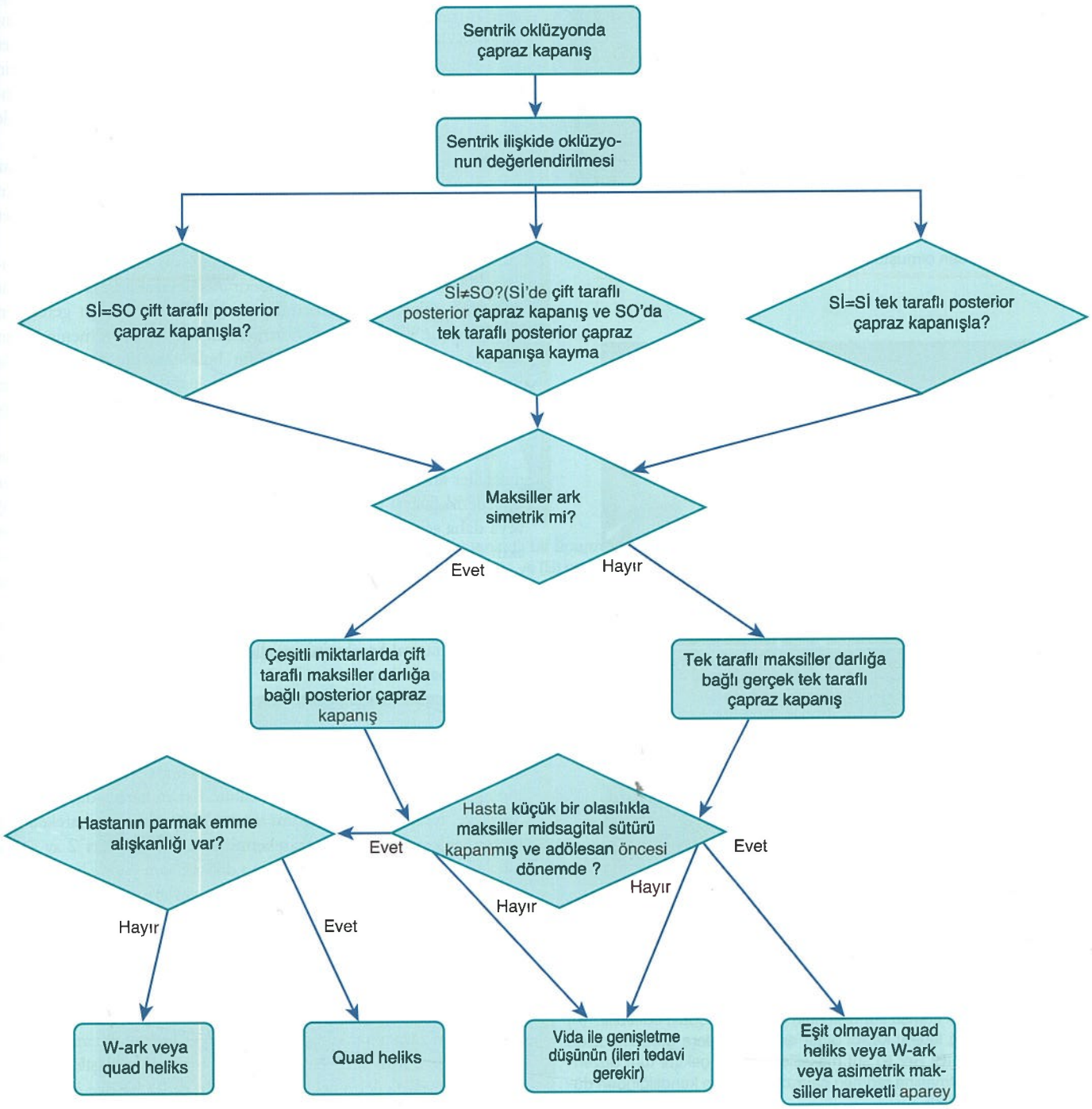
Etiyoloji

Anterior çapraz kapanış, özellikle tüm kesicilerin çapraz kapanışı, iskeletsel sınıf III çene ilişkisi olmayan çocuklarda nadiren bulunur. Ancak bir veya iki anterior dişte çapraz kapanış ilişkisi iyi yüz oranlarına sahip bir çocukta gelişebilir. Birleşik Devletleri nüfusundaki ırksal ve etnik gruplar birleştirildiğinde çocukların yaklaşık %3'ü karma dişlenme döneminde anterior çapraz kapanışa sahiptirler (Bakınız Şekil 1.12).

Anterior çapraz kapanış için tedavi planlamasında, yetersiz maksilla veya aşırı mandibular büyümeyi sadece dişlerin yer değiştirmesine bağlı olan çapraz kapanışlardan ayırmak kritik seviyede önemlidir.[7] Eğer problem gerçekten iskeletsel ise, özellikle daha şiddetli vakalarda basitçe kesici konumunu değiştirmek yetersiz bir tedavidir (Bakınız Bölüm 13).

Sadece bir veya iki dişi etkileyen anterior çapraz kapanış hemen hemen her zaman linguale yer değiştirmiş maksiller santral veya lateral kesicilere bağlıdır. Bu dişler gelişmekte olan diş germlerinin lingual konumu nedeniyle lingualde sürme eğilimindedir

Posterior Çapraz Kapanış- Tedavi Yolları



• **Şekil 11.22** Bu akış çizelgesi, süt ve karma dişlenme döneminde posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi için olası seçenekler hakkında karar vermeye yardımcı olmak için kullanılabilir. Çizelgeye yerleştirilmiş olan soruların cevapları başarılı tedavi yollarına yönlendirmelidir. Posterior çapraz kapanışın iskeletsel olarak düzeltilmesindeki yaklaşımlar Bölüm 13'te anlatılmaktadır. SO, Sentrik oklüzyon; Sİ, sentrik ilişki.

ve özellikle yeterli yer yoksa bu konumda hapsolabilirler (Şekil 11.23). Bazen, fazla anterior dişler veya düşmesi gecikmiş süt kesiciler ile lingual sürme yönüne doğru dönmüş santral kesiciler bulunur. Daha nadiren, maksiller süt kesicilerin travması daimî diş germ veya germlerinin yönünü linguale doğru değiştirir.

İskeletsel olmayan anterior çapraz kapanışlar için en yaygın etiyolojik unsur daimî kesiciler için yer yetersizliğidir ve bu sadece çapraz kapanışa değil, tüm yer durumunun yönetilmesinde tedavi planlamasına odaklanmak için önemlidir. Eğer gelişmekte olan çapraz kapanış sürme tamamlanmadan ve overbite oluşma-



• **Şekil 11.23** Yeterli yer olmasına rağmen daimî maksiller sağ santral kesici çapraz kapanışta sürmüştür. Büyük olasılıkla diş germinin lingual konumu buna neden olmuştur.



• **Şekil 11.24** Sürmekte olan daimî kesicilerin linguale doğru yönlenmesiyle gelişen bir anterior çapraz kapanış, eğer sürecek daimî dişler için yeterli yer yoksa komşu süt dişlerinin çekimi ile tedavi edilebilir. (A) Daimî maksiller sağ lateral kesici diğer anterior dişlere göre lingualde sürmeye başlamış. (B) Her iki süt maksiller kaninin çekimi tüm düzensizlik çözülmemiş olmasına rağmen çapraz kapanışın kendiliğinden düzelmesine izin vermiştir.

dan önce fark edilirse, sürmekte olan dişin fasiyal yer değiştirmesi için gerekli yeri sağlamak üzere komşu süt dişleri çekilebilir (Şekil 11.24).

Ara sıra, mandibular anterior çapraşıklık alt anterior dişi fasiyale ve çapraz kapanışa doğru iter. Bu konum, özellikle eğer sentrik ilişkide kesici çatışması varsa, dişte hareketlilik ve etkilenen dişte muhtemelen diş eti çekilmesine yol açacaktır.

İskeletsel Olmayan Anterior Çapraz Kapanış Tedavisi

Erken karma dişlenme döneminde, dental anterior çapraz kapanışların düzeltilmesi iki nedenle önerilir: (1) lingual olarak konumlanmış maksiller kesiciler lateral çene hareketlerini sınırlar ve bu dişler veya onların mandibular karşıtları bazen önemli düzeyde kesicilerin aşınmasına neden olur ve (2) ağız hijyeni idealden daha az olduğunda ve diş eti enflamasyonu bulunduğunda, diş eti çekilmesi özellikle alt kesiciler olmak üzere anterior dişler için bir risktir.

Ancak, sadece ara sıra süt dişlenme döneminde bu tip çapraz kapanışın düzeltilmesinin endikasyonu vardır, çünkü buna neden olacak kadar ciddi çapraşıklık bu dönemde nadirdir ve süt kesiciler başarılı bir şekilde hareket ettirilmeden önce sıklıkla düşerler.

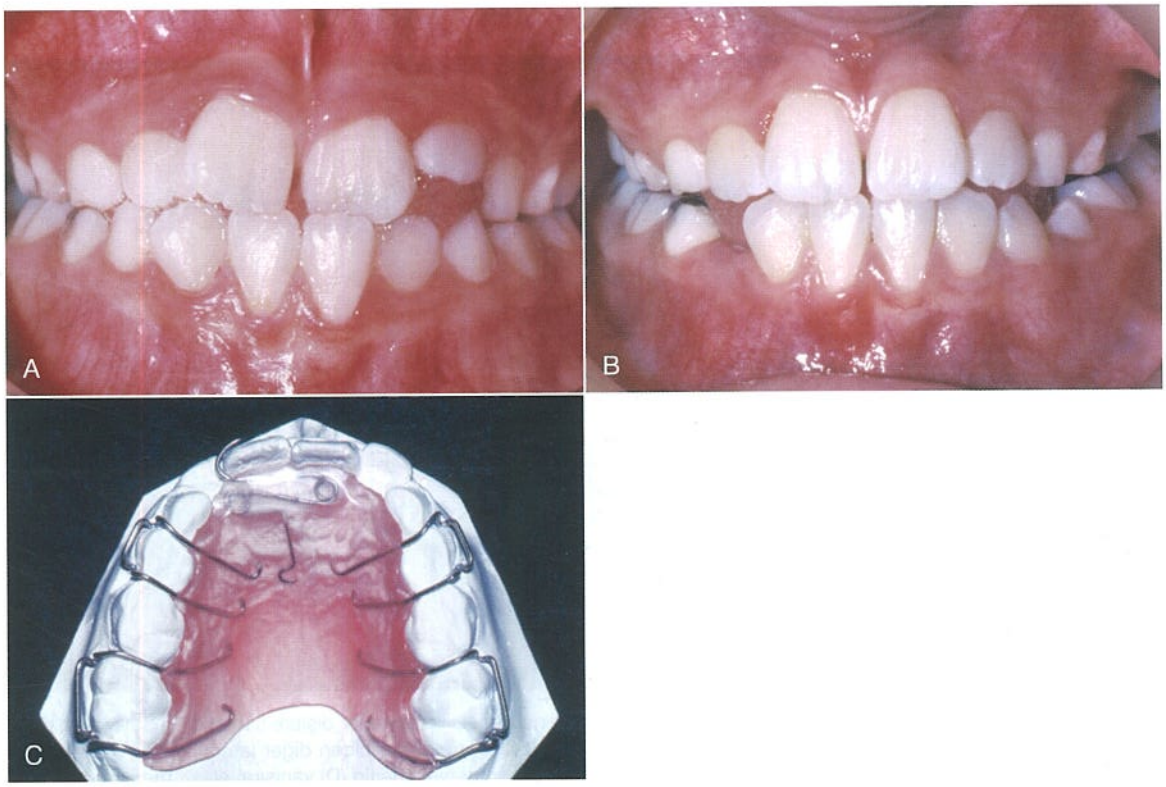
Bu tedavideki ilk endişelenecek konu, diş hareketi için çoğunlukla bazı süt dişlerinin genişliklerinin küçültülmesini, komşu süt dişlerinin çekimini veya ortodontik olarak yer açmayı gerektiren yeterli yerdir. Teşhis değerlendirmesi, dişlerdeki devrilmenin uygun düzelmeyi sağlayıp sağlamayacağını belirlemelidir. Sorun sıklıkla sürme yönlerinin değişmesinden kaynaklandığı için sağlayacaktır. Eğer dişler paralel hareket gerekliyken devrilirse sonucun kalıcılığı soru işaretlidir.

Hareketli Aparey Tedavisi. Küçük bir çocukta, çapraz kapanıştan maksiller anterior dişleri devrilme ile atlatmanın bir yolu, maksiller kesicilerin fasiyal hareketi için parmak zembereklerin (Şekil 11.25) veya daha seyrek olarak mandibular kesicilerin lingual hareketi için aktif bir labial arkın kullanıldığı hareketli bir apareydir. İki maksiller anterior diş 22-mil çift sarmallı bir konsol zemberek ile fasiyale doğru hareket ettirilebilir. Bu apareyin yerinde tutulması için çok sayıda kroşesi olmalıdır ama labial bir arkın endikasyonu yoktur çünkü kesicilerin fasiyal hareketini engelleyebilir ve tutuculuğa az veya hiç katkısı olmayacaktır.

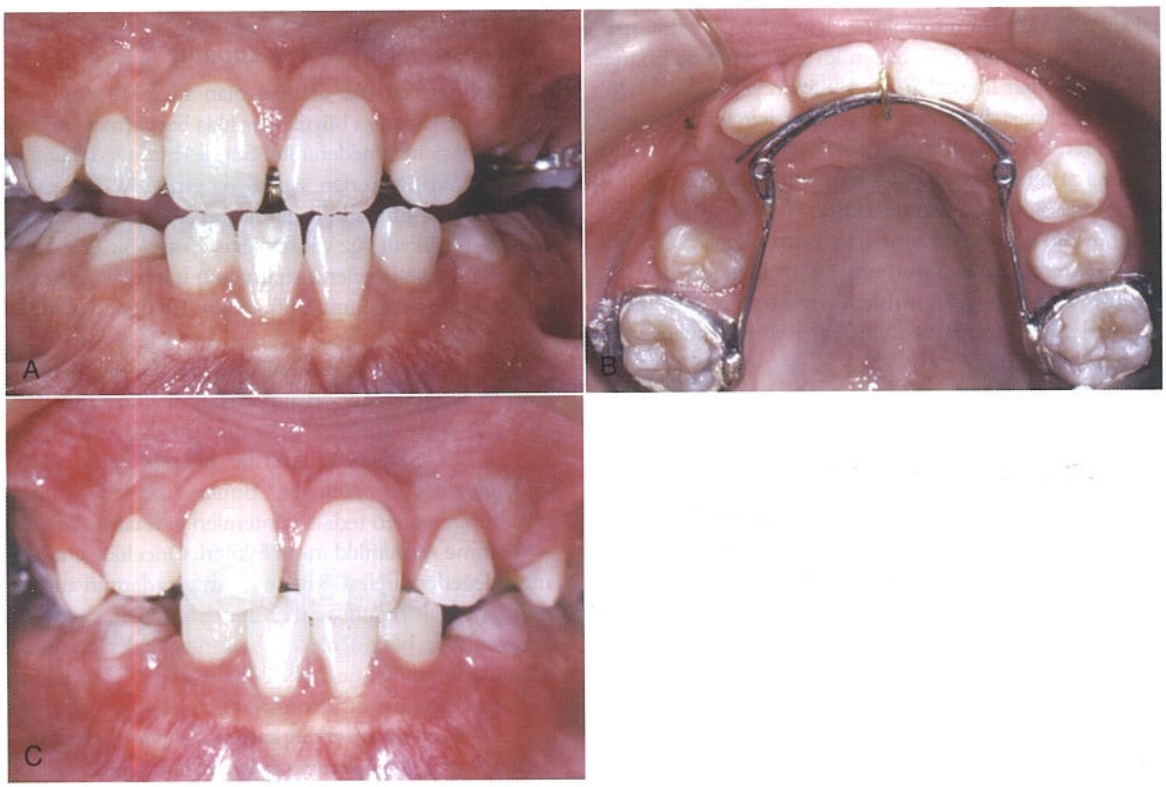
Bir çocukta dental anterior çapraz kapanışın düzeltilmesinde, çoğunlukla hastayı çapraz kapanışta tutan kesici çatışmalarını önlemek için kapanışın açılması gerekli değildir. Overbite olağanüstü derin olmadıkça ısırma plağı ancak diş sıkma veya gıcırdatma alışkanlığı olan bir çocukta gerekli olacaktır. Erken karma dişlenme döneminde, tercih edilen yaklaşım ısırma plağı olmayan hareketli bir aparey yerleştirmek ve diş hareketini denemektir. Eğer 2 ay sonra karşı arktaki dişler kuvvet uygulanan dişlerle aynı yönde hareket ediyorsa, alt posterior molarların oklüzal yüzeylerine ortodontik bant simanı ilave edilerek kapanış açılabilir. Çapraz kapanış düzeltildiğinde siman nispeten kolayca kaldırılabilir ve apareyin değiştirilmesini gerektirmez. Isırma plağı kullanımı, karşı ark veya apareyle teması olmayan dişlerin aşırı sürme olasılığı tehlikesine yol açar.

Bu tip hareketli bir apareyin etkili ve randımanlı olması için neredeyse tam zamanlı takılması gerekir. Eğer lingual parmak zemberekler 1,5 ile 2 mm aktif hale getirilirse, bir ayda yaklaşık 1 mm diş hareketi meydana getireceklerdir. Sorunlu dişler hafifçe aşırı düzeltilmelidir ve overbite düzeltilen diş konumlarını korumak için yeterli olana kadar bu konumda tutulmalıdırlar. Çoğunlukla pasif bir apareyle bir veya iki ay pekiştirme yeterlidir.

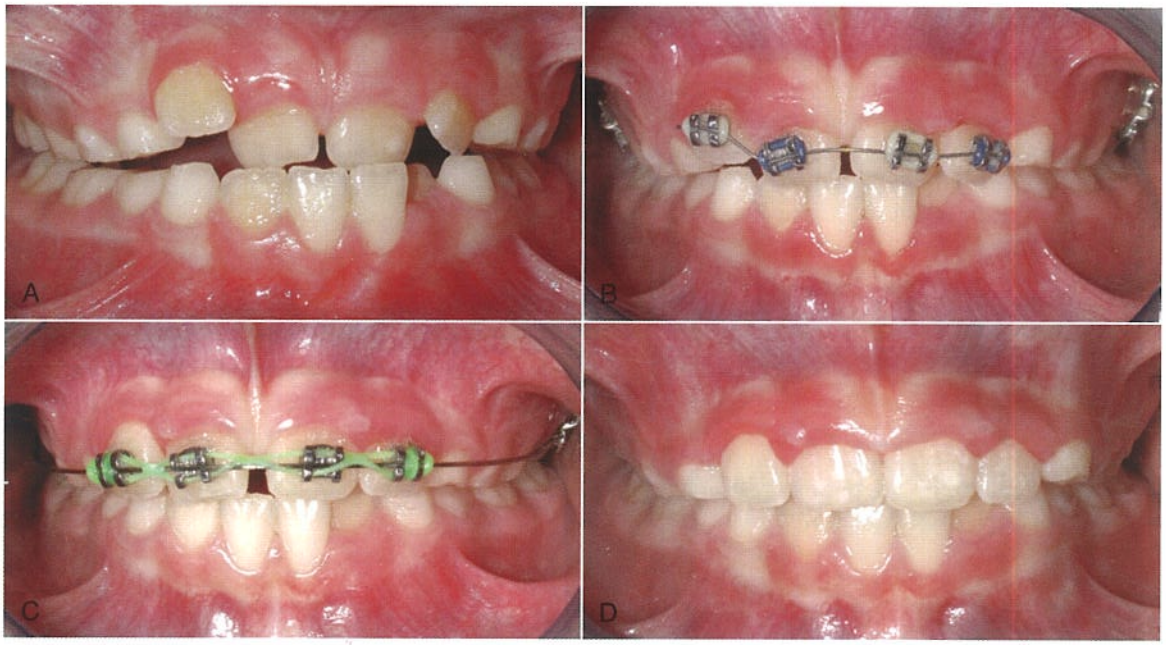
Bu basit hareketli apareylerde görülen en yaygın problemler hasta uyumunun olmaması, tutuculuğun olmaması ve uygun olmayan aktivasyondur. Hareketli apareyi 12 ile 15 saat takması istenen çocuklarda, apareye izleme cihazı yerleştirildiğinde hastaların yarısı 9 saat veya daha fazla kullanma süresine ulaşmışlardır. Kullanma davranışları büyük değişkenlik göstermiştir. Hastaların sadece %15'i apareyleri her gün kullanmıştır. Bazı hastalar günleri atlamış ve sonra daha uzun kullanım süreleri ile telafi etmeye çalışmışlardır. Düzensiz kullanımın tedavi başarısını tehlikeye sokması mümkündür. [8]



• **Şekil 11.25** Dişleri devirmek için kullanılan hareketli bir aparey ile anterior çapraz kapanış düzeltme. (A) Daimî maksiller sol santral kesici çapraz kapanışta sürmüş ve (B) hareketli bir aparey ile düzeltilmiş. (C) Ayda 1 mm diş hareketi oluşturmak üzere, ayda 2 mm aktif hale getirilen 22-mil çift sarımlı parmak zemberekler ile her iki santral kesici dişi fasiyale doğru devirmek için bu aparey kullanılmıştır. Dikey konumunu korumak için, plastik baz plak materyalinin zembereğin üzerine doğru uzatıldığına dikkat ediniz (bakınız Bölüm 10).Bu apareyin tutuculuğu çok sayıda Adams kroşe ile sağlanmıştır.



• **Şekil 11.26** (A) Maksiller kesicilerin lingual konumunun neden olduğu bir anterior çapraz kapanış (B) 22-mil parmak zembereklerin lehimlendiği 36-mil bir lingual ark kullanılarak düzeltilebilir. Burada gösterildiği gibi, zemberreklerin kesici kenara doğru hareketini önlemek için kesicilerin arasına bir rehber tel yerleştirilebilir. (C) Düzeltildikten sonra, zembereklerin serbest uçları lingual arka lehimlenerek bir pekiştirme apareyi olarak kullanılmak üzere aparey değiştirilebilir.



• **Şekil 11.27** (A) Bu hasta anterior çapraz kapanışa ve düzensiz maksiller anterior dişlere sahiptir. (B) Seviyeleme için ark telinin aşırı esnekliğinden yararlanmak amacıyla maksiller lateral kesiciden diğer lateral kesiciye 14-mil bölümlü nikel-titanyum (NiTi) ark teli kullanılmıştır. (C) Bunu, nihai seviyelemenin (D) yanısıra, elastomerik bir zincirle diastema boşluğunun kapatılmasında daha fazla kontrol ve stabilite sağlamak için kalın paslanmaz çelik bir ark teli takip etmiştir.

Sabit aparey tedavisi. Orta düzeyde bir anterior çapraz kapanışı olan maksiller kesicilerin düzeltilmesi için en basit sabit apareylerden biri parmak zemberekli (bazen kırbaç –whip zemberek olarak anılır) bir maksiller lingual arktır. Bu apareyin (Şekil 11.26) uyum problemleri olması beklenen bir çocuk için endikasyonu vardır. Zemberekler, uzunluklarını arttırmak için, çoğunlukla düzeltilecek dişin karşı tarafındaki arka lehimlenir. En çok yaklaşık 15 mm uzunluğunda olduklarında etkilidirler. Her ay randevularda bu zemberekler uygun bir şeklide aktif hale getirildiğinde (zemberegi 3 mm ileri getirerek), aylık optimum 1 mm hızla diş hareketi meydana getirirler. En büyük problemler distorsiyon, yetersiz hasta iş birliği nedeniyle kırılma ve delkasifikasyon ve çürüğe yol açabilen kötü ağız hijyenidir.

Ayrıca 2x4 sabit bir apareyle (2 molar bantı, 4 yapıştırmalı kesici braketi) ile maksiller kesicilerde ileri doğru devrilme hareketi yapmak mümkündür. Anterior çapraz kapanışın iskeletsel komponentinin olmadığı nadir durumlarda, çapraşıklık, rotasyonlar, paralel hareket ihtiyacı ve daha fazla çapraz kapanışta daimî dişi olan karma dişlenme dönemindeki bir hasta için en iyi seçimdir (Şekil 11.27). Anterior dişler braketlendiğinde ve daimî kaninler sürmeden önce hareket ettirildiğinde en iyisi lateral kesici braketlerini biraz artmış meziyal kök devrilmesi olacak şekilde yerleştirmektir, böylece sonuçta lateral kesici köklerinin rezorpsiyonuna yol açacak şekilde lateral kesicilerin kökleri kaninlerin sürme yolunda yeniden konumlanmazlar. Eğer bu dişler için tork veya paralel konumlandırma gerekiyorsa, erken karma dişlenme tedavisinde bile köşeli bir telle bitirmek gerekir. Aksi takdirde, dişler tekrar çapraz kapanışa devrilecektir.

Anterior çapraz kapanışta karar verme sürecine yardımcı olacak akış çizelgesi için Şekil 11.28'e bakınız.

Anterior Açık Kapanış

Oral Alışkanlıklar ve Açık Kapanış

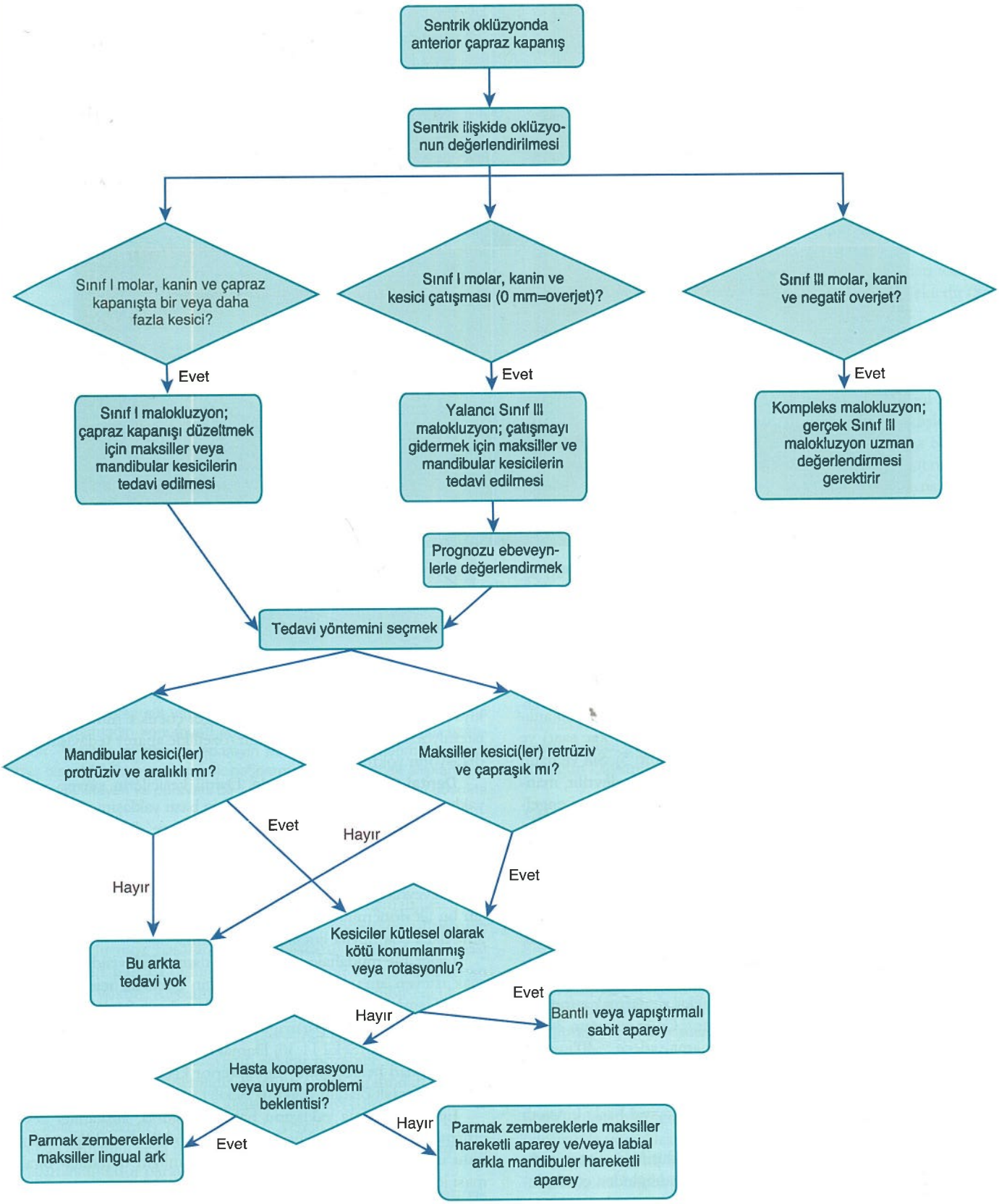
Normal vertikal yüz oranları olan adölesan dönem öncesi bir çocukta, açık kapanışa büyük olasılıkla başparmak veya parmak e mme gibi bir alışkanlık neden olur. Süt dişlenmeden daimî dişlenmeye geçişte olağan paternden sapma da etiyolojik bir faktör olabilir ama bunun olma ihtimali düşüktür. Şiddetli bir anterior açık kapanış ile oransız büyük alt yüz yüksekliği iskeletsel bir problemi (artmış vertikal büyüme ve çenelerin rotasyonu) işaret eder. Bütünüyle bu problemler karma dişlenme nüfusunun %4'ünden azını etkiler (bakınız Şekil 1.13).

Geçiş dönemi ve alışkanlık problemlerinin birçoğu zamanla veya e mme alışkanlığının sonlanması ile çözülür. Alışkanlığa bağlı olanlar hariç, adölesan döneme kadar devam eden açık kapanışların hemen hemen her zaman iskeletsel bir bileşeni vardır ve etken faktörün dikkatlice teşhisi gereklidir.[9] Bunlar *kompleks açık kapanışlar* olarak adlandırılır ve ileri tedavi yöntemleri gerektirir (bakınız Bölüm 14).

E mme Alışkanlıklarının Etkileri. Öncelikle anne sütü ile beslenmeyi değerlendirelim. Savunucuları yararlarının arasına maloklüzyonun yaygınlık oranın azalmasını dahil ederler ama uzun dönemde anne sütü ile beslenenler ve beslenmeyenler arasında maloklüzyon yaygınlık oranında fark görülmemektedir.[10] Uzun süre emzirmenin daha az beslenme dışı e mme alışkanlıklarına yol açtığı ortadadır.[11]

Süt dişlenme ve erken karma dişlenme dönemlerinde, kızlarda ve anne sütü ile beslenmeyen çocuklarda daha yaygın olmak üzere, çoğu çocuk parmak ve emzik emer. Uzun süreli ve şiddetli bir alışkanlıkla süt dişlenme dönemi yıllarında alveol şeklinin bozulması ve dişlerin yer değiştirmesi mümkün olmakla birlikte, etkinin bü-

Anterior Çapraz Kapanış- Tedavi Yolları



• **Şekil 11.28** Bu akış çizelgesi süt ve karma dişlenmede anterior çapraz kapanış için olası seçenekler bakımından karar vermeye yardımcı olmak için kullanılabilir. Çizelgeye yerleştirilmiş olan soruların cevapları başarılı tedavi yollarına yönlendirmelidir.



• **Şekil 11.29** (A)'dan (D)'ye ilk fotoğraf alındığında parmağını e mmeyi bırakan bir çocuğun bir yıl aralarla fotoğrafları. Alışkanlık bırakıldıktan sonra normal yüz oranları olan hastalarda, genellikle herhangi bir müdahaleye gerek kalmadan açık kapanış kademeli olarak kapanır.

yük bölümü daimî anterior dişler üzerindedir. Böyle bir alışkanlığın ne boyutta sürmeyi etkileyeceği sıklığına (günde kaç saat) ve süresine (aylar veya yıllar) bağlıdır (bakınız Bölüm 5). Sık ve uzun süren e mme neticesinde maksiller kesiciler fasiyale devrilir, mandibular kesiciler linguale devrilir ve bazı kesicilerin sürmesi engellenir. Beklenebileceği gibi, overjet artar ve overbite azalır. Çoğu çocukta, V şeklinde bir ark formu ile posterior çapraz kapanışla sonuçlanan, maksiller kaninler arası ve molarlar arası uzaklıkta darama olur.

Parmak e mmenin etkisi emzik kullanımı ile karşılaştırıldığında, özellikle 18 aydan daha fazla kullanıldığında emzikler ile posterior çapraz kapanış yaygınlık oranında artışa ilişkin bazı kanıtlar vardır. Daha fizyolojik bir e mme modeli oluşturmak için tasarlanmış emzik şekillerinin, diğer emzikler ve parmak e mmeye göre daha faydalı olduğu kanıtlanmamıştır.[12] Çoğu çocuğun 24 aylıkken beslenme dışı bir alışkanlığı vardır ama sadece %40'ının 36 aylıkken böyle bir alışkanlığı vardır. [13] Bu alışkanlıklar yaş ile azalır ve emzik alışkanlığı parmak alışkanlıklarına göre daha büyük çocuklarda daha az sıklıkta gözlenir. Okuldaki sosyal baskı kuvvetli bir caydırıcıdır.

Daimî kesiciler sürmeden önce alışkanlık durduğu sürece, posterior çapraz kapanış hariç çoğu değişiklik kendiliğinden çözümlenir (Şekil 11.29).[14] O zamana kadar, çocukların çoğunluğu e mme alışkanlıklarını bırakır. Diğer bir grup hâlâ emer ama bırakmak ister ve hâlâ diğer küçük bir grup bırakmak istemez ve sosyal baskıya karşı duyarsız görünmektedir. Eğer çocuk e mmeyi bırakmak istemiyorsa, alışkanlık tedavisinin (özellikle aparey tedavisinin) endikasyonu yoktur.

Dental Olmayan Müdahale. Daimî kesicilerin sürme zamanı yaklaştığında, alışkanlık tedavisinde en basit yaklaşım, çocuk ve diş hekimi arasında endişelerin ifade edildiği ve diş hekiminin uzun süreli parmak e mme alışkanlığının neden olduğu problemleri açıklamasını içeren basit bir konuşmadır. Bu "erişkin" yaklaşımı (ve ebeveynlerin müdahalesini sınırlamak) daimî dişlenmeye geçişin bu ilk döneminde alışkanlığı sonlandırmak için yeterli olabilir ama daha çok büyük çocuklarda etkilidir.

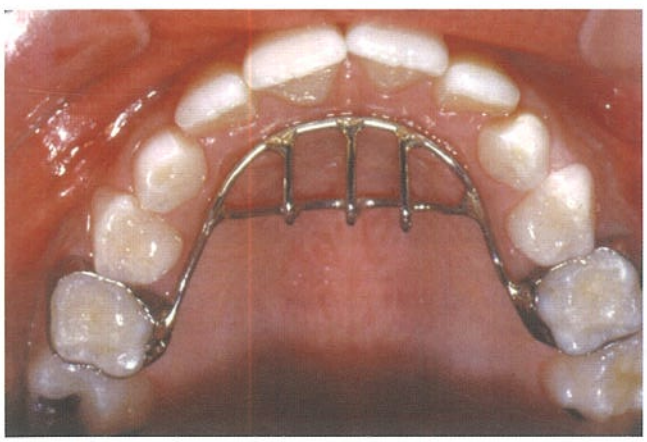
Diğer bir müdahale aşaması hatırlatma tedavisidir. Bu bırakmak isteyen ama yardıma ihtiyacı olan çocuklar içindir. Çocuğa bir açıklama ile sunulan herhangi bir hatırlatıcı faydalı olabilir. En basit yaklaşım emilen parmağın üzerine su geçirmez bir yara bandı yapıştırılmasıdır (Şekil 11.30) Damakta uygun konumda yerleştirildiğinde quad heliks apareyinin anterior kısmı da hatırlatıcı olarak oldukça faydalı olabilir (bakınız Şekil 11.16)

Eğer hatırlatma yaklaşımı başarısız olursa, alışkanlığı devam ettirmediği için günlük küçük bir somut ödülün verildiği ödül sistemi uygulanabilir. Bazı vakalarda, alışkanlığın tamamen bırakılması için büyük bir ödül de konuşulmalıdır.

Eğer tüm bu yaklaşımlar başarısız olursa ve çocuk gerçekten bırakmak istiyorsa, kolun bükülmesini ve parmakların emilmesini önleyen elastik bir bandaj dirseğin etrafına gevşekçe bağlanır. Eğer



• **Şekil 11.30** Çocuğa hatırlatmak ve aldığı keyfi azaltmak için parmağın ucuna bir yara bandı uygulanabilir. Bant tabanından tutuculuk için su geçirmez bir bantla sabitlenmelidir, böylece hâlâ e mmeye teşebbüs ederse yerinde kalacaktır (Dr. B. Joo'nun izni ile).



• **Şekil 11.31** Kalınlığı 38 ile 40 mil olan telden yapıştırılmış bir alışkanlık paravanı parmak e mme alışkanlığını durdurmak için hatırlatıcı olarak kullanılabilir. Aparey süt veya daimî molarlara yapıştırılabilir ve e mme sırasında parmağın konumunu engellemek için anteriora doğru uzanmalıdır. Overbite miktarı da apareyin konumunun belirlenmesine yardımcı olacaktır. Paravan, en çok başparmak veya parmak alışkanlığını durdurmak isteyen ve paravanı bir hatırlatıcı olarak kabul eden çocukta etkilidir.

bu kullanılırsa, sadece geceleri takmak ve 6 ile 8 hafta devam etmek yeterlidir. Çocuk bunu bir ceza olarak algılamamalıdır.

Aparey Tedavisi. Eğer daha önceki yöntemler alışkanlığı ortadan kaldırmayı başaramamışsa, hasta uyumunun olmaması problemin bir parçası olduğu için hareketli bir hatırlatıcı apareyin endikasyonu yoktur. Alışkanlığını durdurmak isteyen bir çocuk için e mmeyi engelleyen yapıştırılmış bir hatırlatıcı aparey uygun olabilir (Şekil 11.31). Uyumlu olmayan ve gerçekten alışkanlığını bırakmak istemeyen çocuklar bu apareylerin şeklini bozabilir ve çıkartabilir, bu yüzden uyum hâlâ önemlidir. Eğer bu çocuk tarafından cezadan ziyade "yardımcı bir el" olarak algılanırsa, tedavi başarılı olacaktır ve psikolojik problemler olmayacaktır.[15] Tercih edilen yöntem, çocuğun başparmağını veya başka bir nesneyi ağzına yerleştirmesini çok zorlaştıran anterior paravanlı bir maksiller lingual arktır.

Bu tip bir paravan yapılan çocukların yaklaşık yarısı, başparmak e mmeyi hemen bırakır ve sonrasında çoğunlukla anterior açık kapanış nispeten hızla kapanmaya başlar. Kalan çocuklarda başparmak e mme birkaç hafta devam eder ama paravanlı aygıt sonunda hastaların %85 ile %90'ında başparmak e mmeyi sonlandırmada etkilidir.[16] Alışkanlık belirgin olarak ortadan kalktıktan sonra 6 ay paravanı yerinde bırakmak iyi bir fikirdir. Yaygın olarak lingual ark ile genişletme benzeri bu yapıştırmalı hatırlatıcılar, dilin üzerinde aparey çıkarıldıktan bir süre sonra kaybolacak olan bir iz bırakırlar (bakınız Şekil 11.17). Apareylerde besin birikir ve ağız kokusuna neden olabilir, bu yüzden mükemmel ağız hijyeni önemlidir.

Normal çene ilişkisine sahip çocuklarda e mme alışkanlığının eşlik ettiği açık kapanışlar sıklıkla e mme durduktan ve kalan daimî dişler sürdükten sonra çözülür (bakınız Şekil 11.29). Daralmış maksiller arkı lateral olarak genişletecek bir aparey gerekecektir ve açılmış ve aralıklı kesicilerin retraksiyonuna ihtiyaç olabilir ama iyi iskeletsel oranları olan çocuklarda açık kapanış herhangi bir diğer tedavi gerektirmemelidir.

Ağız alışkanlıkları ile ilişkili açık kapanış problemleri için karar vermeye rehberlik etmek üzere bir akış çizelgesi verilmektedir (Şekil 11.32)

Derin Kapanış

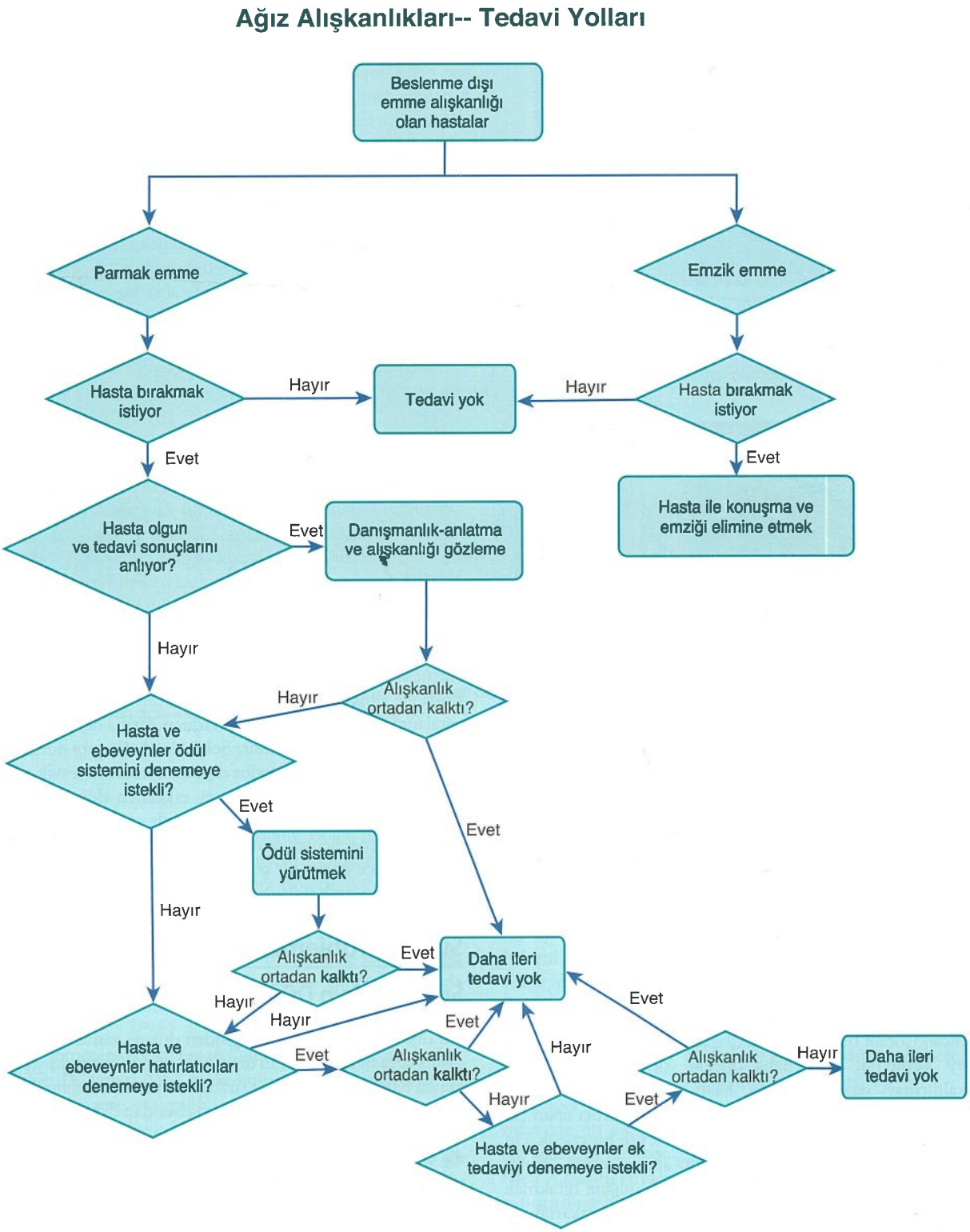
Bir overbite problemini tedavi etmeden önce, nedenini saptamak gereklidir. Önemli düzeydeki derin kapanışlar karma dişlenme dönemindeki hastaların yaklaşık %20'sini etkiler. (bakınız Şekil 1.13) Problem azalmış alt yüz yüksekliğinden, posterior dişlerin sürmemesinden veya anterior dişlerin aşırı sürmesinden kaynaklanabilir. Olası tedaviler birbirinden epeyce farklı ve çelişkilidir. Gerçek azalmış alt yüz yüksekliği iskeletsel bir problemdir ve daha kompleks tedavilere gerek duyulur. (bakınız Bölüm 14). Posterior dişlerin az sürmesi veya anterior dişlerin aşırı sürmesi de kapsamlı tedavi sırasında ele alınan kompleks problemlerdir. Gelişmekte olan bir doku yaralanması olmadıkça bunlar nadiren karma dişlenme dönemi sırasında tedavi edilirler (bakınız Şekil 11.10). Bu gibi durumlarda, geçici bir önlem olarak, posterior dişlerin sürmesini teşvik eden anterior ısırma plaklı bir hareketli aparey etkilenen dokunun korunmasını da sağlayabilir. Bu tip bir apareyde, alt anterior dişlerin daha fazla sürmesini engellemek için de değişiklik yapılabilir. Bunun gibi bir tedavi sadece geçici bir çözümdür ve daimî dişleneme döneminde çocuğun kapsamlı tedaviye ihtiyacı olacaktır.

Sürme Problemlerinin Tedavisi

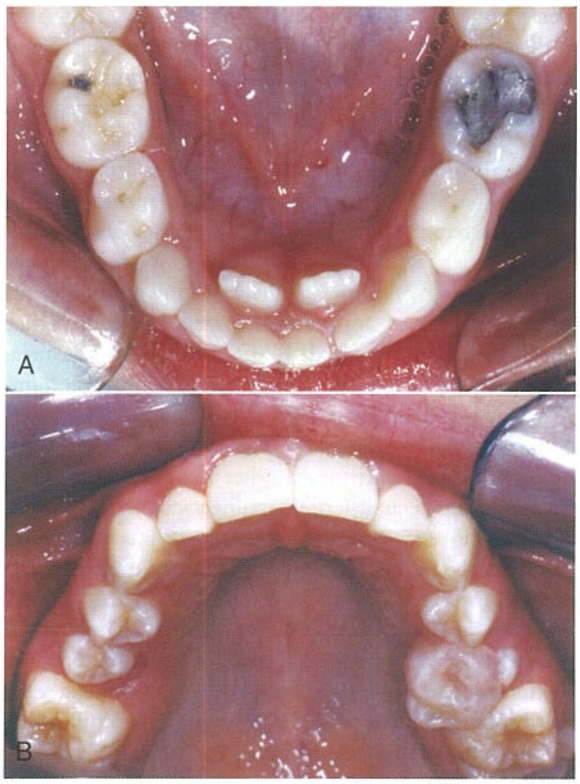
Süt Dişlerinin Düşmemesi

Süt dişlerinin kökleri kendiliğinden düşme zamanına kadar rezorbe olsun veya olmasın, daimî dişin kökünün yaklaşık dörtte üçü oluştuğunda daimî diş üzerindeki süt dişinin yerini almalıdır. Yeterli zaman verildiğinde süt dişi düşecektir ama bundan daha uzun yerinde kalan bir süt dişi çekilmelidir çünkü sıklıkla ağrı ve kanamaya neden olan diş eti iltihabına ve büyümesine yol açar ve düzensizlik, çapraşıklık ve çapraz kapanışla sonuçlanabilecek şekilde daimî dişlerin sürme yönlerinde sapmaya zemin hazırlar. Eğer daimî dişin kuronunun bir kısmı görülüyorsa ve süt dişi kuronu fasiyale ve linguale 1 mm hareket edecek kadar mobilse, büyük olasılıkla çocuğu dişini "oynatarak" çıkartması için cesaretlendirmek uygundur. Eğer bu birkaç gün içinde gerçekleşmezse, çekim endikasyonu vardır. Çoğu uzun süre yerinde kalmış süt maksiller moların bukkal kökleri veya geniş lingual kökü bütün haldedir, çoğu uzun süre yerinde kalmış süt mandibular moların meziyal veya distal kökü hâlâ bütün haldedir ve düşmeyi engeller.

Süt dişi düştüğünde, eğer yer yeterliyse, orta derecede anormal fasiyal veya lingual konumlanma dudak, yanak ve dil kuvvetlerinin



• **Şekil 11.32** Bu akış çizelgesi süt ve karma dişlenme dönemi sırasında beslenme dışı e mme alışkanlıkları için olası seçenekler bakımından karar vermeye yardımcı olmak için kullanılabilir. Çizelgeye yerleştirilmiş olan soruların cevapları başarılı tedavi yollarına yönlendirmelidir.



• **Şekil 11.33** Zamanında düşmemiş süt dişlerinin bir sonucu olarak daimî dişler sıklıkla anormal konumlarda sürerler. (A) Bu alt santral kesiciler linguale doğru sürmüştür çünkü süt kesiciler kaybedilmemiştir ve daimî diş germleri süt kesicilerin lingualinde konumlanmıştır. Bu bölgede sık olan bir durumdur ve alt kesiciler sürene kadar lingual arkların yerleştirilmemesinin ana nedenidir. (B) Bu maksiller sol ikinci premolar, yerinde kalmış olan süt molar nedeniyle fasiyale doğru yön değiştirmiştir. Burada gösterilen her iki durumda da yerinde kalmış olan süt dişi veya dişlerinin çekilmesi bir miktar kendiliğinden sıralanmaya izin verecektir.

dengesi ile çoğunlukla düzelecektir. Genel olarak kesiciler linguale doğru sürecektir ve sonra uzun süre yerinde kalmış süt kesiciler düştüğünde veya çekildiğinde fasiyale doğru hareket edecektir (Şekil 11.33). Ancak overbite sağlandığında kendiliğinden düzelme olmamışsa, anterior veya posterior kadranlarda daha fazla sıralanma pek mümkün değildir ve çapraz kapanışı düzeltmek için aktif diş hareketi gerekecektir.

Ektopik Sürme

Ektopik sürme terimi normalden sapmış sürme yönüne sahip bir daimî dişin durumunu tanımlamak için kullanılır, dolayısıyla olması gerekenden farklı bir noktada ağıza sürer ve sıklıkla diğer dişlerin köklerinde zarara neden olur. Daha önce belirttiğimiz gibi süren bir dişin kuronunun üzerindeki osteoklastlar, kemiği olduğu kadar diş köklerini de kolay rezorbe eder.

Herhangi bir daimî diş ektopik olarak sürebilir ve Bölüm 6'daki tartışmadan başlayarak bu kitabın çeşitli yerlerinde örnekleri gösterilmektedir. Ancak normalden sapmış sürme yönünün üç örneği hem epey sıktır hem de klinik olarak önemlidir ve karma dişlenme dönemi sırasında değerlendirilmeyi hak eder: Her iki arktaki lateral kesiciler, maksiller birinci molarlar ve maksiller kaninler.



• **Şekil 11.34** Bu hasta daimî alt kesicilerin sürmesi sırasında iki süt kanini kaybetmiş. Bu çoğunlukla büyük bir kesici farkını veya alt ark uzunluğunda önemli bir kısalığı göstermektedir.

Lateral Kesiciler

Her iki arkta daimî lateral kesiciler sürdüğünde, süt kaninlerde bir miktar kök rezorpsiyonu yaygındır ve daha az sıklıkla biri veya her ikisi kaybedilir. Bazı hastalarda, bu sadece erken karma dişlenme döneminde normal olan geçici kesici çapraşıklığının bir belirtisidir (bakınız Bölüm 4) ve uzun dönem çapraşıklığın işareti değildir. Daha sık olarak, bir veya her iki süt kaninin kaybı tüm daimî dişler için önemli düzeyde yeterli yer olmadığına işaret eder, bu yüzden sonuçta ya büyük miktarda ark genişletmesi veya premolar çekimi gerekecektir. Yerin korunmasına mı, yer planlamasına mı veya yer kazanmaya mı ihtiyaç var veya uzman diş doktoruna sevk edilerek daha iyi tedavi edilebilecek büyük yer problemlerinin üstesinden gelmek için daha kompleks tedavi mi gerekecek belirlenmesi için, anteroposterior kesici konumu ve fasiyal profil değerlendirmesiyle birlikte yer analizi gereklidir.

Bir veya her iki maksiller süt kaninin erken kaybı neredeyse hiçbir zaman hemen tedavi gerektirmez; aslında, daha sonra göreceğiniz gibi, maksiller süt kaninlerin erken çekimi daimî kaninlerin gömülü kalmasını önlemekte önemlidir, çünkü nadiren yer kapanır.

Aksine bir veya her iki mandibular süt kaninin erken kaybı en iyi uzman diş doktoru tarafından tedavi edilebilecek olan daha kompleks bir problem olabilir ama burada anlatılacaktır.

Lateral kesiciler sürerken her iki mandibular süt kanin kaybedildiğinde, ya geçiş sırasında bir lingual ark ve mevcut leeway yer rezerviyle (bakınız daha sonra bu bölümde) yer planlaması yapılarak hâlâ düzenlenebilecek olan önemli bir "kesici farkı" (süt ve daimî kesiciler arasında boyut farkı) vardır veya gerçek bir ark kısalığı vardır (Şekil 11.34). Eğer orta düzeyde bir kısalık varsa ve kesici konumu genişletmeye izin veriyorsa, bu bir seçenek olabilir. Eğer çapraşıklık şiddetliyse, daimî dişlerin çekimi daha uygun bir seçenektir (her iki konu üzerine detaylar için bakınız Bölüm 12). Yer analizi yapmak ve kesici konumunu değerlendirmek bu kararlara rehberlik eder.

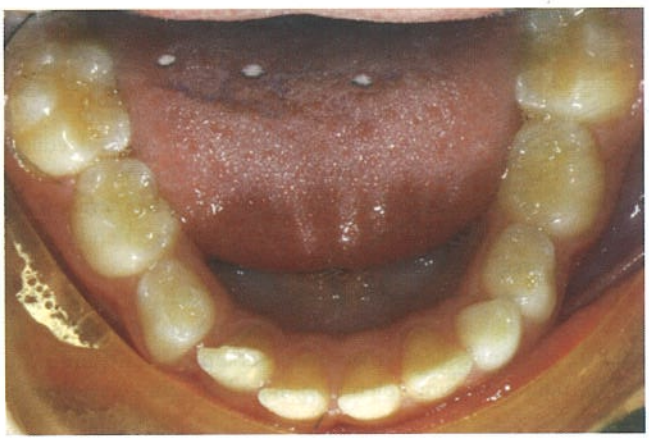
Tek bir mandibular süt kanin kaybı olan hastaların nasıl tedavi edileceği için de erken karar vermek gereklidir (Şekil 11.35). Bu durumda, hâkim düşünce orta hat sapmasını önlemek için kalmış olan süt kaninin çekilmesi, kesicilerin linguale doğru devrilmesini engelemek için bir lingual ark yerleştirilmesi ve eğer oluşmuşsa gelişen orta hat asimetrisini düzeltmek için sabit bir aparey kullanılması olmuştur. Son zamanlarda, bunun karşı süt kaninin kaybın-

dan bir yıldan daha fazla önce kaybedilmiş bir süt kaninin olağan sonucu olmadığı gösterilmiştir. Iowa ve Burlington büyüme çalışmalarının verilerini kullanarak, Christensen ve arkadaşları[17] tek süt kaninin erken kaybından sonra klinik olarak önemli orta hat kayması görülme sıklığının normal sürme olan hastalarda görülenden istatistiksel ve klinik olarak daha fazla olmadığını gösterdiler (1,3 ve 1,0 mm, sırasıyla).

Bunu akılda tutarak şimdi tek mandibular süt kaninin erken kaybı ile karşılaşan klinisyen çeşitli yaklaşımlar arasından seçim yapabilir. Sadece linguale devrilmeyi önleyen pasif bir lingual ark halen kullanılabilir ama yeni veriler orta hattı tutmanın veya karşı dişi çekmenin gerekli olmadığını düşündürmektedir. Küçük orta hat değişikliklerini düzeltmek için erken faz 2x4 veya 2x6 bir tedavi de ertelenebilir.

Maksiller Birinci Molarlar

Daimî birinci moların ektopik sürmesi ilginç bir problemdir, klinikte daha ağrısız olduğu için sıklıkla tercihen rutin ısırma radiyografilerinden teşhis edilir. Sadece küçük miktarlarda rezorpsiyon (<1 ile 1,5 mm) gözlendiğinde (Şekil 11.36), dikkatli bir takip dönemi için endikasyon vardır çünkü kendiliğinden düzelmesi mümkündür ve vakaların yaklaşık üçte ikisinde gerçekleşir. Eğer sürmenin engellenmesi 6 ay için kalıcı olursa veya rezorpsiyon artmaya devam ederse, tedavi endikasyonu vardır. Zamanında müdahale yapılmaması süt moların kaybına ve daimî molar meziyale doğru sürdükçe ve meziyolinguale doğru döndükçe yer kaybına neden olabilir.



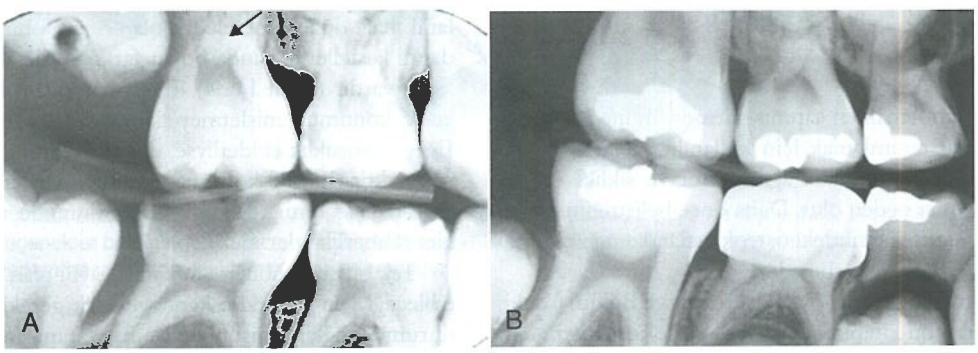
• **Şekil 11.35** Bu hasta alt kesiciler sürdüğünde tek bir süt kanini kaybetmiş ve sağa doğru orta hat sapması vardır. Bu boyutta kaymalar ortalama olarak nadirdir.

Müdahale gerektiğinde çeşitli yöntemler yardımcı olabilir.[18] Temel yaklaşım ektopik olarak süren dişin rezorbe ettiği süt dişinden uzağa hareket ettirilmesidir. Eğer kısıtlı bir miktar hareket ihtiyaç varsa ama daimî birinci molar az veya hiç klinik olarak görünmüyorsa, 22-mil pirinç tel halka haline getirilir ve süt ikinci molar ve daimî molar arasındaki temas noktasının etrafından sıkıca bağlanması önerilir (Şekil 11.37). Pirinç teli yerleştirmek için yumuşak dokuyu uyuşturmak gerekebilir ve dişin konumuna ve daimî ve süt molarlar arasındaki temasın derinliğine bağlı olarak pirinç teli diş eti altında başarılı olarak yönlendirmek zor olabilir. Pirinç tel yaklaşık 2 hafta aralarla her muayene randevusunda sıkıştırılmalıdır, böylece dişlerden ayrılmayacaktır. Eğer tel hastanın biraz rahatsız olacağı noktaya kadar sıkıştırılmazsa, uygun olarak ayarlanmamıştır. Sınırlı rezorpsiyonda kullanıldığında tedavi yavaş ama güvenilirdir.

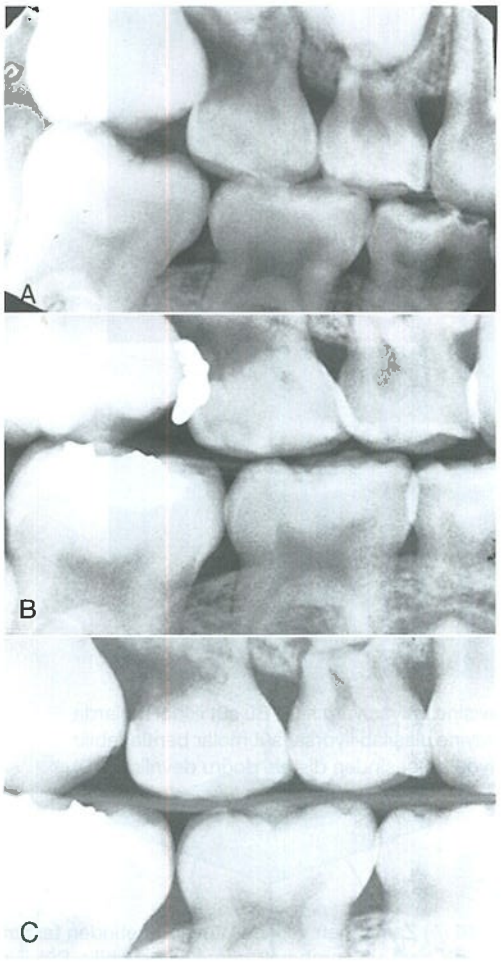
Eğer süt molar köklerinde sadece küçük bir miktar rezorpsiyon varsa, ticari olarak bulunabilen çelik bir klips separatör zemberek kullanılabilir. Eğer daimi ve süt molar arasındaki temas noktası süt moların sement-mine birleşiminin çok altındaysa, sadece bu gibi durumlar için dikey uzunluğu fazla olanlarda bulunmasına rağmen, bu klipsleri yerleştirmek zor olur (Şekil 11.38). İki haftada bir aktifleştirilebilirler.

Birinci moların meziyaline sıkıştırılan elastomerik separatörlerde distale doğru itmek için kullanılabilir, böylece sürebilirler ama önerilmez. Mevcut elastomerik separatörler geniştir. Normal konumlanmış dişlerde iyi tutunurlar ama gömülü moların temas noktasının altına yerleştirmek için çok kuvvet gerektirirler. Apikal yönde yer değiştirme potansiyelleri vardır ve periodontal rahatsızlığa neden olurlar. Bu olursa, özellikle materyal radyo-opak değilse, separatörlerin yerini belirlemek ve düzeltmek zordur.

Eğer süt ikinci moların distal köklerindeki rezorpsiyon şiddetliyse ve pirinç tel veya metal separatörler ile sağlanabilecek olandan daha fazla distal harekete ihtiyaç varsa, durum daha karmaşık hale gelir. Eğer moların oklüzal yüzeyine giriş sağlanabilirse, moları distale doğru hareket ettirmek için basit sabit bir aparey yapılabilir. Aparey, süt molardaki bantın (transpalatal bir ark ile daha da sağlamlaştırılabilen) üzerine lehimli daimî molara yapıştırılmış bir



• **Şekil 11.36** Daimî birinci moların ektopik sürmesi çoğunlukla rutin ısırma radyografilerinden teşhis edilir. Eğer rezorpsiyon sınırlıysa, hemen tedavi gerekmez. (A) Süt ikinci moların distal kökü ektopik sürmeden kaynaklı küçük bir rezorpsiyon gösteriyor. (B) Yaklaşık 18 ay sonra alınan bu radyografi, daimî moların tedavi olmaksızın sürebildiğini gösteriyor.



• **Şekil 11.37** Daimî birinci moların ektopik sürmesinden kaynaklı orta düzeyde ilerlemiş rezorpsiyon aktif müdahale gerektirir. (A) Bu süt ikinci moların distal kökü, kendiliğinden düzelmesi uzak bir ihtimal olacak kadar rezorpsiyon göstermektedir. (B) Tam yumuşak 22-mil bir pirinç tel temas noktasının altından (fasiyal veya lingual yüzeyden başlayarak ve en avantajlı yaklaşımla ilerleyerek) yönlendirilir ve sonra dişlerin arasındaki temas noktasının etrafında döndürülür ve yaklaşık 2 hafta aralıklarla sıkılaştırılır; (C) Daimî diş distale doğru oynar ve yerinde kalan süt dişinin arkasında sürer.

zemberek içerir (Şekil 11.39). Laboratuvarda yapılması gereken lehimli bir aparey kullanmak yerine ya bant ve loop zemberek (Şekil 11.40A) ya da iki braket (süt molar üzerinde birinci molar braketi ve birinci molar üzerinde ikinci molar braketi) ve loop zemberek (Şekil 11.40B) ile ağız içinde benzer ama alternatif bir aparey yapılabilir. Her iki apareyde de eğer 2 haftada hareket yeterli değilse, loop yeniden aktifleştirilebilir.

Eğer daimî molar süt molarda geniş rezorpsiyona neden olursa, daimî moların meziyale doğru hareket etmesine izin verecek ve ark uzunluğunu kısaltacak olan süt dişi çekiminden başka seçenek olmayabilir. İkinci premolar eksik olmadıkça ve ark boyu kasıtlı olarak kısaltılmıyorsa veya tahmin edilen meziyal molar hareketi kabul edilebilirse ve premolar çekimi planlandıysa, moların sürmesine rehberlik eden distal uzantı çekimden sonra yerleştirilebilir (daha sonra bu bölümde bakınız). Bu teknik kullanılsa bile, biraz yer zaten kaybedilmiştir ve daimî molar sürdükten sonra bu bölümde veya Bölüm 12'de tarif edilen diğer bir tip yer kazanma



• **Şekil 11.38** Temas noktasının altına doğru uzanan bir Arkansas zembereği (Arkansas Dental Products Co, West Plains, MO), makas benzeri bir zemberek, daimî birinci moları distale doğru devirmekte etkili olabilir ki böylece sürebilir. Posterior kol diş eti altındaki bacakları biraraya getirmek için kıvrılır ve dişleri ayırmak için kuvvet uygular.

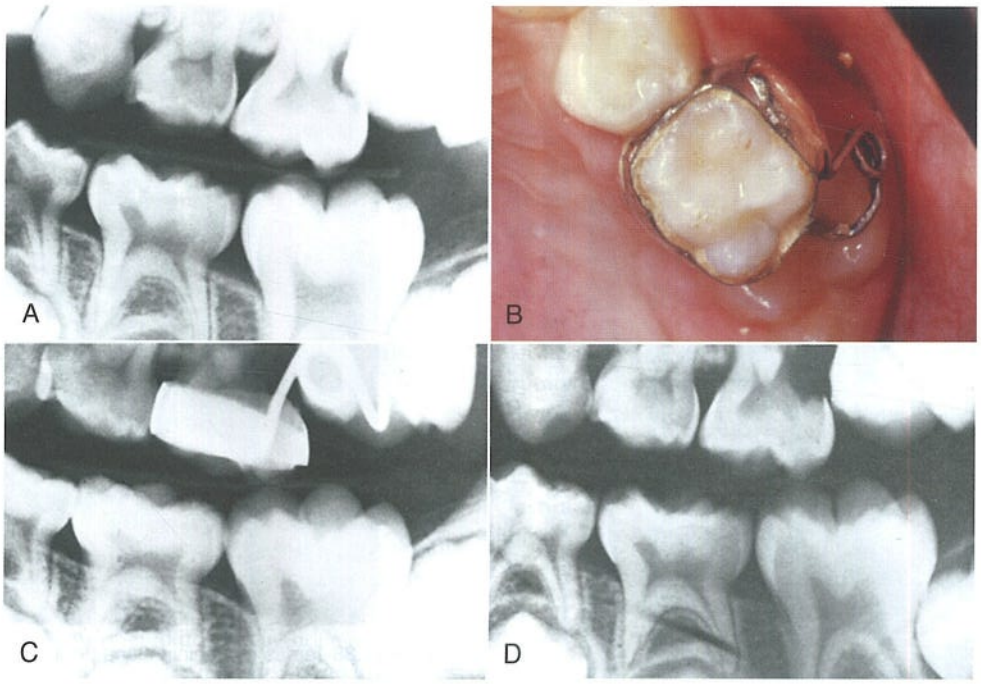
apareyi kullanılarak distale doğru yeniden konumlandırılmak zorundadır.

Daimî birinci molarların ektopik sürmesi için karar verme bir akış çizelgesi ile özetlenmektedir (Şekil 11.41).

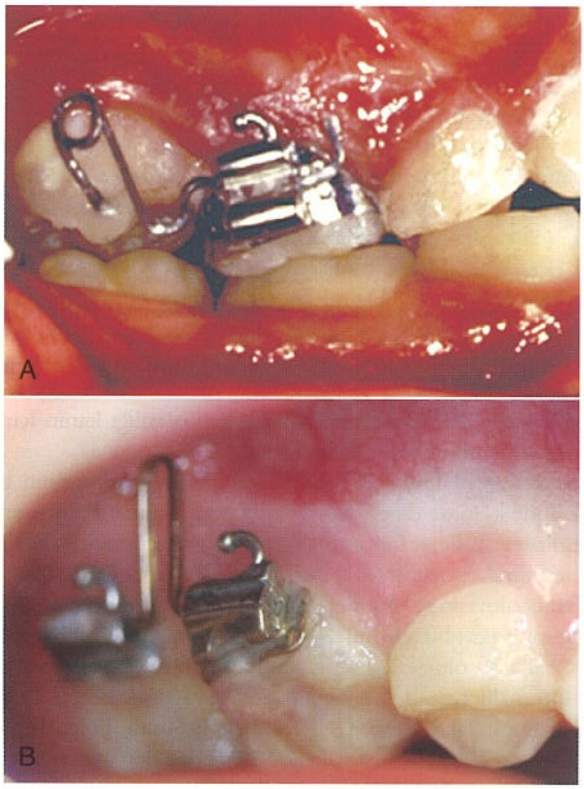
Maksiller Kaninler

Yaklaşık 10 yaşında, eğer maksiller süt kanin oynak değil ve görünebilir veya hissedilebilir bir fasiyal kanin kabartısı yoksa maksiller kaninlerin ektopik sürmesi düşünülmelidir, çünkü meydana gelme olasılığı nispeten sıktır (kaninlerin ektopik sürme görülme sıklığı ve gömülü kalması %1 ile %2 arasındadır).[19] Bu ya ikisinden birine ya da her iki probleme birden yol açabilir: (1) Kaninin gömülü kalmasına ve/veya (2) Daimî lateral ve/veya santral kesici köklerinin rezorpsiyonu.[20] Bu sürme olayının genetik bir temeli var gibi görünmektedir ve bazı vakalarda bu durum küçük veya eksik maksiller lateral kesiciler ve eksik ikinci premolarlar ile ilişkilidir.[21] Daimî kesicilerde kök rezorpsiyonu olma olasılığı kanin için hiç yer yoksa önemli düzeyde daha fazladır.[22]

Şimdi, birçok çalışma gömülü kaninlerin hem yerinin belirlenmesinde hem de diğer dişlerin köklerindeki rezorpsiyonun değerlendirilmesinde, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinin iki boyutlu (2D) görüntülerden daha üstün olduğunu göstermiş olmasına [23] rağmen, büyük olasılıkla öncelikle hastanın durumunun tam bir görüntüsünü dijital panoramik radyografi ile almak daha iyi olur, çünkü genetikle ilişkili dental anomaliler ve diğer anomaliler de bulunabilir (kama veya eksik lateral kesiciler, eksik premolarlar ve yeri değişmiş dişler). Sonra, bulgulara göre, küçük bir görüntüleme alanlı (FOV) KIBT'den kaninin sürme konumunu ve kök rezorbsiyonuna ilişkin detaylı bilgi elde etmek mantıklı olur (Şekil 11.42). Sınırlı veya kapsamlı ortodontik tedavi için bu görüntülere geleneksel sefalometrik dijital görüntüler ilave edilebilir. Bunda başlangıçta alınan tam alanlı KIBT'e göre daha az radyasyon vardır (bakınız Tablo 6.13).

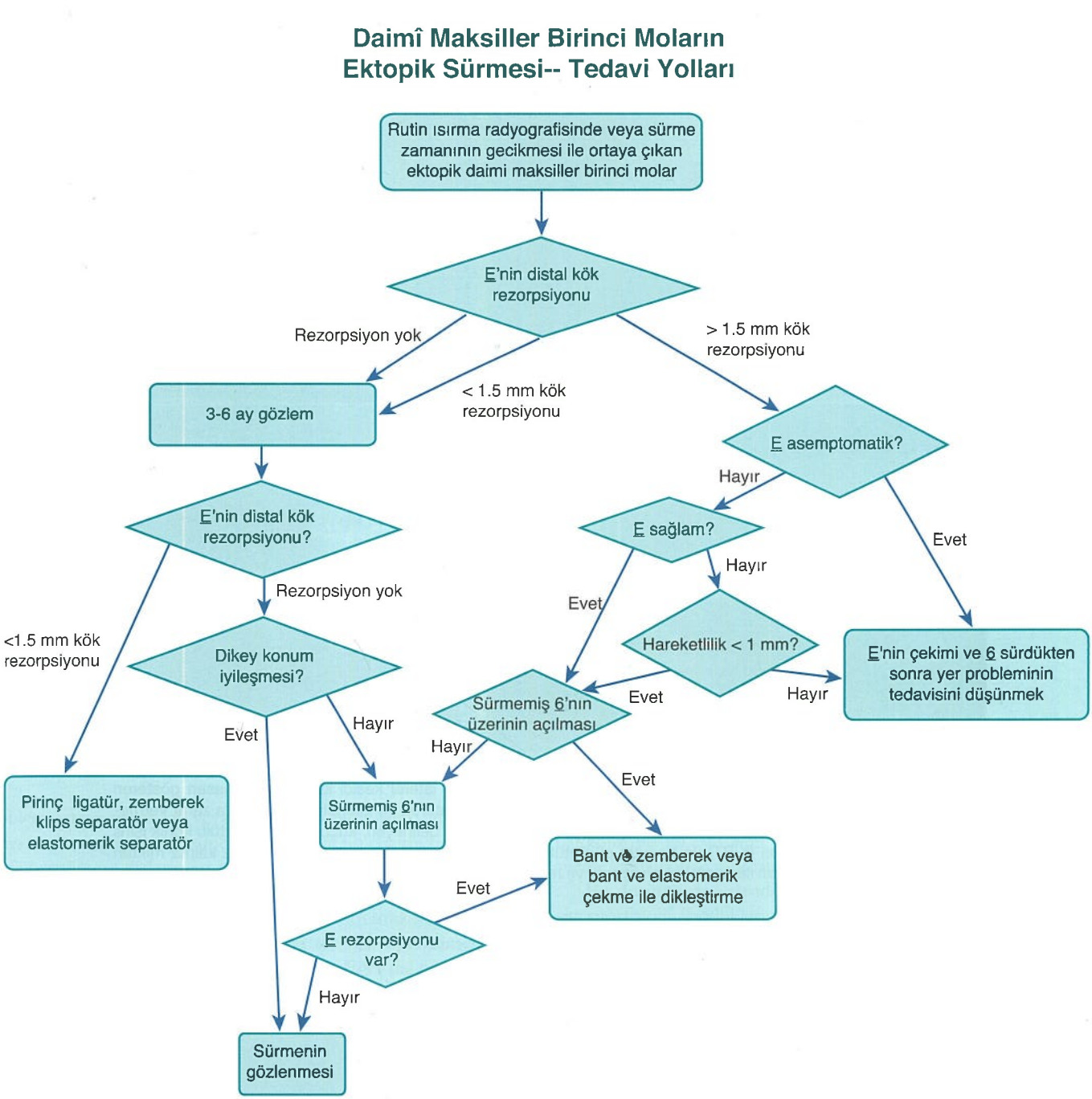


• **Şekil 11.39** Şiddetli rezorpsiyon olan ektopik sürmede aparey tedavisine ihtiyaç vardır. (A) Bu süt ikinci molarda şiddetli rezorpsiyon görülmektedir. (B) Eğer daimî moların oklüzal yüzeyine ulaşılabiliyorsa, süt molar bantlanabilir ve 20 mil bir zemberek banta lehimlenebilir. (C) Daimî molar rezorpsiyon bölgesinden distale doğru devrilir ve (D) bir kere ayrıldıktan sonra, serbestçe sürer.



• **Şekil 11.40** (A) Zamandan ve laboratuvar ücretinden tasarruf edilerek ağız içinde bir bant ve zemberek apareyi yapılabilir. Süt ikinci molara bukkal tüpe sahip bir ataşmanı olan bant siman ile yapıştırılır. Daha sonra süt moların distaline geniş omega şekilli bir loop ve helisel bir loop bükülür. Zemberek aktive edilir ve tel süt molar tüpüne distal taraftan yerleştirilir ve tüpün anterior tarafından bükülerek sağlamlaştırılır. Helisel loop daimî birinci moların oklüzal yüzeyine yapıştırılırken sıkıştırılır. Omega loop telin üst kısmına yerleştirilen yuvarlak uçlu loop şekillendirici bir pensle ağız içinde açılarak tekrar aktifleştirilir. (B) Ektopik olarak süren birinci moları yeniden konumlandırmak için diğer bir seçenek hem süt ikinci molar hem de daimî birinci molara ark telleri için tüpler yerleştirmektir. Sonra, ya köşeli beta-titanyum ya da paslanmaz çelik telden açık bir loop bükülür ve süt molar tüpünün distalinden ve daimî moların meziyalinden içeri oturtulur. Yumuşak dokuya komşu kısmı dikkatlice konumlandırılırken, aktif loop'tan gelen kuvvet devam edecektir. Bu bantlama ve laboratuvar uygulamalarından kaçınılmasını sağlar.

Devam eden ektopik kanin sürmesinin bahsedilen komplikasyonlarında, erken teşhis ve müdahale kök rezorpsiyonunu önlemeyi veya sınırlamayı garantiler. Sürmekte olan daimî kaninin meziyal konumu belirlendiğinde ve kesici kök rezorpsiyonu tehdidi olduğunda ama henüz gerçekleşmemişse, süt kanin çekimi endikasyonu vardır (Şekil 11.43). Ericson ve Kurol, panoramik radyografide daimî kanin kuronu lateral kesici kökünün yarısından daha azını örtüyorsa, sürme yönünün normal hale gelme şansının (%91) olduğunu bulmuşlardır. Lateral kesici kökünün yarısından fazlası örtülüyorsa, süt dişinin çekimi %64 ihtimalle normal sürme



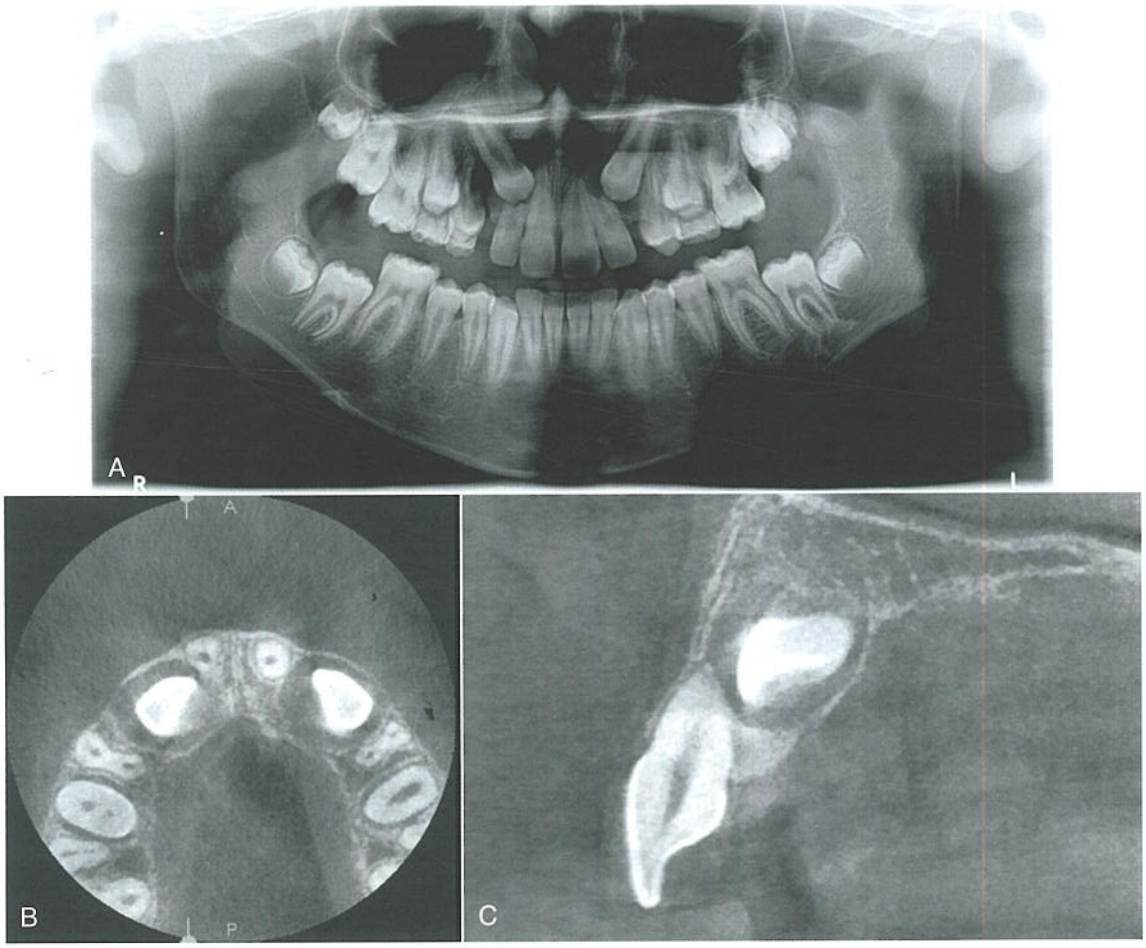
• **Şekil 11.41** Bu akış çizelgesi karma dişlenme döneminde daimî bir molar ektopik olarak sürdüğünde olası seçenekler bakımından karar vermeye yardımcı olmak için kullanılabilir. Çizelgeye yerleştirilmiş olan soruların cevapları başarılı tedavi yollarına yönlendirmelidir. E Süt maksiller ikinci molar; 6 daimî maksiller birinci molar. (Kennedy D, Turley P. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987;92: 336-345'den uyarlanmıştır.)

ve büyük ihtimalle tamamen düzelmese bile kaninin konumunda iyileşme ile sonuçlanır.[24] Son zamanlardaki bir sistematik derleme bu etkiyi onaylamaktadır.[25] Maksiller genişletme ile birlikte süt kanin çekiminin daimî kanin sürmesini daha da iyileştirdiği görülmektedir.[26]

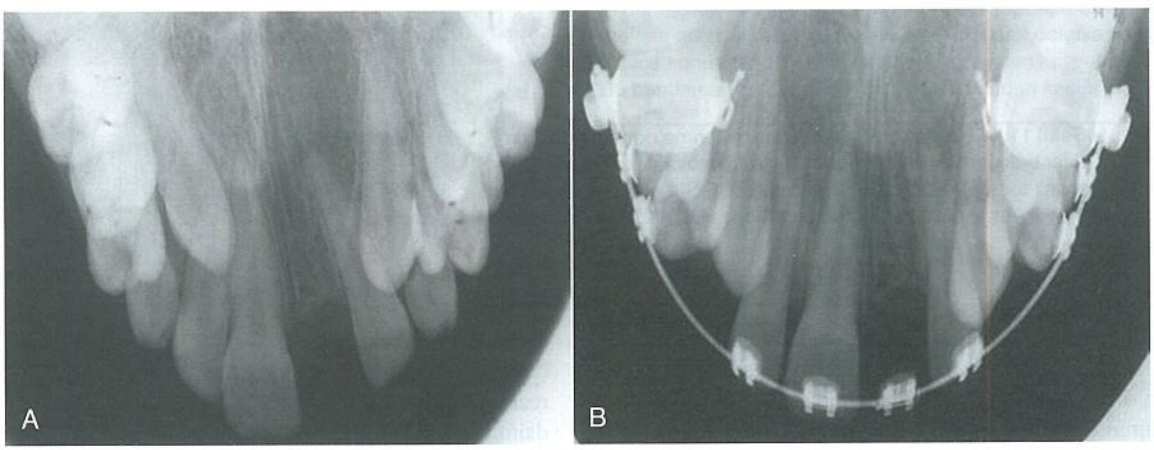
Eğer daimî lateral veya santral kesici köklerinde rezorpsiyon varsa, çoğunlukla daimî kaninin cerrahi olarak açılması ve doğru konumuna getirmek için ortodontik olarak sürdürülmesi gerekir (Şekil 11.44). Bu ektopik dişin neden olduğu rezorpsiyonu durduracaktır ama etkilenen dişin hareketi devam ettikçe köklerde rezorpsiyon ve kütleşme devam edebilir. Bu kapsamlı tedavi erken daimî dişlenme dönemine doğru uzayacaktır (bakınız Bölüm 15).

Süpernümere Dişler

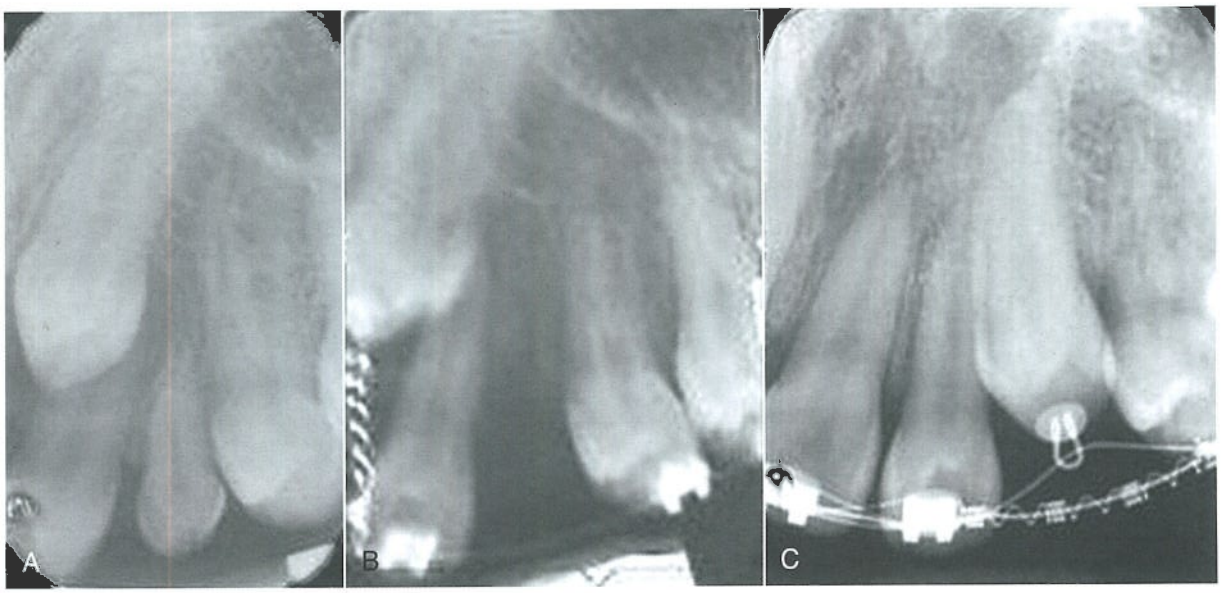
Süpernümere dişler diğer dişlerin normal sürmesini kesintiye uğratabilir ve çapraşıklık ya da boşluklara neden olabilir. Tedavide



• **Şekil 11.42** (A) Ektopik olarak süren kaninler nedeniyle maksiller lateral kesici köklerindeki hasarı gösteren panoramik radyografi. (B) ve (C) Sürmemiş kaninlerin konumunu gösteren ve laterallere daha fazla zarar vermelerini önlemek için gerekli olan, kaninlerin başlangıç hareket yönlerini belirleyen, küçük alan görüntülü konik ışınlı bilgisayar tomografisinden (KIBT) üç boyutlu görüntüleri. Bu tip bir KIBT'den radyasyona maruz kalma miktarı dijital panoramik radyografi ile aşağı yukarı aynıdır ve tedavi planını değiştirme potansiyeli nedeniyle KIBT'e gerek vardır.



• **Şekil 11.43** (A) Bu hasta maksiller sağ lateral kesici kökünü %50'den daha fazla örten bir maksiller sağ kanine sahiptir. Sol daimî kanin daimî lateral kesici kökünün %50'den daha azını örtmektedir. Bu konum kesici kökleri için artmış bir rezorpsiyon riskine eşlik etmektedir. Komşu süt kaninler çekilmiş ve (B) sağ kaninin neredeyse tamamen düzelmesiyle iyileşme gözlenirken, soldaki lateral konumunda çok küçük değişiklikler olmuştur. Büyük olasılıkla müdahale olmadan bu değişiklikler meydana gelemeyecekti.



• **Şekil 11.44** (A) Maksiller sol kanin komşu lateral kesici kökünün üzerinde konumlanıyor. (B) Rezorpsiyon nedeniyle, daimî kaninin cerrahi olarak üzeri açılmış, süt kanin çekilmiş ve daimî kanin kuronuna bir ataşman ve metal zincir yapıştırılmış ve ark teline ligatür ile bağlanmıştır. Diş yüzeyinin tükürük ve kan ile kontamine olması nedeniyle bazen ataşmanların yapıştırılması zordur, ama alternatif bir yaklaşım olan kuronun servikal kısmının etrafına telin döndürülmesi artık önerilmemektedir. Bu yaklaşım daha fazla kemik kaldırılmasını gerektirir ve ankiloz ve diş eti ataşmanın potansiyel azalma riskini arttırır. Asit pürüzlendirme/ primer kombinasyonu yerine asitle pürüzlendirme kullanılması, çoğunlukla yapıştırma işlemine izin verecek kadar kısa bir süre kanamayı durduracaktır. (C) Sonra kanin lateral kesiciden distale doğru ve doğru konumunda yeniden konumlandırılmış. Bu lateral kesicinin rezorpsiyonunu sınırlandırmıştır.

problem ortaya çıkmadan veya diğer dişler zaten yer değiştirmişse etkiyi en aza indirgeyerek süpernümere dişlerin çekimi hedeflenir.

Süpernümere dişlerin en sık görüldüğü konum anterior maksilladır. Bu dişler sıklıkla çocuk 6 ile 7 yaşlarındayken ya rutin muayene ya da daimî kesiciler sürmediğinde panoramik veya oklüzal radyografilerde fark edilir. Basit vakalar tek bir süpernümere dişin olduğu ve yüzeysel konumda olanlardır. Eğer diş ters değilse, sıklıkla normal dişlerden önce veya onlarla sürecektir ve komşu dişleri engellemeden önce çekilebilir.

Hangi dişin bırakılacağı ve hangi dişin fazla olduğu seçimi zor olabilir ama çok fark yaratmaz. Bırakılması gereken diş diğer dişlere göre en iyi boyutta, renkte, morfolojik karakterde ve konumda olandır. Diğer her şey aynıysa, nihai konuma en yakın diş bırakılmalıdır. Dişler sürmediğinde bu kararları geleneksel radyografiler ile vermek zordur ve süpernümere dişler gözden kaçabilir veya gelişmeye devam edebilir. Küçük görüntüleme alanlı (FOV) KİBT bu hastaların çoğunda yardımcı olabilir ve endikasyonu vardır.

Çok fazla sayıda süpernümere diş tespit edildiğinde veya şüphelenildiğinde, teşhis ve tedavinin zorluk düzeyi daha da artar. Bu Bölüm 12'de anlatılmaktadır.

Gecikmiş Kesici Sürmesi

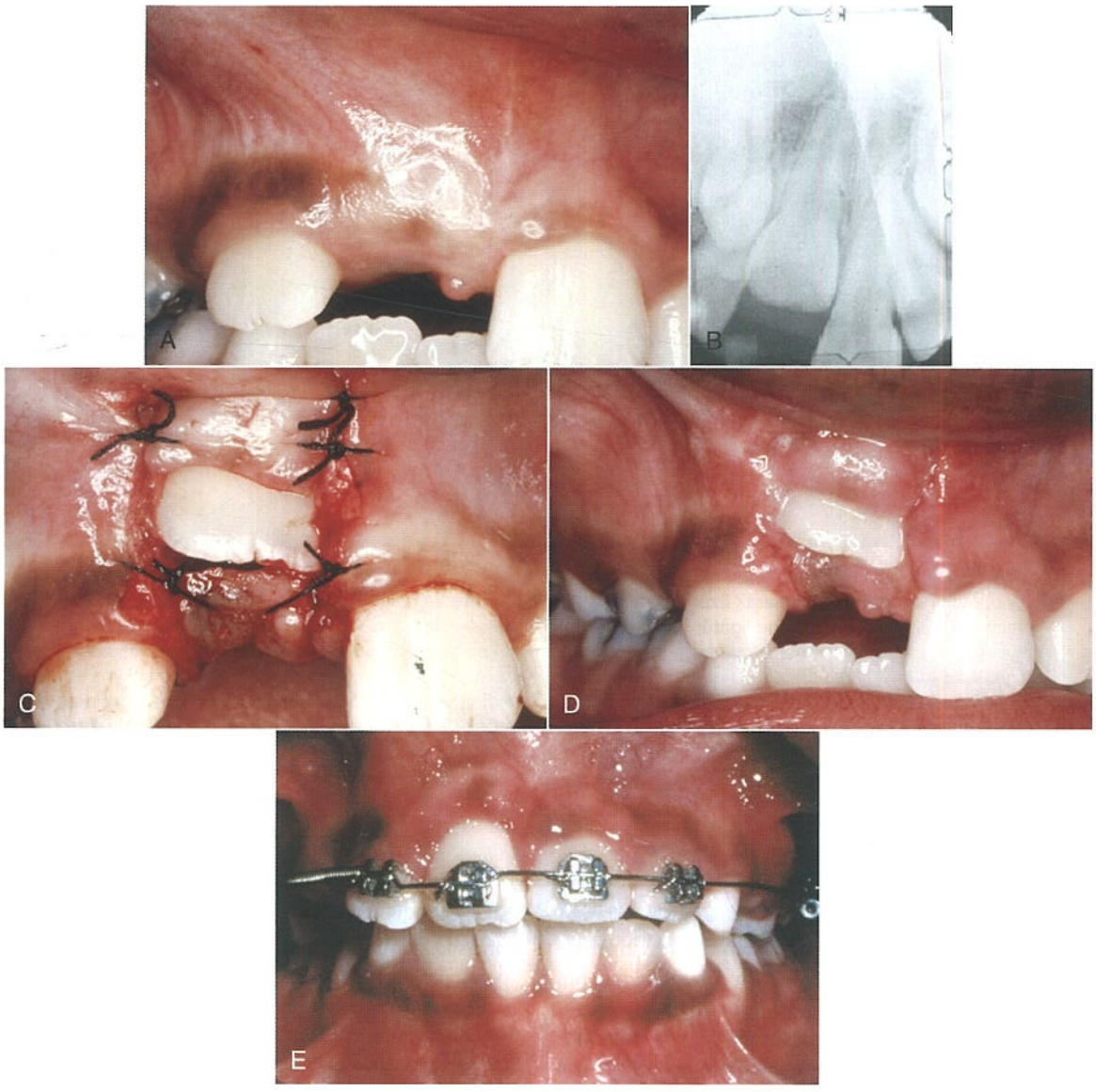
Bir kesici normal sürme zamanı bir yıl geçtikten sonra sürmediğinde ve komşu dişler sürdüğünde, tedaviyi geciktirmenin bir bahanesi yoktur. Dişlenmenin, nihai sürme gelişiminin yanı sıra, estetik ve sosyal sonuçlarının önemli olacağı kesindir. Gecikmiş kesici sürmesine sıklıkla yerinde kalmış bir süt dişi, süpernümere diş veya bir tür patolojik durum eşlik eder. En iyi öneri dişlerin sayılması ve normal sürme zamanından sapmalara dikkat edilmesidir.

Bu durumu değerlendirirken ilk bakılacak olan sürmemiş dişin morfolojik özellikleri (kullanılabilirlik) ve konumudur. Eğer dişte şekil bozukluğu yoksa ve keratinize doku altında yüzeysel konumlanmışsa, basit bir yumuşak doku kesisi ile üzeri açılır ve çoğunlukla hızlıca sürer (Şekil 11.45) Eğer diş daha derinde konumlanmışsa, doğru konuma getirmek için büyük olasılıkla sabit aparey tedavisi gerekir. Bu Bölüm 12'de anlatılmaktadır.

Ankiloze Süt Dişleri

Altında daimî dişler olan ankiloze süt dişleri, özellikle süt molarlar, daimî dişler için potansiyel bir sıralanma problemi oluştururlar. Bu dişler, çoğunlukla uzun dönem problemler yaratmadan önce rezorbe olmasına rağmen, bazen rezorbe olmazlar veya servikal bölgede kemik bir bağ ile yerlerinde kalırlar. Bu daimî dişin sürmesini geciktirir ve normal sürme yönünden saptırır. Ankiloze süt dişinin uygun tedavisi, sürme kesintiye uğrayana veya diğer dişler kaymaya başlayana kadar dişi korumaktan ibarettir (Şekil 11.46), sonra dişi çekmek ve gerekiyorsa bir lingual ark veya diğer uygun sabit apareyi yerleştirmektir. Eğer komşu dişler ankiloze dişin üzerine doğru devrilmişse, yer kazanmak için yeniden konumlandırılmaları gerekecektir. Daimî dişin sürerken getirdiği kemikle dikey kemik uyumsuzlukları yok olacaktır.

Bu durum ankiloze süt dişinin altında daimî diş olmadığında tamamen farklıdır. Sonrasında uzun dönem periodontal problem-



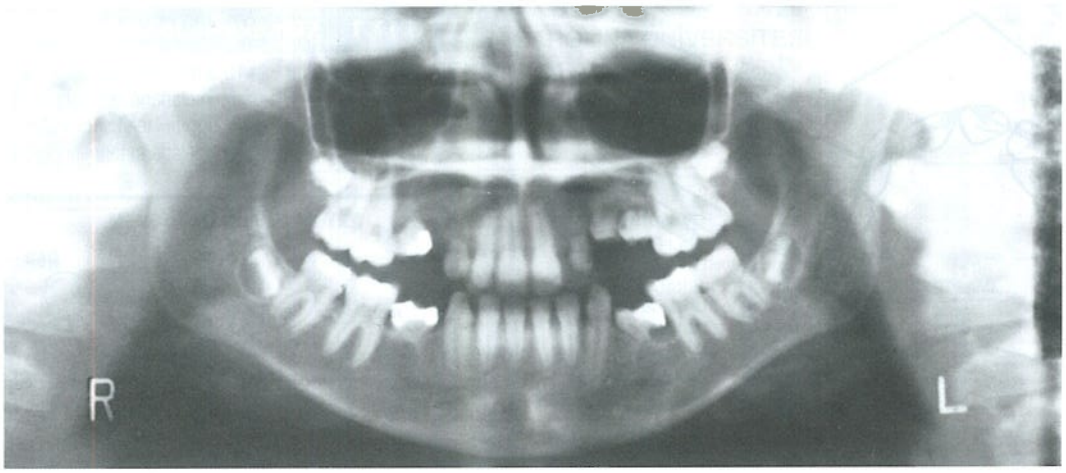
• **Şekil 11.45** (A) Bu hasta sürmemiş ve önemli düzeyde sürmesi gecikmiş, yüzeysel konumlanmış bir daimî maksiller sağ santral kesiciye sahipti. (B) Radyografiler dişin alveoler kret seviyesinde olduğunu gösterir. (C) Her iki taraftan flep kaldırılır, apikale doğru yeniden konumlandırılır ve dişin üzeri yeterli miktarda açılarak dikiş atılır. (D) Cerrahiden bir hafta sonra doku iyileşmesi iyidir. (E) Nihai konumlandırma için apareyler yerleştirilmiş. Sol santral kesici ataçmanının apikale doğru hareket etmesi ile yaş ilerledikçe daha benzer hale gelecek olan iki santral kesicideki düzensiz diş eti sınırlarına dikkat ediniz.



• **Şekil 11.46** Bu radyografi hem anterior hem de posterior dişlerin komşu ankiloze molarların üzerine devrildiğini gösterir. Eğer önemli devrilme ve yer kaybı oluyorsa, ankiloze dişler çekilmelidir.

leri önlemek için iki yaklaşım vardır. Ya daha büyük dikey bir oklüzal uyumsuzluk gelişmeden önce ankiloze süt dişi çekilmelidir (Şekil 11.47)[27] ya da dişe dekoronasyon işlemi uygulanır. Bu yöntem daha karmaşıktır ve Bölüm 12'de anlatılmıştır.

Süren dişler beraberinde kemik getirdikleri için, planlama ve tedavi sırasında dişleri en azından kısmen dişsiz bölgeye hareket ettirmek en iyisidir, böylece uzun dönemde kayıp dişin protezle yerine konması planlansa bile, orada yeni kemik oluşur. Bu nedenle yer koruma endikasyonu yoktur. O bölgede alveoler kemik oluşmayacağı için, ankiloze diş ne kadar uzun yerinde bırakılırsa, uzun dönem hasar ihtimali o kadar fazla olacaktır. Altında daimi diş olmayan süt dişi çekimi alveoler kemik kaybı ile sonuçlanacak olmasına rağmen, bu ataşmanın azalması ve komşu dişlerde se-



• **Şekil 11.47** Eğer altlarında daimî diş yoksa, dikey uyumsuzluklar gelişmeye başladığında ankiloze süt dişleri dikkatlice çekilebilir. Daimî dişlerin dişsiz bölgeye doğru kaymalarına ve beraberlerinde kemik getirmelerine izin vermek ve sonra implant veya protez yerleştirilmeden önce dişleri yeniden konumlandırmak daha iyi olur, böylece bu hastada olduğu gibi süt molarlara komşu büyük periodontal hasarlar gelişmez. Diğer bir yaklaşım süt moların dekoronasyonudur.

mentin açığa çıkmasına bağlı uzun dönem bir periodontal probleme tercih edilir.

Bu dişlerin tecrübeli bir klinisyen tarafından çekilmesi önerilir. Çekim dikkatlice yapılmadığında, daha da kötü periodontal hasar olabilir.

Yer Analizi: Yer Problemlerinin Ölçümü

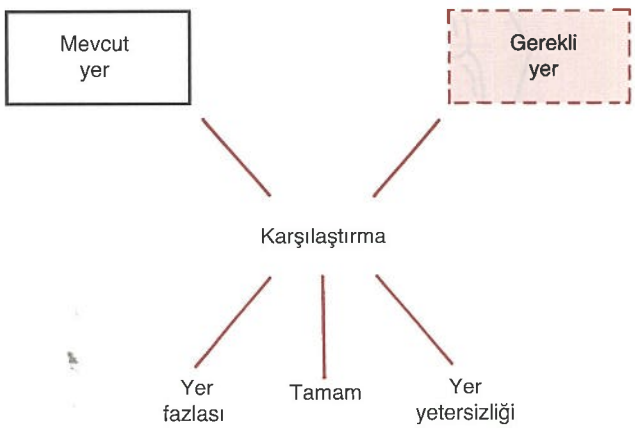
Yer problemleri, yer analizi ile ölçülen mevcut yer açısından değerlendirilmelidir. Protrüzyonun azaltılması mevcut yeri azaltacağı için yer analizi sonuçları profil bağlamında değerlendirilmelidir. Aksine, dişler arkaya doğru devrildiğinde ve doğru konum için fasiyale doğru hareket ettiğinde, daha fazla yer olacaktır. Dikey boyutun da yer üzerinde etkisi vardır. Sınırlı overbite olduğunda, genellikle genişletme endikasyonu yoktur çünkü dişleri fasiyale doğru devirmek çoğunlukla onları dikey yönde de hareket ettirir ve bir anterior açık kapanış gelişebilir. Derin kapanışı ve artmış Spee eğrisi olan bir çocukta, arkın seviyelenmesi dişleri daha ileride konumlandıracaktır.

Arklardaki çapraşıklık miktarının hesaplanması önemlidir çünkü tedavi çapraşıklığın şiddetine bağlı olarak değişir. Dental modeller kullanılarak yapılan yer analizine bu nedenle ihtiyaç vardır. Daimî dişler sürerken ve gerçek ya da geçici çapraşıklık bariz olduğunda karma dişlenme dönemindeki bir çocukta çapraşıklığın olası düzeyini değerlendirmek için böyle bir analiz özellikle değerlidir ve bu durumda sürmemiş daimî dişlerin boyut tahminini kapsamalıdır.

Yer Analizi Prensipleri

Yer analizi, dişlerin sıralanması için *mevcut yer* miktarı ve dental arklarda onları düzgün sıralamak için *gerekli yer* miktarı arasında bir karşılaştırma gerektirir (Şekil 11.48). Ya alçı dental modellerde manuel olarak veya sanal dijital modeller kullanılarak bir bilgisayar sistemi ile analiz yapılabilir.

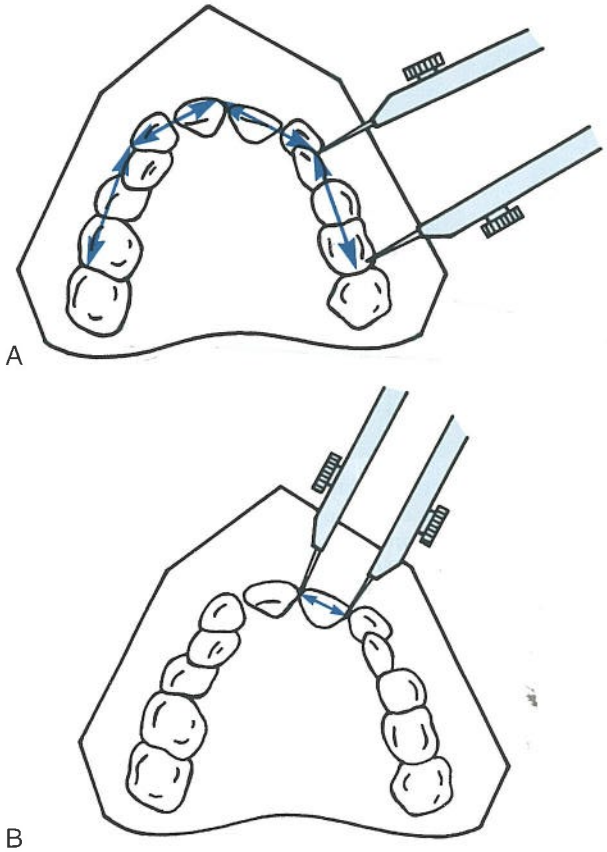
Yer analizi manuel olarak da yapılsa, sanal olarak da yapılsa ilk aşama mevcut yerin hesaplanmasıdır. Bu posterior dişlerin temas



• **Şekil 11.48** Mevcut yer ile gerekli yerin karşılaştırılması, arktaki yer yetersizliği sonuç olarak çapraşıklığa mı yol açacak, yoksa dişleri yerleştirmek için doğru miktarda yer mevcut mu veya fazla yer dişler arasında boşluklarla mı sonuçlanacak tespit eder.

noktaları ve anterior dişlerin kesici kenarları üzerinden bir taraftaki birinci moların meziyalinden diğerine ark uzunluğu ölçülerek gerçekleştirilir. Bunu manuel olarak başarmanın iki temel yolu vardır: (1) arkı yaklaşık düz çizgiler gibi ölçmek için dental arkı bölümlere ayırmak (Şekil 11.49A) veya (2) bir parça teli (veya bilgisayar ekranında eğri bir çizgiyi) oklüzyon çizgisinde şekillendirip sonra ölçmek için düzleştirmek. İlk yöntem daha fazla güvenilir olduğu için elde hesaplamada tercih edilir. Her iki yöntemde uygun bir bilgisayar programı ile kullanılabilir.

İkinci aşama dişlerin sıralanması için gerekli yer miktarını hesaplamaktır. Bu sürmemiş daimî dişlerin boyutu tahmin edilerek, her bir sürmüş dişin bir temas noktasından diğer temas noktasına meziyodistal genişlikleri ölçülerek ve sonra dişlerin genişlikleri toplanarak yapılır (bakınız Şekil 11.49B). Eğer daimî dişlerin genişliğinin toplamı mevcut yer miktarından fazlaysa, yer gereksinimi vardır ve çapraşıklık oluşabilir. Eğer mevcut yer gerekli yerden fazlaysa (fazla yer), dişler arasında boşluklar beklenebilir.



• **Şekil 11.49** (A) Mevcut ark, en kolay gösterildiği gibi dental ark dört düz bölüme ayrılarak ölçülebilir. Her bölüm bir pergel veya sivri uçlu bir Boley pergeli ile tek tek ölçülür. (B) Gerekli yer, tüm sürmüş dişlerin ölçülen meziyodistal genişliklerinin toplamı ve ayrıca sürmemiş daimî dişlerin tahmini boyutudur.

Bu yolla yapılan yer analizi üç önemli varsayıma dayanır: (1) Kesicilerin anteroposterior konumları doğrudur (örneğin, kesiciler ne aşırı protrüziv ne de retrüzivdir), (2) mevcut yer büyüme ve dengeleyici dental devrilme nedeniyle değişmeyecektir ve (3) tüm dişler mevcuttur ve oldukça normal boyuttadır. Bu varsayımların hiçbirine kesin gözüyle bakılmayabilir. Yer analizi yapılırken hepsi akılda tutulmalıdır.

İlk varsayımla ilgili olarak, kesici protrüzyonunun nispeten yaygın olduğu ve yaygın olmamasına rağmen retrüzyonun da meydana gelebildiği unutulmamalıdır. Dişlerin çapraşıklığı ve protrüzyon veya retrüzyon arasında bir etkileşim vardır: eğer kesiciler linguale doğru konumlanmışsa (retrüze), bu herhangi bir çapraşıklığı belirginleştirir; ama eğer kesiciler protrüze ise potansiyel çapraşıklık tamamen belli olmayacaktır. Çapraşıklık ve protrüzyon gerçekte aynı olayın farklı boyutlarıdır. Eğer dişleri düzgün bir şekilde sıralamak için yeterli yer yoksa, sonuç çapraşıklık, protrüzyon veya (büyük bir olasılıkla) ikisinin kombinasyonu olabilir. Bu nedenle, yer analizinin sonuçlarını değerlendirmek için klinik muayene ile kesicilerin ne kadar protrüze oldukları hakkında bilgiye ulaşılmalıdır. Bu bilgi fasiyal form analizinden (veya varsa sefalometrik analizden) sağlanır.

Mevcut yerin büyüme ile değişmeyeceğine ilişkin ikinci varsayım çoğu çocuk için geçerlidir ama tüm çocuklar için değildir. İyi yüz oranları olan bir çocukta, büyüme sırasında dentisyonun çeneye göre yer değiştirme eğilimi hiç veya çok azdır ama çene uyumsuzluğu olan bir çocukta dişler sıklıkla anterior veya posterior doğru kayar. Bu nedenle, yer analizi iskeletsel problemli (Sınıf II, Sınıf III, uzun yüz, kısa yüz) çocuklar için iyi fasiyal oranları olanlara göre daha az doğru ve daha az kullanışlıdır.

İyi yüz oranları olan çocuklarda bile, daimî molarların konumu premolarlar süt molarların yerini aldığında değişir (detayları görmek için bakınız Bölüm 3). Eğer yer analizi karma dişlenme döneminde ve molar ilişkiye bağlı olarak yapılırsa, molar konumunda beklenebilecek olan kaymayı yansıtmak için mevcut yer ölçümünü uyarlamak gerekebilir.

Üçüncü varsayım, dişlere tek tek birimlerden ziyade bir set olarak bakıp, klinik ve radyografik muayene ile kontrol edilebilir (ve edilmelidir). Diş boyutundaki anomalilerin dental arklardaki yer üzerinde önemli etkileri vardır (bakınız Şekil 5.22).

Sürmemiş Daimî Dişlerin Boyutlarının Tahmini

Bunu yapmak için iki temel yaklaşım vardır:

1. *Radyografilerden dişleri ölçmek.* Bu tek periapikal radyografiler ile elde edilen distorsiyon olmamış radyografik görüntüler gerektirir. Tek radyografilerle bile, kaninlerin distorsiyon olmamış görüntüsünü elde etmek sıklıkla zordur ve bu kaçınılmaz olarak doğruluğu azaltır. Herhangi bir tip radyografide, radyografik görüntünün genişlemesini dengelemek gerekir. Bu, çoğunlukla bir süt molar diş gibi hem radyografi hem de modelde görülebilen bir nesne ölçülerek yapılabilir. Sonra oransal bir ilişki kurulabilir. Radyografinin kalitesine ve dişlerin arktaki konumuna bağlı olarak doğruluk orta ile iyi arasındadır. Bu teknik tüm etnik gruplarda maksiller ve mandibular arklar için kullanılabilir ancak radyasyon yüklemesi sadece nadiren vakalarda gerekçelendirilir.
2. *Orantılılık tablolarından tahmin.* Sürmüş daimî kesiciler ile sürmemiş kanin ve premolarların boyutu arasında oldukça iyi bir korelasyon vardır. Alt daimi kesicilerin meziyodistal genişlikleri kullanılarak hem alt hem de üst sürmemiş kanin ve premolarların boyutları tahmin edilebilir. Üst kesicilerin boyutuna göre alt kesicilerin boyutu, üst kanin ve premolarların boyutu ile çok daha iyi korelasyon gösterir, çünkü üst lateral kesiciler son derece değişken dişlerdir. Radyografi gerekmez ve üst veya alt ark için kullanılabilir.

Tanaka ve Johnston, sürmemiş kanin ve premolarların boyutunu tahmin etmek için tek bir denklem ve alt kesicilerin genişliğini kullanarak orantılılık yönteminin basit bir çeşidini geliştirmişlerdir (Kutu 11.1).[35] Avrupa popülasyonundaki çocuklarda, bu yöntem sürmemiş diş boyutlarını olduğundan fazla değer ölçmeye yönelik küçük bir eğilimi olmasına rağmen iyi bir doğruluğa sahiptir. Bu yöntem onu çok elverişli yapacak şekilde ne radyografi ne de referans tabloları (bir kere denklem ezberlendi mi) gerektirir ama şu anda iki özel problem fark edilmiştir: Her iki arkta Beyaz kadınlar-

• KUTU 11.1 Tanaka ve Johnston Tahmin Değerleri

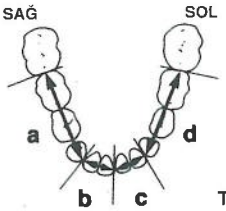
Dört alt kesici meziyodistal genişliğinin yarısı	+10,5 mm=tek kadranda mandibular kanin ve premolarların tahmini genişliği +11,0 mm= tek kadranda maksiller kanin ve premolarların tahmini genişliği

CHAPEL HILL NORTH CAROLINA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

YER ANALİZ FORMU

Hasta adı: _____ Gün: _____

BÖLÜM 1
MEVCUT MANDİBULAR YER



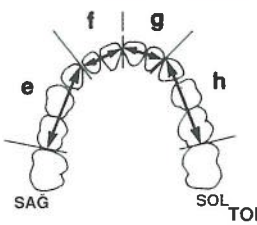
Ark bölümleri uzunlukları

a: ____ mm
b: ____ mm
c: ____ mm
d: ____ mm
TOPLAM: ____ mm

BÖLÜM 2
MANDİBULAR KESİCİ GENİŞLİĞİ

#23: ____ mm
#24: ____ mm
#25: ____ mm
#26: ____ mm
TOPLAM: ____ mm

BÖLÜM 3
MEVCUT MAKSİLLER YER



Ark bölümleri uzunlukları

e: ____ mm
f: ____ mm
g: ____ mm
h: ____ mm
TOPLAM: ____ mm

BÖLÜM 4
MAKSİLLER KESİCİ GENİŞLİĞİ

#7: ____ mm
#8: ____ mm
#9: ____ mm
#10: ____ mm
TOPLAM: ____ mm

BÖLÜM 5
MANDİBULAR YER ANALİZİ

a. TOPLAM MEVCUT YER *(Bölüm 1'den)* ____
b. MANDİBULAR KESİCİ GENİŞLİKLERİ TOPLAMI *(Bölüm 2'den)* ____
c. SOL KANİN VE PREMOLARLARIN TOPLAMI *(mandibular kesicilerden tahmini aşağıda)* ____
d. SAĞ KANİN VE PREMOLARLARIN TOPLAMI *(mandibular kesicilerden tahmini aşağıda)* ____
e. TOPLAM GEREKLİ YER *(b+c+d)* ____
f. FARK *(a-e)* ____

BÖLÜM 6
MAKSİLLER YER ANALİZİ

a. TOPLAM MEVCUT YER *(Bölüm 1'den)* ____
b. MAKSİLLER KESİCİ GENİŞLİKLERİ TOPLAMI *(Bölüm 2'den)* ____
c. SOL KANİN VE PREMOLARLARIN TOPLAMI *(mandibular kesicilerden tahmini aşağıda)* ____
d. SAĞ KANİN VE PREMOLARLARIN TOPLAMI *(mandibular kesicilerden tahmini aşağıda)* ____
e. TOPLAM GEREKLİ YER *(b+c+d)* ____
f. FARK *(a-e)* ____

BÖLÜM 7
İSKELETSEL ÇENE İLİŞKİSİSİ
(Fasiyal Profil Analizinden)
( ) SINIF I; ( ) SINIF II; ( ) SINIF III;

BÖLÜM 8
DAİMİ BİRİNCİ MOLAR OKLUZYONU
SAĞ TARAF ( ) ANGLE SINIF I ( ) SOL TARAF
( ) BAŞ BAŞA ( )
( ) ANGLE SINIF II ( )
( ) ANGLE SINIF III ( )

BÖLÜM 9
MOLAR KAYMASI *(Baş başadan Sınıf I'e)*
Sadece İskeletsel Sınıf I için
SAĞ TARAF + SOL TARAF = TOPLAM KAYMA
____ mm+ ____ mm = ____ mm TOPLAM

BÖLÜM 10
DUDAK POSTÜRÜ *(Fasiyal Profil Analizinden)*
( ) KABUL EDİLEBİLİR; ( ) PROTRÜZİV; ( ) RETRÜZİV
MANDİBULAR KESİCİ KONUMU
(Fasiyal Profil Analizinden ve modellerden)
( ) KABUL EDİLEBİLİR; ( ) PROTRÜZİV; ( ) RETRÜZİV

SAYISAL SONUÇLARIN YORUMU *(Bölüm 7-10'daki gözlemlere dayanarak)*

Her bir tarafdaki sürmemiş kanin ve premolarların boyutunu tahmin etmek için (Tanaka ve Johnston, J Am Dent Assn 88:798,1974):

Mandibular kadran: mandibular kesicilerin genişliklerinin toplamının ½'si, artı 10.5 mm
_____
(YUKARIDAKİ 5c ve 5d SATIRLARINI YAZINIZ)

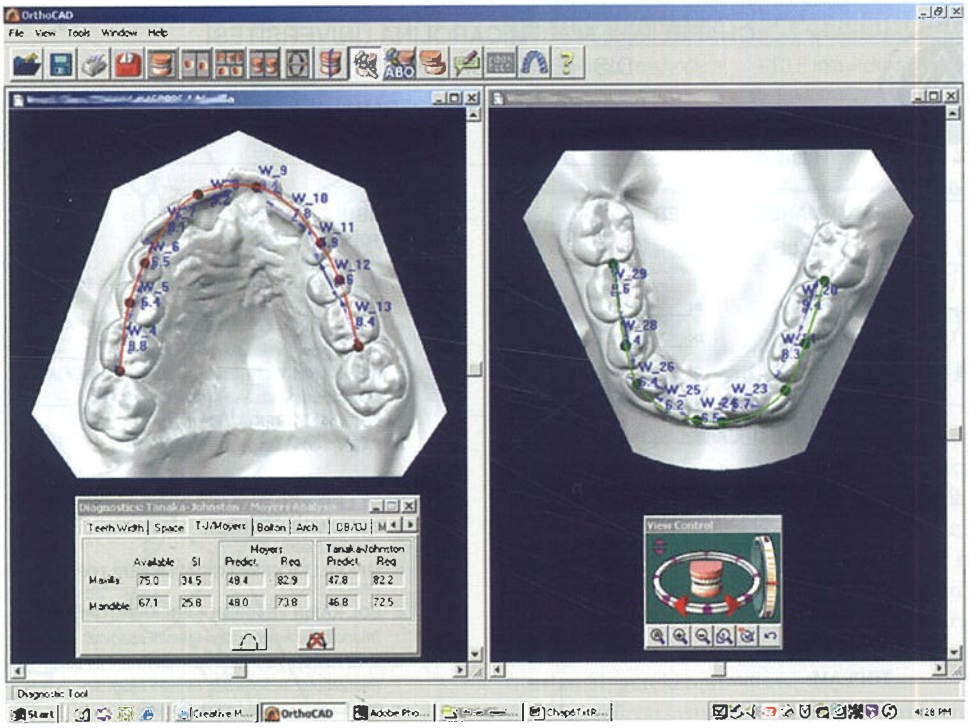
Maksiller kadran: maksiller kesicilerin genişliklerinin toplamının ½'si, artı 11 mm
_____
(YUKARIDAKİ 6c ve 6d SATIRLARINI YAZINIZ)

• **Şekil 11.50** Yer analizi formu.

da gerekli yeri fazla tahmin etme ve Afrika-Amerikalı erkekler için alt arkta gerekli yeri az tahmin etme eğilimindedir.

Yer analizi için olan çoğu bilgisayar algoritması diş boyutlarının korelasyonuna dayanır ve radyografiler olağandışı herhangi bir şey gösteriyorsa dikkatli kullanılmalıdır (bilgisayar programı radyografik bilgi girişine izin vermedikçe).

Bir hasta için bu yöntemlerden hangisinin en iyisi olduğu şartlara bağlıdır. Geliştirildikleri nüfus grubuna (kuzey Avrupa asıllı beyaz okul çocukları) uygulandığında bu tahmin tabloları şaşırtıcı bir şekilde iyi çalışırlar. Her şey düşünüldüğünde, Tanaka-Johnston yöntemi muhtemelen elde hesaplama için en pratik olandır çünkü radyografilere ihtiyaç yoktur ve basit oran yer analizi form-



• **Şekil 11.51** Yer analizi bilgisayar algoritması ile gerçekleştirilebilir. Ark boyutu ve diş genişlikleri için veri hali hazırda var olan dijital modelleri sayısallaştırarak girilebilir. Sonra bilgisayar hesaplamaları yapar.

larına basılabilir veya ezberlenebilir, böylece herhangi bir referans tablosuna bakılmaz.

Karma dişlenme döneminde yer analizi için güncel bir form Şekil 11.50'de gösterilmiştir. (1) Dişlerin değişmesini takiben alt molarların meziyal hareketi için bir düzeltme dahil edildiğine, (2) sürmemiş kanin ve premolarların boyutunu tahmin etmek için Tanaka-Johnston yönteminin kullanıldığına ve (3) analizin uygunluğunun ve sonuçların yorumunun kontrolü için fasiyal form analizi sonuçlarının istendiğine dikkat ediniz. Ticari bir bilgisayar analizinin ekran görüntüsü Şekil 11.51'de gösterilmektedir. Bilgisayar analizleri hızlı ve kolaydır ama onların doğruluğunun girilen verinin doğruluğuna ve temelini oluşturan korelasyon yaklaşımının hasta için olan varsayımları ne kadar iyi karşıladığına bağlı olacağını hatırlamak önemlidir.

Yer Problemlerinin Tedavisi

Bu kısmın takip eden bölümünde giderek daha karmaşık hale gelen problemleri tanıyacaksınız ama hâlâ diş hekimlerinin alanına girenler var. Hala daha karmaşık olan diğer yer problemleri uzmanlara yönlendirilecektir ve Bölüm 12'de anlatılacaktır.

Yeterli Yer ile Erken Diş Kaybı: Yerin Korunması

Erken süt dişi kaybı, önlenmedikçe daimi veya diğer süt dişlerinin olası kayması nedeniyle potansiyel bir sıralanma problemidir. Yerin korunması sadece yeterli yer olduğunda ve tüm sürmemiş dişler mevcutsa ve normal gelişim evresindeyse uygundur. Eğer altındaki daimi diş 6 ay içinde sürecekse (örneğin kökünün ikide bir ile üçte ikisinden fazlası oluşmuşsa), yer tutucu gereksizdir. Eğer daimi diş için yeterli yer yoksa veya daimi diş yoksa, sadece yer tutucu yetersizdir veya uygun değildir ve diğer tedavi yaklaşımlarının düşünülmesine ihtiyaç olacaktır.

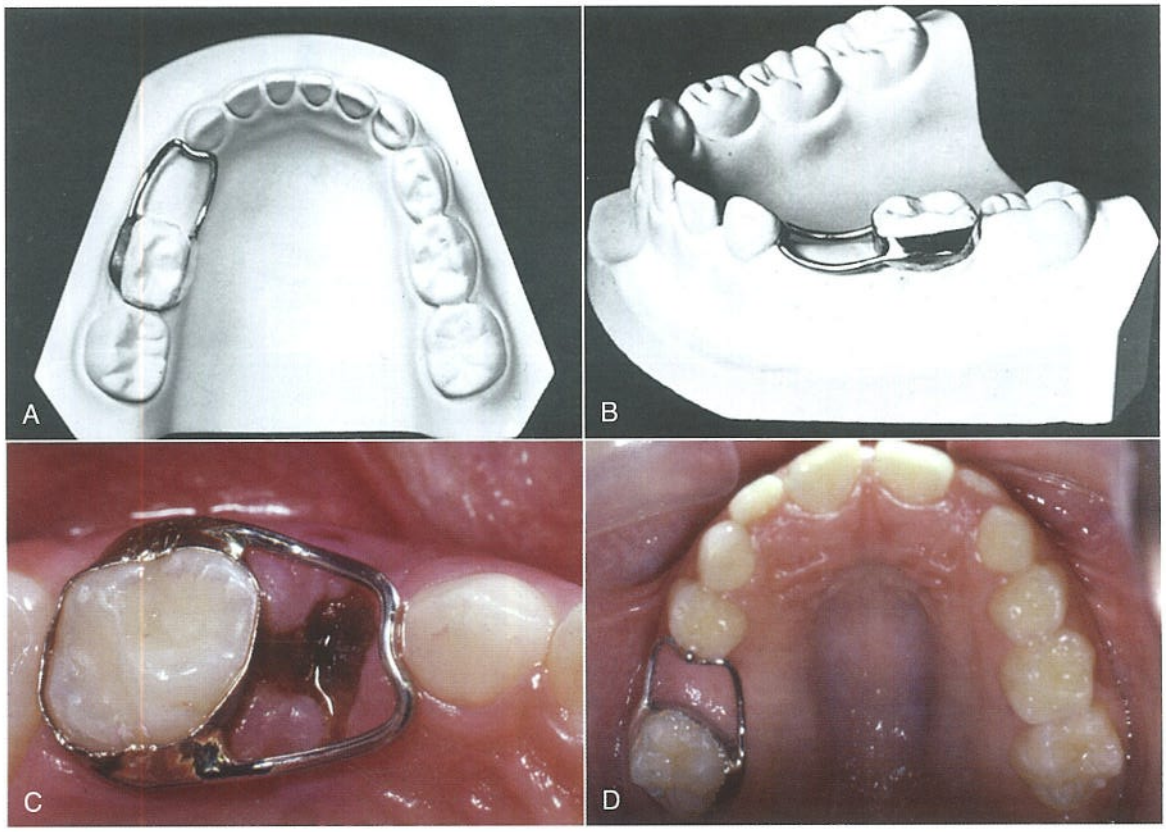
Özel bir duruma bağlı olarak, yeri korumak için çeşitli tedavi teknikleri başarılı bir şekilde kullanılabilir. Bu apareylerin kırılma ve kaybolma riski nedeniyle, başarılı olmak için muhtemelen 3 ile 6 aylık aralıklarla gözlenmelilerdir.

Bant ve Loop Yer Tutucular

Bant ve loop, posterior segmentlerde yeri korumak için endikasyonu olan tek taraflı sabit apareylerdir. Basit konsol kiriş tasarımı tek taraflı yer tutucu için onu ideal yapar (Şekil 11.52). Loop'un sınırlı dayanıklılığı olduğu için, bu aparey sadece bir dişin yerini tutmalıdır ve fonksiyonel çiğneme kuvvetlerine maruz kalmamalıdır. Alternatif olarak dişsiz bölge boyunca rijit veya esnek bir telin yapıştırılması savunulmasına rağmen, bu klinik olarak başarılı bir şekilde kanıtlanmamıştır. Ayrıca artık paslanmaz çelik kurona loop kısmının lehimlenmesinin de önerilmesi düşünülmemektedir çünkü bu apareyin basitçe çıkarılması ve yeniden yerleştirilmesini olanaksız hale getirmektedir. Paslanmaz çelik kuronlu dişler doğal dişler gibi bantlanmalıdır.

Eğer süt ikinci molar kaybedilmişse, bant ya süt birinci molar veya sürmüş daimi birinci molara yerleştirilebilir. Bazı diş hekimleri, bu durumda bant etrafındaki dekalsifikasyon riski nedeniyle süt dişini bantlamayı tercih eder ama oklüzale doğru daralan ve bant tutuculuğunu zorlaştıran morfolojik özellikleri nedeniyle süt birinci molarları bantlamak uğraştırıcıdır. Daha önemli bir etmen yerine geçecek dişlerin sürme sırasıdır. Eğer birinci premolar ikinci premolardan daha hızlı gelişiyorsa süt birinci molar bantlanmamalıdır çünkü bantlanmış destek dişin kaybı apareyin yeniden yerleştirilmesini gerektirecektir.

Eğer daimî kesiciler sürmeden önce tek bir süt molar çift taraflı kaybedilmişse, hasta daha büyükse kullanılacak lingual ark



• **Şekil 11.52** Tek bir süt moların erken kaybında yeri korumak için karma dişlenme döneminde tipik olarak bir bant ve loop yer tutucu kullanılır. (A) 36 mil telden yapılan loop kısmı süt kaninin lateral hareketini engellemeyecek şekilde destek dişe dikkatlice uyumlandırılır ve (B) loop ayrıca alveoler kretten 1,5 mm uzakta şekillendirilir. Yiyecek ve plak birikimini önlemek için lehim ekleri bant ve tel arasındaki açıyı doldurmalıdır. (C) Süt birinci molar çekimi sonrasında yerleştirilmiş tam bir bant ve loop tutucu; (D) burada gösterilen süt birinci molar üzerinde bir oklüzal destek, bantlı dişlerin meziyale devrilmesini önlemek için loop kısmına eklenebilir.

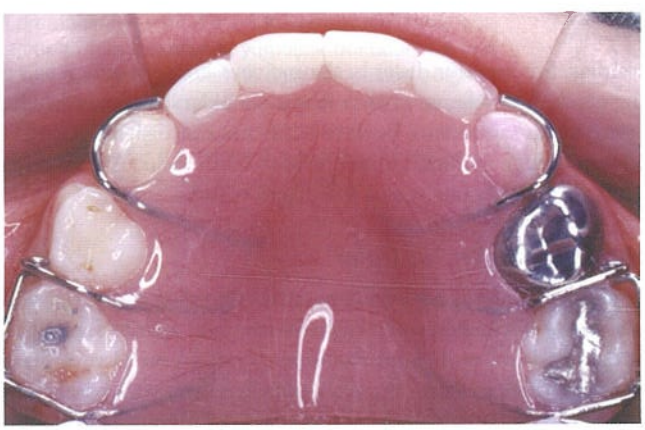
yerine bir çift bant-ve-loop yer tutucu önerilir. Bu önerilir çünkü daimi kesici germleri süt kesicilerin lingualindedir ve sıklıkla linguale doğru sürerler. Çift taraflı bant ve looplar, daimî kesicilerin lingual tel ile çatışmadan sürmesine olanak sağlar. Daha sonra eğer gerekliyse iki bant-ve-loop apareyleri tek bir lingual ark ile değiştirilebilir.

Bant ve loopların ağızda kalma süreleri etkileyici değildir. En sık bildirilen problem siman hatası ile yaklaşık 18 ay olarak bildirilmiştir.[29] Bu, yer tutucuların rutin muayene veya daha sık kontrollerde değerlendirme ihtiyacını göstermektedir.

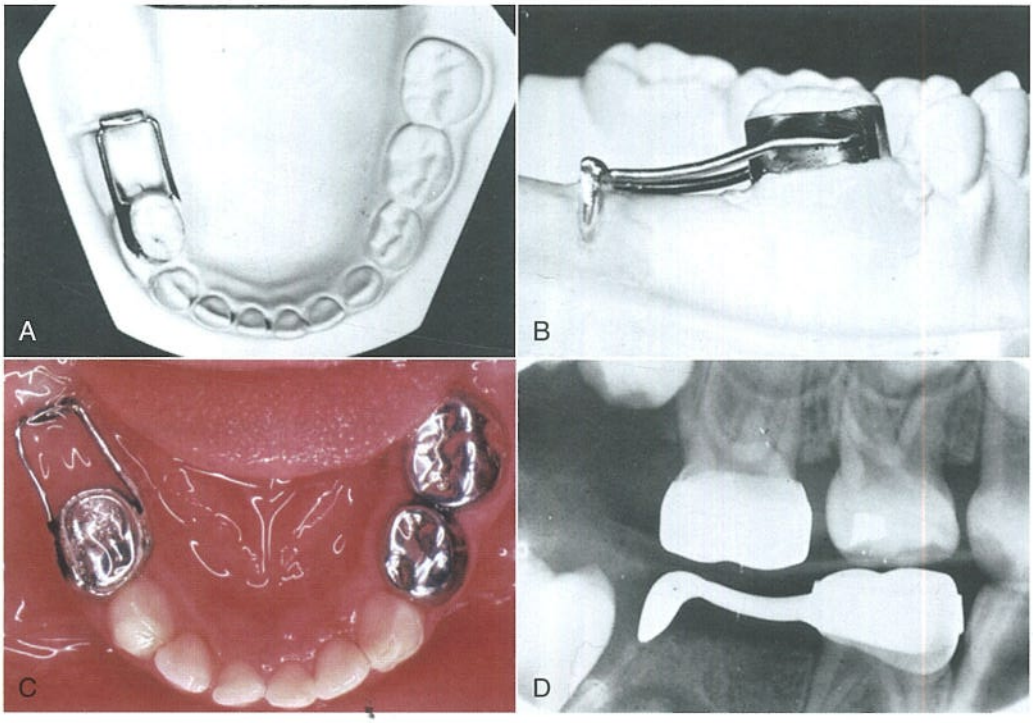
Bölümlü Protez Yer Tutucular

Bölümlü bir protez, her bir segmentte birden fazla diş kaybedildiğinde ve daimî kesiciler henüz sürmemişse, çift taraflı posterior yer tutucu olarak çok faydalıdır. Bu vakalarda, dişsiz boşluğun uzunluğu nedeniyle, bant ve loop yer tutucuların endikasyonu yoktur ve ilk sürme sırasında daimî kesicilerin olası lingual konumu lingual arkı zayıf bir seçenek haline getirir. Bölümlü protezin bazı oklüzal fonksiyonları da yerine getirme avantajı vardır.

Bu apareyin diğer bir endikasyonu posterior yer tutucu ile birlikte eksik süt kesici veya sürmesi gecikmiş daimî kesicinin yerine konmasıdır (Şekil 11.53). Anterior yer tutucu gereksizdir çünkü dişler kaysa ve boşluk yeniden dağılsa bile ark uzunluğu genellikle



• **Şekil 11.53** Küçük bir çocukta anterior dişlerin yerine estetik amaçlı hareketli bölümlü bir protez kullanılır. Aynı zamanda bir veya daha fazla erken kaybedilmiş süt moların yeri korunabilir. Bu hasta için dört kesici yerine bölümlü protez yerleştirilmiş. İyi tutuculuk için çok sayıda kroşe, tercihen Adams kroşe gereklidir. Daimî dişlerin sürmesi sırasında süt dişlerinin fizyolojik uyumlanması ile çatışmaları önlemek için hem kroşelerin hem de akriliğin sık sık uyumlandırılmasına ihtiyaç vardır. Kaninlerdeki C korşeler sınırlı tutuculuk sağlar ve devamlı ve dikkatli takip gerektiren kroşelere iyi bir örnektirler.



• **Şekil 11.54** Daimî birinci molar sürmeden önce süt ikinci molar kaybedildiğinde distal uzantılı yer tutucu endikasyonu vardır ve çoğunlukla süt molar çekildiğinde veya çekildikten hemen sonra yerleştirilir. (A) 36-mil paslanmaz çelik telden yapılmış loop kısmı ve alveol içi uç bant üzerine lehimlenir, böylece daimî molarlar sürdükten sonra tüm aparey çıkarılabilir ve diğer bir yer tutucu yerine yerleştirilebilir. (B) Loop kısmı alveol sırta yakın şekillendirilmelidir çünkü aparey karşı dişlerden gelen aşırı oklüzal kuvvetlere karşı koyamayabilir. (C) Distal uzantılı yer tutucu süt ikinci molar çekildiği zaman yerleştirilmiş. (D) Uç kısmı sürmesine rehberlik etmek için süren daimî dişin meziyal marjinal kenarının yaklaşık 1 mm altına uzanacak şekilde konumlandırılmalıdır. Bu konum tedavi öncesi radyografilerden ölçülebilir ve denenirken veya yapıştırma sonrası bir radyografi ile kontrol edilebilir. Eğer fasiyolingual konumu şüpheli ise, ilave bir oklüzal radyografi alınabilir.

kısalmaz. Süt anterior dişler beslenme veya konuşmanın gelişmesi için gerekli değildir ve çoğu vakada çocuklar hali hazırda eksik dişlere uyum sağlamıştır, böylece eksik anterior dişlerin yerine konulması sadece görünümü iyileştirmek için yapılır. Ancak bunun küçük çocuklarda bile sosyal avantajları olabilir.

Distal Uzantılı Yer Tutucular

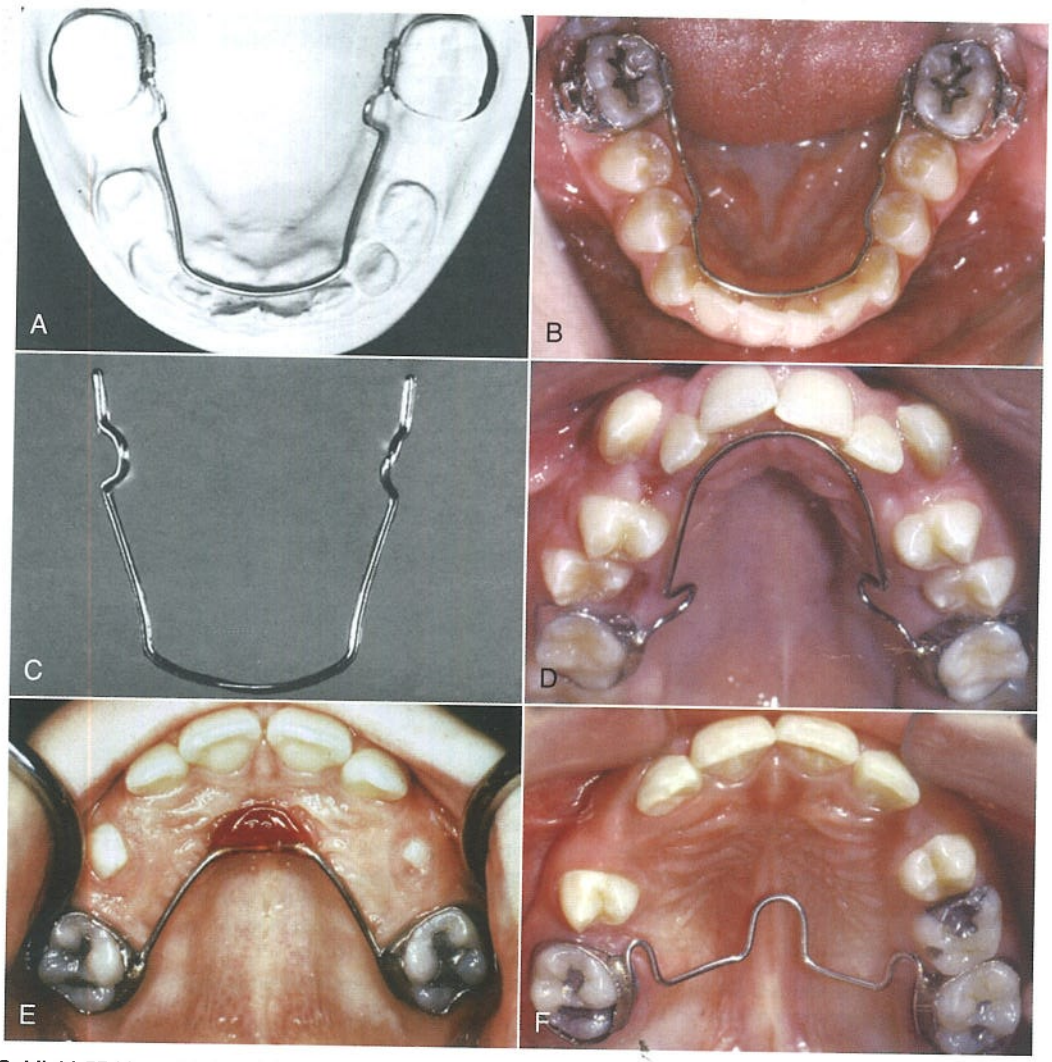
Distal uzantı özgün bir uygulamadır ve süt ikinci molar daimî birinci molar sürmeden önce kaybedildiğindeki aparey seçeneğidir. Bu aparey daimî molarların üzerinden sürdüğü metal veya plastik bir rehber düzlem içerir. Bu rehber düzlem sabit veya hareketli tutucu bir aygıta bağlıdır (Şekil 11.54). Sabit olduğunda distal uzantı çoğunlukla paslanmaz çelik kuron yerine bir banta tutunur, böylece daimî birinci molar sürdükten sonra başka bir tip yer tutucu ile değiştirilebilir. Ne yazık ki bu tasarım apareyin dayanıklılığını sınırlar ve eksik dişin fonksiyonel olarak yerinin tutulmasını sağlamaz. Eğer süt birinci ve ikinci molar eksikse, aparey hareketli olmalıdır ve dişsiz bölgenin uzunluğu nedeniyle rehber düzlem bölümlü protezin içine yerleştirilir. Bu tip bir aparey bir miktar oklüzal fonksiyon ihtiyacını karşılayabilir.

Etkili olması için, rehber düzlem alveoler çıkıntı içine doğru uzanmalıdır, böylece kemikten çıkarken veya çıkmadan önce daimî birinci moların meziyal marjinal kenarının yaklaşık 1 mm altında konumlanır. Çoğu çocuk bu tip bir apareyi kullanabilir ama alveol içi kısmı etrafında tam epitelizasyon gösterilemediğinden subakut bakteriyel endokardit riski olan veya bağışıklığı baskılanmış hastalarda endikasyonu yoktur.[30] Sonuç olarak uç kısmın daimî molara rehberlik ettiğinden emin olmak için dikkatli ölçüm ve konumlandırma gereklidir. Bu apareyle ilgili en yaygın problemler hatalı konumlandırma ve aparey kaybıdır.

Lingual Ark Yer Tutucular

Çok sayıda posterior süt dişi kaybedildiğinde ve daimî kesiciler sürmüşse lingual arkın yer tutucu olarak endikasyonu vardır (Şekil 11.55A-B). Süt ikinci veya daimi birinci molarlar üzerindeki bantlara bağlı ve maksiller veya mandibular kesicilerle temasta olan geleneksel bir lingual ark posterior dişlerin anterior hareketini ve anterior dişlerin posterior hareketini önler.

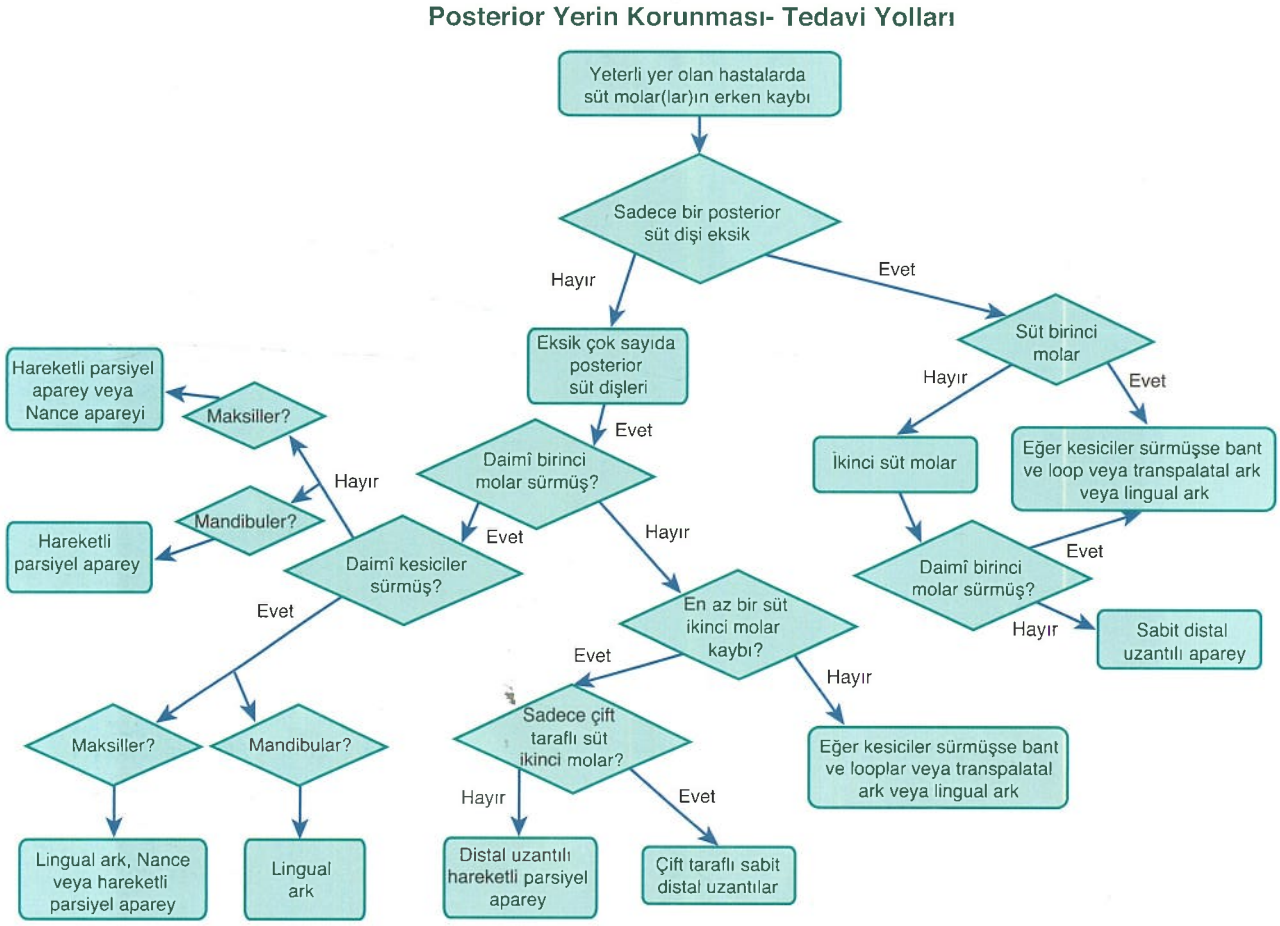
Lingual ark bir yer tutucu çoğunlukla, molar, bantlarına lehimlenir ama doktor tarafından hareketli olarak da yapılabilir. Hareketli lingual arklar (örneğin bantlara lehimlenmiş ataşmanlara girenler)



• **Şekil 11.55** Lingual tutucu bir ark, daimî kesiciler sürdüğünde süt molarların erken kaybından sonra, premolarların yerini korumak için en iyi seçenektir. (A) Lingual ark, daimî birinci molarların meziyalinde ayarlanabilir looplarıyla 36-mil telden yapılır. (B) Bu lehimlenmiş lingual ark, başarılı bir şekilde premolarların yerini korumuştur. (C) Lingual ark, anahtar deliği tasarımıyla çatışma olmaksızın premolarların sürmesine izin vermek için kanin bölgesinden başlayarak premolarlardan uzaklaştırılır. Tel aynı zamanda tüm noktalarda yumuşak dokudan 1,5 mm uzaktadır. (D) Maksiller lingual ark overbite aşırı olmadığında kullanılır veya (E) overbite aşırıysa, palatal bölgede akrilik butonlu bir Nance arkının endikasyonu vardır. Palatal buton gözlenmelidir çünkü yumuşak doku rahatsızlıklarına neden olabilir. (F) Transpalatal ark moların süt molar çekim boşluğuna doğru dönmesini önler ve bu büyük ölçüde moların meziyale kaymasını da önler. Sadece yer tutucu olarak bir transpalatal tasarım kullanıldığında, dişlerin kaymasına karşı koymak için arkın en azından bir tarafında çok sayıda komşu diş olmalıdır.

kırılmaya ve kaybedilmeye daha eğilimlidir. Hareketli olup olmamasına bakılmaksızın, kesicilerin singulumları üzerinde, yumuşak dokudan yaklaşık 1,5 mm uzakta konumlanmalıdır ve süt molarlar ve sürmemiş premolarlardan uzakta kalması için kanin bölgesinde linguale doğru basamaklı bükülmelidir, böylece dişlerin sürmesiyle bir çatışma olmaz (Şekil 11.55C). Lingual ark ideal ark formunda olmalıdır ki eğer yerleri varsa dişler sıralanabilir. Arkı dental düzensizliklere uydurmak uygun değildir. Lingual ark tipi apareylerin yaklaşık %25 ile %30 'u çoğunlukla siman kaybı ve lehim yerinde kırılma nedeniyle başarısız olur. Ağızda kalma sürelerinin 24 aydan az olduğu tahmin edilir.[31] Bu problemleri azaltmak için ebeveyn ve hastalara dikkatlice kullanma talimatları verilebilir ama düzenli kontroller tavsiye edilir.

Çoğu diş doktoru, yer tutucu olarak maksiller lingual arklara alışık değildir ama sadece kapanış derinliğinin alt kesicilerin maksiller kesicilerin lingual yüzeyindeki ark teline temas etmesine neden olduğu hastalarda endikasyonu yoktur (Şekil 11.55D). Kapanış derinliği geleneksel tasarımın kullanılmasına izin vermediğinde Nance lingual ark (Şekil 11.55E) veya transplatal ark (Şekil 11.55F) kullanılabilir. Nance arkı etkili bir yer tutucudur ama yumuşak doku rahatsızlığı problem olabilir. Transpalatal ark için en iyi endikasyon, arkın bir tarafı eksiksiz ve diğer tarafta birden fazla



• **Şekil 11.56** Bu akış çizelgesi süt ve karma dişlenme döneminde yerin korunmasında olası seçenekler bakımından karar vermeye yardımcı olmak için kullanılabilir.

süt dişinin eksik olmasıdır. Bu durumda eksiksiz olan tarafta rijit bir bağlanma çoğunlukla yer tutucu için yeterli stabiliteyi sağlar. Ancak süt molarlar çift taraflı kaybedildiğinde her iki daimi molar transpalatal arka rağmen meziyale doğru devrilebilir ve geleneksel lingual ark veya Nance arkı tercih edilir.

Yer tutucu için karar vermeye rehberlik etmek üzere bir akış çizelgesi verilmektedir (Şekil 11.56).

Lokal Yer Kaybı (3mm veya daha az): Yer Kazanma

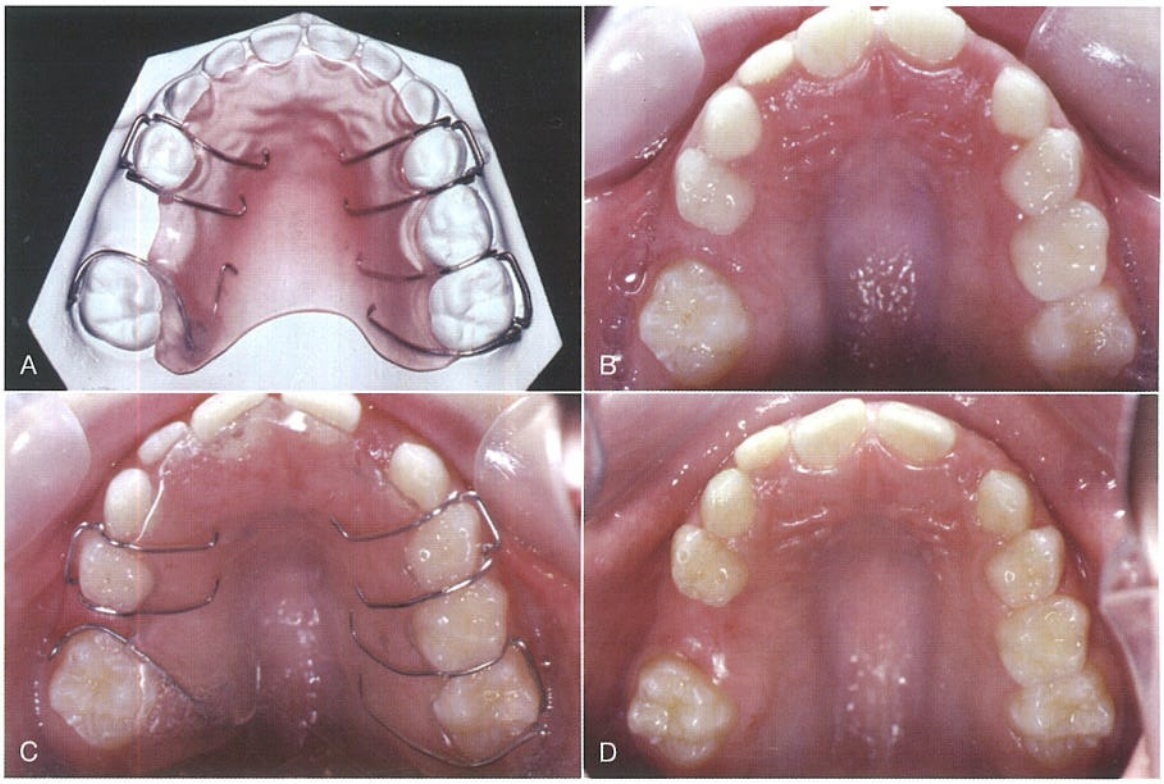
Erken süt kanin ve molar çekimi sonrası, çoğunlukla çekimden sonraki ilk 6 ayda başlayan daimî kesici ve molarların kaymasıyla potansiyel yer problemleri oluşabilir. Sonrasında, daha fazla kaymayı ve altındaki daimi dişler sürene kadar yer kaybını önlemek için yeniden yer kazanmak amacıyla, dişlerin yeniden konumlandırılması ve yer uyumsuzluğunun azaltılmasını takiben yer tutucu gereklidir. Tek başına yer tutucu yer yetersizliği için yeterli tedavi değildir.

3 mm ye kadar yer, nispeten basit apareylerle ve iyi bir prognozla sınırlı bir alanda yeniden sağlanabilir. Bundan daha fazla yer kaybı ciddi bir problemdir ve çoğunlukla kabul edilebilir sonuçlar elde etmek için kapsamlı tedavi gerektirir. Büyük yer kaybını yeniden kazanmak için olan yöntemler Bölüm 12'de değerlendirilmektedir. Karma dişlenme döneminde, özellikle ikinci aşama bir tedavi gerektirecek herhangi bir durumda, yeniden yer kazanma için gerekli tedavi maliyet fayda oranı analiz edildiğinde çok daha makul olabilir. Boşluk kapatarak çekim yapılması sıklıkla daha iyi bir seçenektir. Bu durumda sıklıkla karma dişlenme dönemi sırasında çapraşıklık kabul edilebilir, böylece sabit apareyler varken kontrol altında nihai boşluk kapatma gerçekleşir.

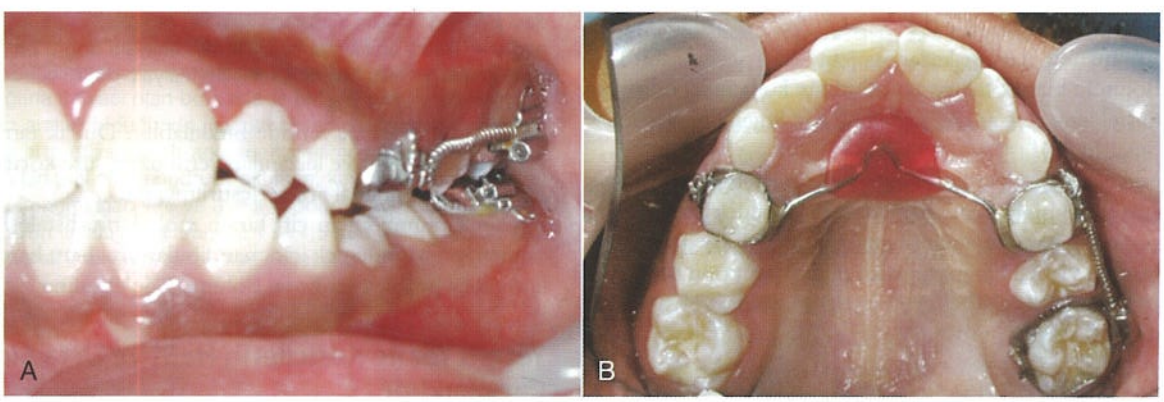
Maksillada Yeniden Yer Kazanma

Genellikle, damak kubbesinden destek alan hareketli apareyler ve ağız dışı kuvvet kullanma (headgear) olasılığı nedeniyle maksiller arkta mandibular arka göre yeniden yer kazanma daha kolaydır. Daimî maksiller birinci molarlar sabit veya hareketli bir aparey ile yeniden yer kazanmak için distale doğru devrilebilir ancak paralel hareket, sabit bir aparey gerektirir. Molarlar ileri doğru devrilmeye ve meziyolingual rotasyona eğilimli olduğundan, 2 ile 3 mm yeniden yer kazanmak için distal devrilme ve rotasyonun düzeltilmesi sıklıkla yeterlidir.

Adams kroşeler ile tutuculuğu sağlanan ve hareket ettirilecek dişe komşu sarmal bir parmak zemberek içeren hareketli bir apa-



• **Şekil 11.57** Parmak zemberekli bir haraketli aparey, daimî birinci moları devirerek yer kazanmak için kullanılabilir.(A) Aparey birçok Adams kroşesi ve 2 ile 3 ayda bir aktifleştirilen 28 mil sarmal bir zemberek içerir. (B) Süt ikinci moların erken kaybı daimî birinci moların meziyale kaymasına ve rotasyonuna yol açmıştır. (C) Bu hareketli aparey 3 mm'ye kadar yer kazanmak için kullanılabilir. (D) Eğer daimî kesiciler sürmüşse, yer kazanıldıktan sonra bir bant ve loop veya lingual ark ile yer korunmalıdır.

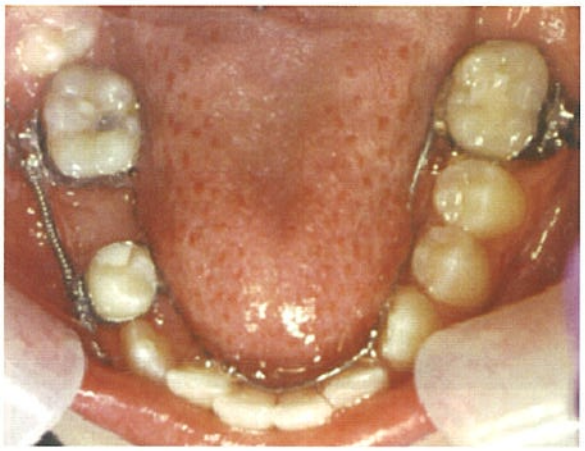


• **Şekil 11.58** (A) Maksiller posterior bölgede yer kazanmak için, distalize edecek kuvvet uygulayan bir yay ile sabit bir aparey de kullanılabilir. (B) Palatal destek Nance arkı ve sürmüş dişlerle sağlanmıştır.

rey çok etkilidir. Bu aparey tek bir moların distale devrilmesi için ideal bir tasarımdır (Şekil 11.57). Bir posterior diş tam zamanlı 3 ile 4 aylık kullanım sırasında 3 mm'ye kadar distale doğru hareket ettirilebilir. Ayda 1 mm hareket meydan getirmek için zemberek yaklaşık 2 mm aktif hale getirilir. Molar distale doğru devrilirken, genellikle kendiliğinden rotasyonu düzelir.

Daimî birinci moların paralel hareketi ile tek taraflı yer kazanmak için sabit bir aparey tercih edilir. Kalan dişlerle sağlanan destek bölümlü ark üzerindeki yayın oluşturduğu kuvvetleri başarılı bir şekilde karşılayabilir (Şekil 11.58) ama etkili olması için çoğunlukla modifiye bir Nance arkı gerekir.

Yer kazanmak için kullanılan yönteme bakılmaksızın, yeterli yer sağlandığında yer tutucu gereklidir. Yer kazanmak için kullanılan hareketli bir aparey ile yeri korumaktansa sabit bir yer tutucu



• **Şekil 11.59** Mandibular arkta molarları distale doğru hareket ettirmek, özellikle tek taraflı olarak biraz uğraştırıcıdır ve çok sayıda dişin desteğini gerektirir. Kesicilerin yanı sıra daimî ve süt molarların desteğini dahil etmek için lingual bir ark kullanarak segmental ark üzerinden yay kuvveti uygulamak etkili olabilir.

kullanılması önerilir, çünkü apareyin şekli bozulabilir ve istemeden yer kaybına izin verebilir.

Çift taraflı bölgesel herhangi bir miktarda yer kaybında yer kazanmak daha karmaşıktır ve Bölüm 12'de tartışılmaktadır.

Mandibulada Yeniden Yer Kazanma

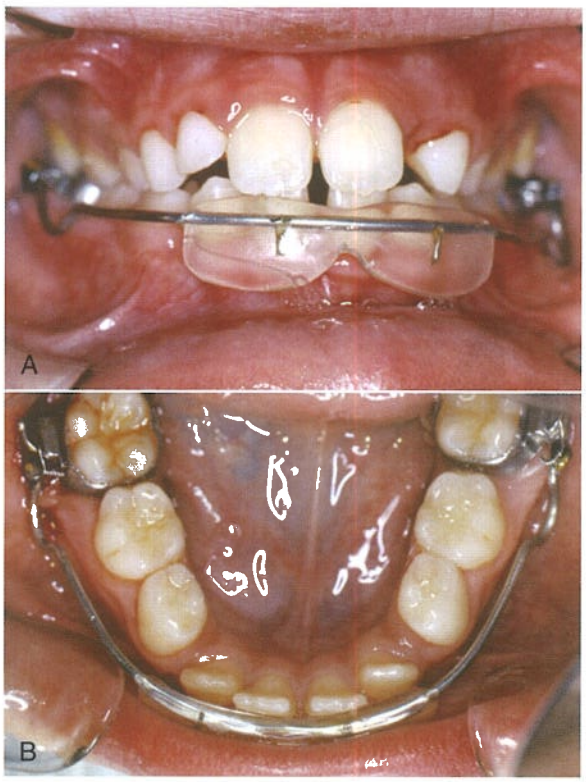
Maksillada olduğu gibi mandibular arkta da hareketli apareyler orta miktarda yeniden yer kazanmak için kullanılabilir, ama bir kural olarak daha az tatmin edicidirler çünkü daha narindirler ve kırılmaya daha eğilimlidirler. Onlar kadar iyi oturmazlar ve palatal destekten yoksundurlar. Sıklıkla yumuşak doku problemleri ile karşılaşılır ve hastaların kabullenme eğilimi maksiller hareketli apareylere göre daha azdır.

Tek taraflı mandibular yer kazanma için en iyi seçim sabit bir apareydir. Bölümlü bir ark teli ve yayla birlikte kullanıldığında, diş hareketini desteklemek ve ankraj sağlamak için lingual bir ark kullanılabilir (Şekil 11.59).

Kesicilerin linguale devrilmesi nedeniyle yer çift taraflı kaybedilmişse, bant ve braketlerin haricinde iki seçenek vardır: bir dudak tamponu veya ayarlanabilir lingual bir ark. Molar dişlerdeki tüplere yerleştirilen labial bir aparey olan dudak tamponu ile (Şekil 11.60) amaç, apareyin kesicileri etkilemeden molarları posteriora doğru devirerek distal bir kuvvet oluşturacak şekilde dudağa karşı basınç uygulamasıdır. Dudak tamponu kullanıldığında molarlarda biraz posterior hareket gözlenmesine rağmen, aparey kesiciler üzerindeki dudağın baskısını kaldırarak bu dişlere etki eden kuvvet dengesini de değiştirir. Sonuç kesicilerin ileri yönde hareketidir.[32] Kullanılan dudak tamponunun tipine ve klinik uygulamasına bağlı olarak transvers yönde genişleme de olabilir.

Aktif bir lingual arkta her iki moların posterior hareketi ile kesicilerin sağladığı destek karşı karşıya geldiğinde, kesicilerin önemli düzeyde ileri hareketi beklenmelidir (Şekil 11.61). Bantlı molarların meziyalinde yer alan looplar hafifçe açılarak genişleme sağlanabilir. Küçük miktarda aktifleştirmek gerekir çünkü tel kalındır ve ağır kuvvetler uygulayabilir. Sonrasında aparey pasif bir pekiştirme apareyi olarak görev yapabilir veya yerine lehimli bir lingual ark ile yerleştirilebilir.

Her şey göz önüne alındığında, aktif bir lingual ark ve dudak tamponunun etkileri benzerdir. Lingual ark, yer kazanıldıktan sonra yer tutucu olarak yerinde bırakılabilir. Dudak tamponu iyi bir yer tutucu değildir ve kazanılan yerin uzun süre korunması gerektiğinde yerine lingual ark yerleştirilmelidir.



• **Şekil 11.60** (A) Daimî birinci molarlar üzerindeki tüplere yerleştirilen akrilik yastıklı 36 mil ark telinden yapılmış dudak tamponu, bazen ark boyunu arttırmak için kullanılır. Bu, aparey alt dudağı gerdiğinde ve molarları geriye doğru hareket ettirmek için kuvveti ilettiğinde meydana gelir. Aparey aynı zamanda dudak ve dil arasındaki dengeyi bozar ve anterior dişlerin fasiyale doğru hareketine izin verir. Sonuç neredeyse eşit molar ve kesici değişimidir. Aparey çok az yer kazanmak için veya orta düzeyde ark genişlemesi için kullanılabilir. (B) Dudak tamponu tedavi sırasında uygun konumda kalması ve hasta uyumunu arttırmak için bağlanır. Belirli aralıklarla kesicilerden fasiyale doğru bir kaç milimetre ilerletilmesi gerekir, böylece kesiciler fasiyale doğru yer değiştirebilir.

Yer kazanmak için çift taraflı molarların distale hareketi veya asimetriyi çözümlemek için mandibular orta hattı hareket ettirmek kompleks problemlerdir ve Bölüm 12'de ele alınır.

Yeterli Yer ile Kesicilerin Hafif ve Orta Şiddete Çapraşıklığı

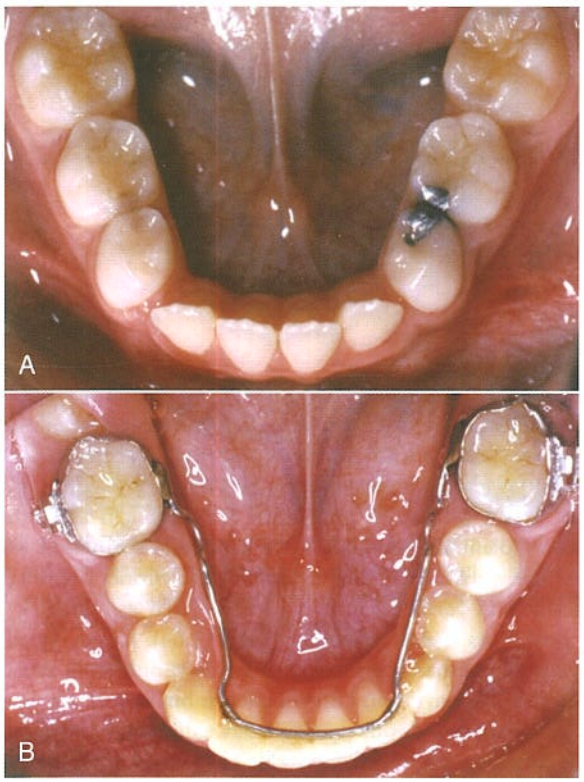
Düzensiz Kesiciler, Asgari Yer Uyumsuzluğu

Bazı çocuklarda, yer analizi sonuçta tüm daimî dişler için yeterli yer olacağını gösterir ama nispeten geniş daimî kesiciler ve klinik olarak "kesici farkı" (bakınız Bölüm 4) gerçeği daimî kesicilerde geçici çapraşıklığa neden olur. Bu çapraşıklık, çoğunlukla anterior dişlerin hafif fasiyolingual yer değiştirmesi veya rotasyonu olarak görülür.

Normal oklüzyona sahip çocuklardaki çalışmalar, süt dişlenmeden daimî dişlenmeye geçerlerken, 2 mm'ye kadar kesici çapraşıklığının tedavi olmaksızın kendiliğinden çözülebileceğini gösterir. Bu bakış açısına göre, karma dişlenme döneminde hafif kesici çapraşıklığı gözlendiğinde tedaviye ihtiyaç yoktur. Sadece bu kadar küçük bir miktar çapraşıklığın düzeltilmesinin garantisi yok değil-

dir, ayrıca uzun dönem stabilitesinin daha fazla olacağının da bir kanıtı bulunmamaktadır.

Eğer abartılı bir ebeveyn endişesi ile hafif veya orta düzeyde çapraşıklık bir problem haline gelmişse, anterior dişler sürerken kalan süt kanin ve süt birinci molarların ara yüzey minelerinin aşındırılması düşünülebilir (Şekil 11.62). Bu fasiyolingual düzensizliklere yardımcı olabilir ama rotasyonlara olmaz. Bu yöntemle 3 ile 4 mm kadar anterior yer kazanmak mümkündür ama dişler daha lingual bir konumda sıralanabilir ve aslında yer problemini daha da kötüleştirebilir. Dişlenmedeki bu geçiş noktasında *daimî* dişler üzerinde disk ile aşındırma veya ara yüz aşındırmasına girişilmemesi gerektiğini unutmayınız. Bu daha sonra çözülmesi daha zor olacak bir diş boyutu uyumsuzluğu oluşturabilir. Tüm daimî dişler sürene ve ark içi boyut ilişkileri değerlendirilene kadar daimî dişlerden aşındırma yapılmamalıdır.



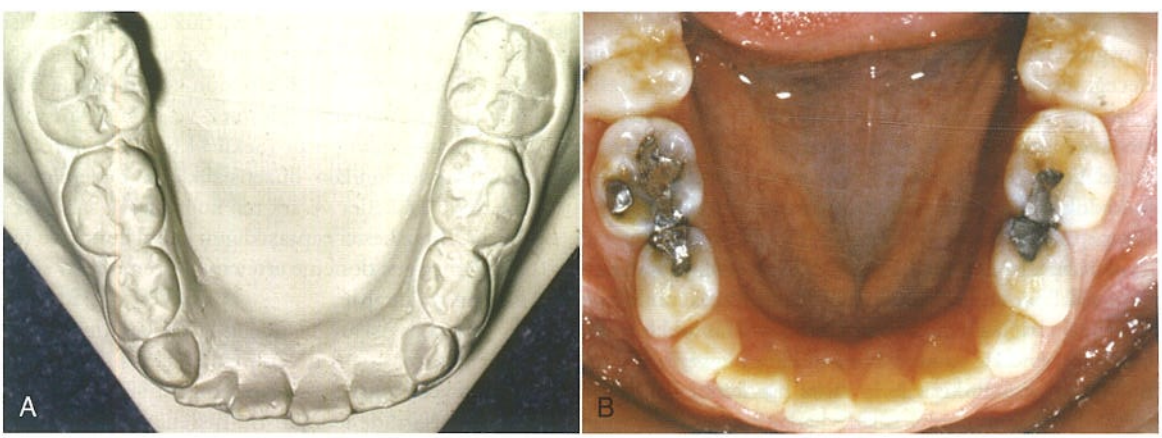
• **Şekil 11.61** (A) Sürmemiş premolar ve kaninlerin yerleşmesi için ilave ark uzunluğuna ihtiyacı olan bu hastada olduğu gibi, kesiciler iyi sıralanmış ve az aralıklı olduğunda, lingual bir ark kullanılarak sınırlı yer kazanma veya orta düzeyde alt arkın genişletilmesi başarıyla gerçekleştirilebilir. (B) Lingual ark yerinde ve aktifken, kesicilerin lingual yüzeyinde yukarda konumlanacaktır ve aşağıya doğru devirecek bir kuvvet uygulamalıdır. Dört ile altı hafta aralarla, 1 ile 1,5 mm ve iki veya üç kere aktif hale getirilerek istenen hareket elde edilecektir.

Bu geçici çapraşıklığın neden olduğu kesici rotasyonlarının düzeltilmesi için, kesicilerde braketler ve ark teli kullanılarak sıralanmaları ile rotasyonların düzeltilmesi için yere ve kontrollü harekete ihtiyaç vardır. Tüm daimî dişleri sürdükten sonra daha ileri bir tedaviye ihtiyaç duymayacak, karma dişlenme döneminde bu tip bir tedavi gereken bir çocuk nadiren görülür, bu nedenle çoğunlukla kapsamlı bir erken tedavi endikasyonu yoktur.

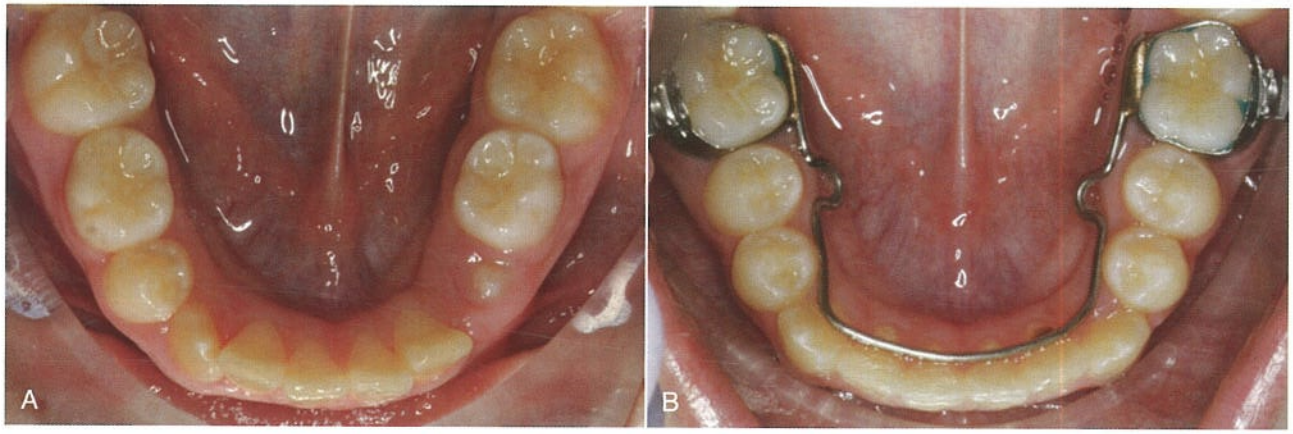
Büyük Ölçüde Molar Kaymasına İzin Verilmesine Bağlı Yer Darlığı: Yer Tedavisi

Bazı çocuklarda kesiciler sürdüğünde daha şiddetli geçici çapraşıklık meydana gelir. Sıklıkla yer analizi mevcut yerin yeterli ya da neredeyse öyle olduğunu gösterir. Öngörülen yer yetersizliğinin ana bileşeni, süt ikinci molarlar kaybedildiğinde daimî birinci molarların Sınıf I ilişkiye doğru meziyal hareketine izin verilmesidir. Bu hastalarda, eğer leeway yer kaybı korunursa, çok az veya hiç yetersizlik olmayacaktır. Gianelly, Boston Üniversitesinde tedavi görmek isteyen hastaların %75'inde, eğer molarların kayması önlenirse dişlerin sıralanması için yaklaşık olarak yeterli yerin olacağını bildirmiştir.[33] Bu çocuklara iki açıdan bakılabilir: (1) Önemli estetik kaygılar olmadıkça erken tedavinin çok az faydası vardır ve bu nedenle müdahale etmek için çok az neden vardır veya hiç neden yoktur veya farklı olarak (2) bu grubun çok tedaviye ihtiyacı yoktur, nispeten sağlanması daha kolay olmaktadır ve her zaman erken tedavi yapılırsa sonrasında tedaviye gerek duyulmama olasılığı vardır.

Orta düzeyde çapraşıklığı bulunan, ama az veya hiç yer uyumsuzluğu olan çocuklarda güncel öneri, erken karma dişlenme döneminde tedaviye başlamaktansa, süt ikinci molarlar düşmeden hemen önce, geç karma dişlenme döneminde lingual bir ark ile müdahale ederek başlamaktır. Geniş ikinci süt molarlar tarafından



• **Şekil 11.62** Sınırlı geçici çapraşıklık görüldüğünde süt dişlerinin-özellikle süt kaninlerin- çeşitli yüzeylerinden aşındırmalar yapılabilir. (A) Bu tedavi öncesi model çok az anterior çapraşıklık göstermektedir. (B) Süt kaninlerin meziyal ve distal yüzeylerinin aşındırılması, aparey tedavisi olmaksızın kendiliğinden dişlerin sıralanmasına izin vermiştir.



• **Şekil 11.63** Leeway yer rezervini kullanmak ve çapraşıklığı azaltmak için, süt dişi çekimi veya düşmesi ile birlikte lingual ark etkili bir yol olabilir. (A) Süt ikinci molarlar yerinde ve leeway yer rezervi sınırları içinde biraz anterior çapraşıklık bulunmaktadır. (B) Leeway yer rezervi avantajını kullanmak için yerleştirilen lingual ark ile ikinci premolarlar sürmüş ve kesici ve kanin sıralanması kendiliğinden iyileşmiştir.



• **Şekil 11.64** Leeway yer rezervini ve mevcut tüm ark uzunluğunu kullanmak için, yerin korunması ile birlikte süt posterior dişlerin aşındırılması etkili bir yöntemdir. Aşındırmanın oklüzal düzleme dik olarak yapılmasına, böylece dişin kontur yüksekliğinin azalmamasına dikkat ediniz. Dişin meziyodistal genişliğini azaltmayan oklüzale doğru yakınsak kesiler yararlı olmaz.

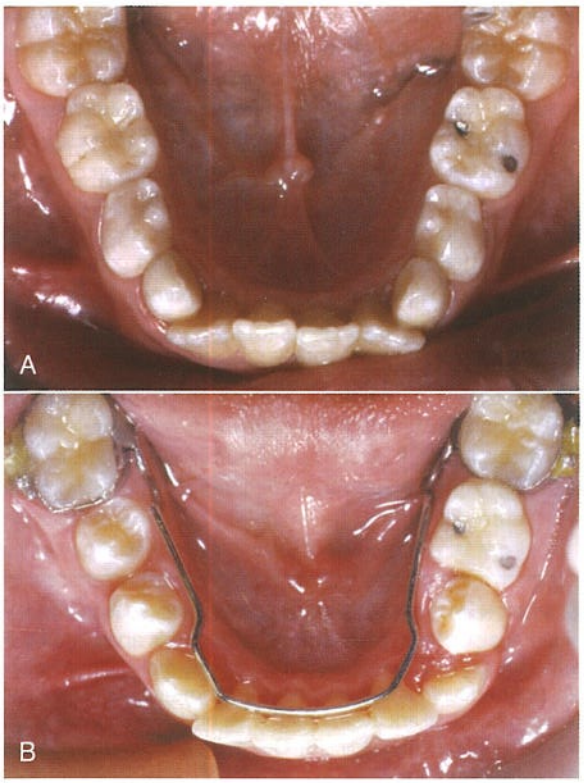
tutulan yer uygun hale geldiğinde, arktaki diğer çapraşıklıklarla birlikte düzeleceği teorisine dayanarak, o zamana kadar geçici kesici çapraşıklığına hiç uğraşmadan göz yumulacaktır. Bu hastalarda kapsamlı tedaviye erken başlamanın uygun maliyetli olmadığına karar verilir- daha iyi uzun dönem sonuçlara yol açmaksızın hem hasta hem de doktor için daha uzun zaman alır.

Ancak toplamda yeterli yere sahip ve değişik miktarda geçici çapraşıklığı olan bu hastaların bazılarında tedaviye daha erken başlamak için öncelikli bir endikasyon vardır. Her iki süt kaninin kaybı veya çapraşıklığa bağlı sürme gecikmesi, lingual bir ark ile erken yer tedavisi için bir endikasyondur. Lingual bir arkın yerleştirilmesi, ark uzunluğunu kısaltan kesicilerin distal hareketini önleyebilir (Şekil 11.63).[34] İkinci premolarlar sürene kadar lingual ark yerinde bırakılmalıdır, böylece kapsamlı tedaviye başlanması ertelenebilir. Yer tedavisinde bu yaklaşımla, daha iyi uzun dönem stabilite için bazı kanıtlar da bulunmaktadır.[35]

Erken süt dişi kaybı olmadığında, geçici çapraşıklığı olan bir çocukta erken müdahalenin ana nedeni bariz çapraşıklığın neden olduğu estetik kaygıdır. Eğer ebeveynler daha geçten ziyade daha erken bir şeyler yapılmasında ısrar ediyorsa, süt kaninlerin erken çekimi ve süt molarların genişliğini azaltmak için aşındırmanın birlikte uygulanması, daimî kesici ve kaninlerin sürmesi ve sıralanmasına izin vermek için yer sağlayabilir. Bu birinci premolarların sürmesine izin vermek için ikinci süt molarlar aşındırılarak arkta daha posteriora doğru taşınabilir (Şekil 11.64). Kesici dişleri destekleyecek ve herhangi bir meziyale kaymayı önleyerek molar konumunu ve ark boyutunu kontrol edecek bir lingual ark yapılabilecek en asgari ortodontik aparey tedavisidir. Eğer gerekliyse, ark uzunluğunda az bir miktar artış elde etmek için molarları distale doğru ve kesicileri fasiyale doğru devirmek üzere lingual ark hafifçe aktif hale getirilebilir (bakınız Şekil 11.61). Dudak basıncını kaldırıp kesicilerin fasiyale doğru hareketine izin verirken, molarların konumunu korumak veya belki hafifçe distale doğru devirmek için alt arkta dudak tamponu da kullanılabilir.

Bu yolla yer sağlandığında, eğer düzensizlik fasiyolingual devrilmeden kaynaklanıyorsa kesiciler sıklıkla kendiliğinden sıralanır, ama rotasyonların çözülme olasılığı daha düşüktür. Anterior ark kavsi olmayan, kesici segmenti düz olan çocuklar istisnadır. Bu çocuklarda, süt kaninlerin çekimi çoğunlukla kesicilerin aralanmasına veya temelde aynı ark formunun korunmasına yol açar. Yer olduğunda bile sıralanma iyileşmez ve lingual ark diş konumları için bir şablon görevi görür (Şekil 11.65). Kesici rotasyonlarının veya kesici konumundaki düzensizliklerin düzeltilmesi için, kesiciler üzerinde braketler ve ark teli kullanılarak sabit bir apareye ihtiyaç vardır. Biraz kesici çapraşıklığını kabul etmek ve tedaviyi mümkün olduğunca geç döneme ertelemek-premolarlar sürdüğünde- genellikle en iyi karardır.

Yer tedavisi uygulandığında molarların leeway yer rezervine doğru kaymasına izin verilmediği için, sıklıkla Sınıf I ilişkiye doğru hareket etmek yerine premolarlar sürmeden önce normal olan baş-başa ilişkide kalırlar. Bu nedenle, molar ilişkinin düzeltilmesi de bir tedavi hedefi haline gelmelidir. Bunu tam bir sabit tedavi mümkün olduğunda, ikinci faz tedavi sırasında yapmak en etkili yaklaşımdır. Molar düzeltimi için kullanılan teknikler detaylı olarak Bölüm 15'te anlatılmaktadır.



• **Şekil 11.65** (A) Düz bir anterior segment ile birlikte anterior çapraşıklık. (B) Süt kaninlerin meziyal yüzeyini örten lateral kesiciler ile düz kesici segmentler, süt kaninler çekildiğinde lingual bir ark kullanılsa bile çoğunlukla ideal ark formunda sıralanmaz.

Yaygın Orta Derece Çapraşıklık

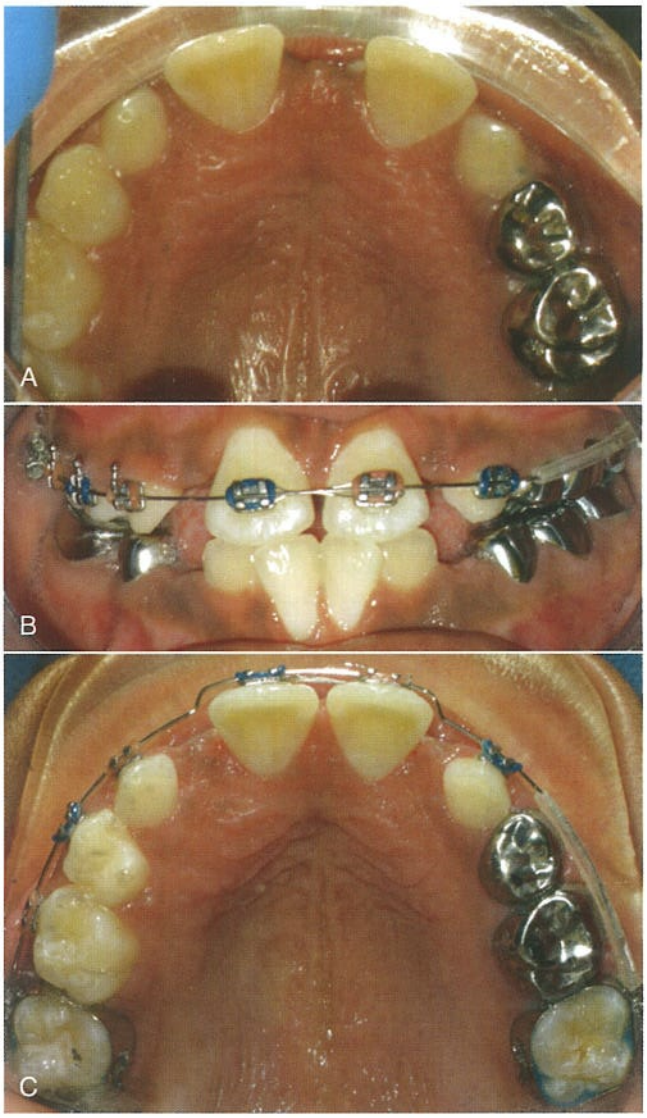
İki ile dört milimetre yaygın orta derece çapraşıklığı olan ve erken süt dişi kaybı bulunmayan bir çocukta orta derecede kesici çapraşıklığı beklenebilir. Bu Birleşik Devletlerde her etnik grubun yaklaşık %25'inde bulunur (Bakınız Şekil 1.11). Kesiciler aşırı protrüziv olmadıkça, dişleri sıralamak için uzun dönem planı arkın genel genişletilmesi olacaktır. Karma dişlenme döneminde bunu yapmanın başlıca avantajı dentofasiyal estetiğin iyileşmesidir ve faydası çocuğa değil, daha çok ebeveynedir.

Ebeveyneler orta düzeyde çapraşıklık için erken tedaviyi çok fazla istiyorsa, dişleri devirerek basit bir genişletme için aparey seçimi mandibular arkta ayarlanabilir bir lingual arktır. Maksillada hareketli veya sabit bir aparey uygulanabilir (Şekil 11.66). Yer sağlansa bile rotasyonlu kesicilerin çoğunlukla düzelmeyeceği akılda tutulmalıdır, bu yüzden bu dişler için yapıştırmalı ataşmanlar gerekecektir.

Diğer Diş Yer Değiştirmeleri

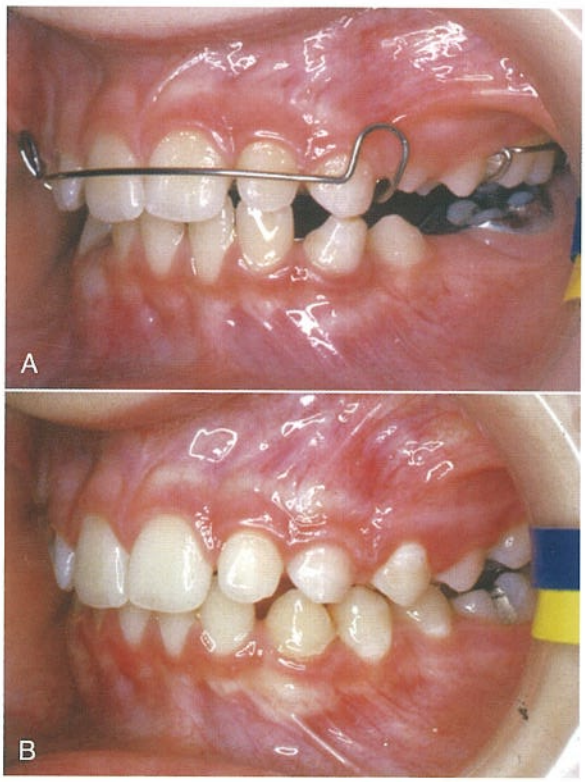
Aralıklı ve Yelpaze gibi Açılmış Kesiciler

Sınıf 1 molar ilişki ve iyi yüz oranlarına sahip, aralıklı ve yelpaze gibi açılmış kesicileri olan çocuklarda, yer analizi mevcut yerin yetersizden ziyade fazla olduğunu göstermelidir. Karma dişlenmede bu durum sıklıkla uzun süreli parmak e mme sonrası bulunur ve sık sık maksiller arkta biraz daralma ile birlikte meydana gelir. Başparmak veya parmak alışkanlığı, kesicileri geriye doğru çekmek için bir girişimde bulunulmadan önce sonlandırılmalıdır. Anterior dişlerin arasındaki boşluğa fizyolojik adaptasyon, başarılı bir yutkunma ve konuşma için aralığı kapatmak üzere dilin bu alana yerleşmesini gerektirir. Bu "dil itimi" protrüzyon veya açık kapanışın nedeni değildir ve tedavinin odak noktası olmamalıdır. Eğer dişler geriye doğru çekilirse, dil yeni morfolojik özelliklere uyum sağladıkça dil itimi ortadan kalkacaktır.



• **Şekil 11.66** Karma dişlenme döneminde dişleri sıralamak ve yeri düzenlemek için belirli maksiller apareyler kullanılabilir. (A) Bu hasta geniş orta hat diastemasının bir sonucu olarak sürmemiş maksiller lateral kesicilere sahiptir. (B) ve (C) Dişler sıralanmış ve diastema kapanmış. Hastanın sol tarafında devamlı telin genişlemesinden hastanın dudağını koruyan tüplemeye dikkat ediniz.

Eğer dişler ileri doğru açılmışsa ve alt kesiciler ile temas yoksa, ileride konumlanmış üst kesiciler hareketli bir aparey ile oldukça memnuniyet verici bir şekilde geriye çekilebilir. Çeşitli kroşeler ve labial bir ark kullanılan Hawley tipi aparey bu amaç için etkili olabilir (Şekil 11.67). Tabii ki hasta apareyi kullanmada uyumlu olmalıdır ve yeterli tutuculuk ve esnek bir labial arktan (28-mil tel) yapılmalıdır. Arkta yer alan looplar esnekliğe yardımcı olabilir. Te-

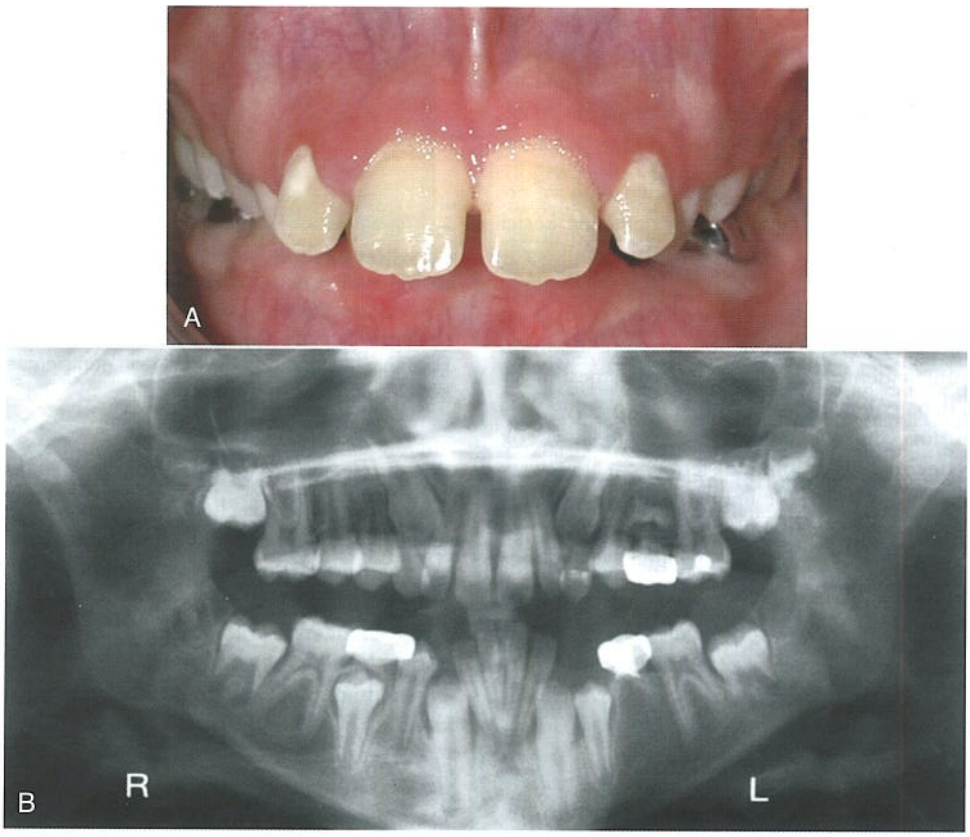


davi sürecinde, kesicilerin 1 mm linguale devrilmesini ve aralıkların kapanmasını sağlamak için aparey ayda yaklaşık 2 mm ayarlanır. Kesicilerin lingualinde damağı örten plak, diş ve diş etinin posterior hareketine yer sağlamak için kaldırılmalıdır. Boşluk kapandıktan sonra, dişlerin mevcut hareketli aparey ile pekiştirilmesi gerekir.

Diğer yandan, eğer derin bir overbite varsa, overbite düzeltilene kadar ileride konumlanmış üst kesici dişler geriye çekilemeyebilir. Üst kesicilerin lingualinde ısıran alt kesiciler, üst kesicilerin linguale doğru hareketini engeller. Ön-arka yön çene ilişkisi Sınıf I olduğunda bile, iskeletsel dikey bir problem olabilir ve büyük olasılıkla kompleks tedavi gerekir.

Yelpaze gibi açılmış ve rotasyonlu dişleri veya geriye çekme sırasında paralel hareket gerektirenleri hareket ettirmek ve kontrol

• **Şekil 11.67** Karma dişlenme döneminde aralıklı ve ileride konumlanmış anterior dişleri geri çekmek için hareketli bir aparey kullanılabilir. (A) Labial ark 1,5 ile 2 mm aktif hale getirilir ve maksiller anterior dişler linguale doğru devrildikçe ayda yaklaşık 1 mm geriye çekilme sağlanır. Her randevuda, labial ark ayarlanmalıdır ve diş hareketine yer sağlamak için lingual akril kaldırılmalıdır. (B) Geç karma dişlenmede neredeyse normal bir oklüzyon.



• **Şekil 11.68** Dental gelişimin "çirkin ördek yavrusu" fazı. (A) Sürmemiş daimî kaninlerin konumundan kaynaklanan maksiller kesicilerin aralıkları ve meziyal kök konumları. (B) Bu panoramik radyografi kaninlerin sürmekte olduğunu ve lateral kesicilerin köklerinin yakınında bulunduğunu göstermektedir. Orta hat diasteması dahil kesiciler arasındaki aralıklar, kaninler sürdüğünde azalır ve sıklıkla tamamen kaybolur.

etmek daha zordur. Bu kompleks bir problemdir ve Bölüm 12'de anlatılmaktadır.

Maksiller Orta Hat Diasteması

Birçok çocukta bulunan küçük bir maksiller orta hat diasteması ortodontik tedavi için zorunlu bir endikasyon değildir. Sürmemiş daimî kaninler, sıklıkla lateral ve santral kesicileri kuronları distale doğru açılırken köklerini orta hatta zorlayacak şekilde, lateral kesici köklerinin üstünde ve distalinde bulunurlar (Şekil 11.68). Aşırı biçiminden dolayı, bu açılmış ve aralıklı kesicilerin durumu "çirkin ördek yavrusu" gelişim dönemi olarak adlandırılır (bakınız Bölüm 4). Bu aralıklar kendiliğinden kapanma eğilimindedir veya en azından kaninler sürdüğünde ve kesici kök ve kuron konumu değiştiğinde azalır- erken karma dişlenme döneminde yaklaşık %25 olan orta hat diasteması görülme sıklığı 12 ile 17 yaşlarında yaklaşık %7'ye düşer.[1] Daimî kaninler sürene kadar, diastemanın tamamen mi veya kısmen mi kapanacağından emin olmak zordur.

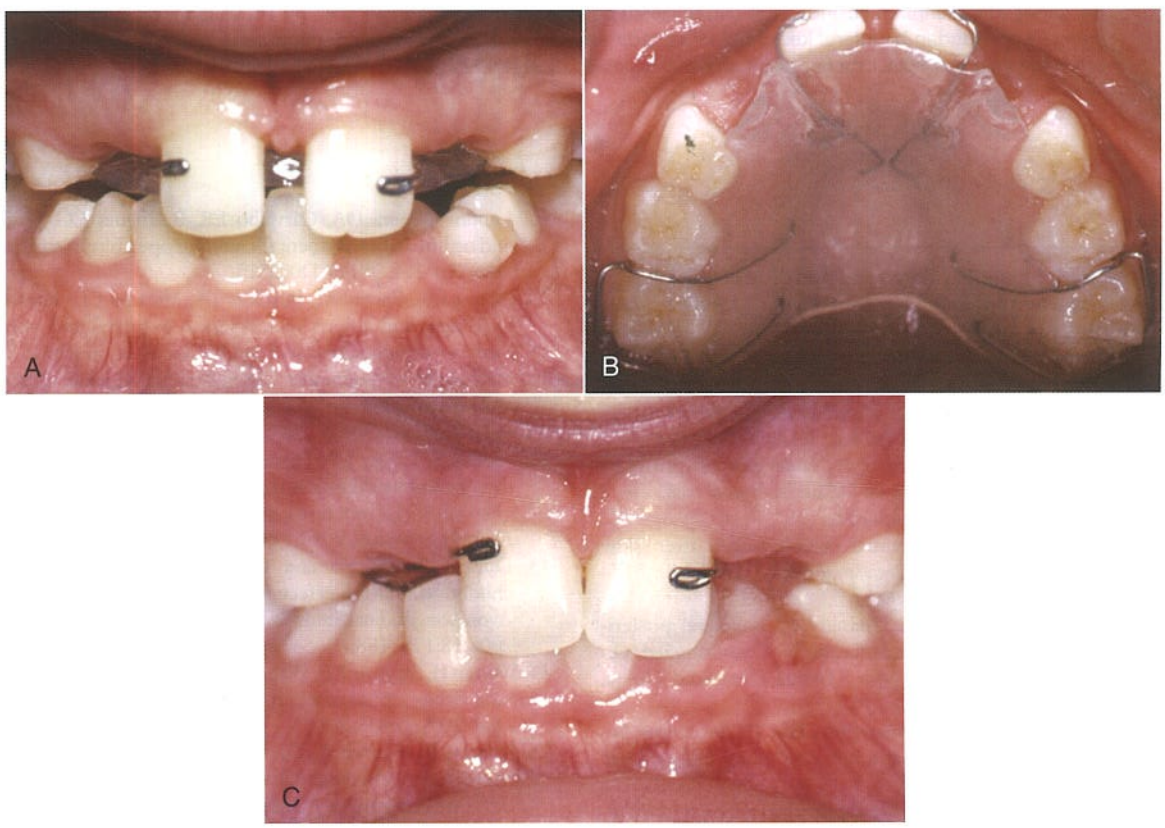
Küçük ama estetik olmayan diastema (2 mm veya daha az) santral kesiciler birbirine doğru devrilerek erken karma dişlenme döneminde kapatılabilir. Kroşeler, parmak zemberekler ve muhtemelen anterior ark içeren bir maksiller hareketli aparey ile bu tip bir tedavi başarıyla tamamlanabilir (Şekil 11.69). Hiç bir koşulda santral kesicilerin etrafında desteksiz bir lastik bant çevrilmemelidir; büyük bir olasılıkla apikale doğru kayacak ve periodontal ataşmana zarar verecektir. Elastik her iki dişi çekmek için etkili bir yol haline gelebilir.

Daha geniş bir diastema (<2 mm) olduğunda, her zaman bir orta hat süpernümere dişinden veya kemik içi bir lezyondan şüphelenilmelidir (Şekil 11.70) ve tamamen kendiliğinden kapanması pek mümkün değildir. Bu genişlikte bir diastema orantısız şekilde Afrika kökenli Amerikalılarda görülür. Hangi radyografilerin bulunduğuna bağlı olarak, çeşitli görüntülerden biri uygun olabilir-panoramik radyografi, maksiller oklüzal radyografi veya küçük bir görüntüleme alanı (FOV) ile maksiller anterior KİBT görüntüsü. Eksik daimî lateral kesicilerde santral kesiciler arasında geniş bir aralığa yol açabilirler çünkü daimî santral kesiciler sıklıkla müsait boşluğa distale doğru hareket ederler. Bazı parmak e mme alışkanlıkları diastema ve aralıklara yol açabilir.

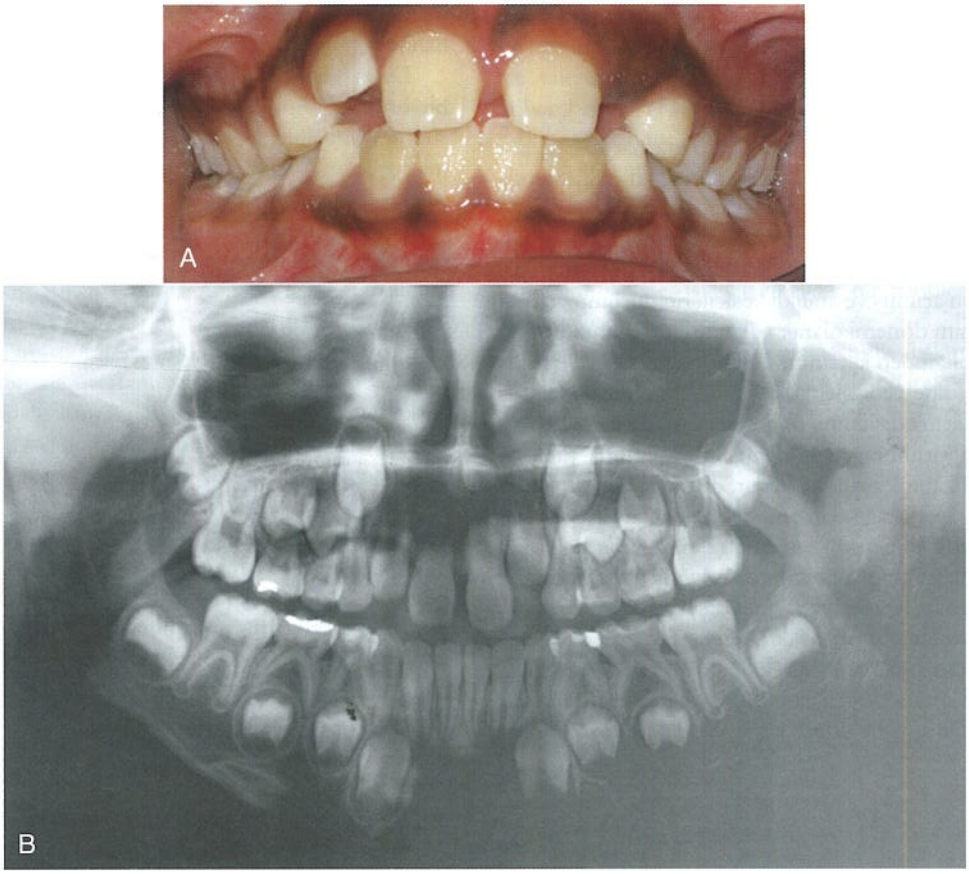
Nedeni ne olursa olsun, 2 mm'den büyük bir diastemanın kendiliğinden kapanması uzak bir olasılıktır.[36]

Bu tip tedavi genellikle paralel diş hareketi ve pekiştirme [37] gerektirecektir ve Bölüm 12'de anlatılmaktadır.

Bazen orta hat frenulum ataşmanının yumuşak dokusu santral kesiciler arasındaki aralıktan sorumlu tutulur, ama durumun böyle olup olmadığından emin olmak zordur. Çoğunlukla diş hareketi ile ilerlenmesi ve pekiştirme ile ilgili daha ileri problemlerin belirlenmesi önerilir. Eğer öyleyse, o zaman orta hatta yapışmış fazla doku varsa frenektomi düşünülebilir. Erken frenektomiden kaçınılmalıdır.



• **Şekil 11.69** (A) Orta hat diastemasını kapatılması, hareketli bir aparey ve dişleri meziyale doğru devirmek için parmak zemberekler gerçekleştirilebilir. (B) 28-mil heliks parmak zemberekler kesicileri birlikte devirmek için aktif hale getirilir. (C) Son konumları aynı aparey ile korunabilir.



• **Şekil 11.70** Karma dişlenme döneminde büyük diastemalar süpernümere diş, patolojik durumlar veya eksik daimî lateral kesicilerin neticesinde olup olmadıklarını belirlemek için incelenmelidirler. (A) Bu vakada, diastemanın yanı sıra en azından bir lateral kesici bulunmaktadır ama (B) eşlik eden radyografi maksiller sol santral kesicinin apeksine yakın bir fazla orta hat dişini gösterir. Açıkçası, diastemanın nedeni tedavinin cevabını belirler.

Kaynaklar

1. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-91. *J Dent Res.* 1996;75:706–713.
2. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod.* 1990;97:10–19.
3. Agostino P, Ugolini A, Signori A, et al. Orthodontic treatment for posterior crossbites. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;CD000979.
4. Godoy F, Godoy-Bezerra J, Rosenblatt A. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: a co mmunity-based trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:e45–e52.
5. Corbridge JK, et al. Transverse dentoalveoler changes after slow maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140: 317–325.
6. Petrén S, Bjerklin K. Bondemark L. Stability of unilateral posterior crossbite correction in the mixed dentition: a randomized clinical trial with a 3-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:e73–e81.
7. Ngan P, Hu AM, Fields HW. Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbites. *Pediatr Dent.* 1997;19:386–395.
8. Schott TC, Ludwig B. Microelectronic wear-time documentation of removable ortodontic devices detects heterogeneous wear behavior and individualizes treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146:155–160.
9. Lentini-Oliveira DA, Carvalho FR, Rodrigues CG, et al. Orthodontic and orthopaedic treatment for anterior open bite in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;CD005515.
10. Abreu LG, Paiva SM, Pordeus IA, Martins CC. Breastfeeding, bottle feeding and risk of malocclusion in mixed and permanent dentitions: a systematic review. *Braz Oral Res.* 2016;30:[Epub 2016 Mar 28].
11. Scavone H Jr, Guimarães CH Jr, Ferreira RI, et al. Association between breastfeeding duration and non-nutritive sucking habits. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:54–58.
12. Melink S, Vagner MV, Hocevar-Boltezar I, et al. Posterior crossbite in the deciduous dentition period: its relation with sucking habits, irregular orofacial functions, and otolaryngological findings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:32–40.
13. Duncan K, McNamara C, Ireland AJ, et al. Sucking habits in childhood and the effects on the primary dentition: findings of the Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. *Int J Paediatr Dent.* 2006;18:178–188.
14. Warren JJ, Slayton RL, Bishara SE, et al. Effects of non-nutritive sucking habits on occlusal characteristics in the mixed dentition. *Pediatr Dent.* 2005;27:445–450.
15. Haryett R, Hansen R, Davidson P, et al. Chronic thumbsucking: the psychological effects and the relative effectiveness of the various methods of treatment. *Am J Orthod.* 1967;53:559–585.
16. Villa NL, Cisneros GJ. Changes in the dentition secondary to palatal crib therapy In digit-suckers. *Pediatr Dent.* 1997;19:323–326.

17. Christensen RT, Fields HW, Christensen JR, Beck FM, Casamassimo PS, McTigue DJ. The effects of primary canine loss on permanent lower dental midline stability. *Pediatr Dent.* 2018;40(4):279–284.
18. Kennedy DB, Turley PK. The clinical management of ectopically erupting first permanent molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92:336–345.
19. Aydin U, Yilmaz HH, Yildirim D. Incidence of canine impaction and transmigration in a patient population. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004;33:164–169.
20. Naoumova J, Kurol J. Kjellbert H. A systematic review of the interceptive treatment of palatally displaced maxillary canines. *Eur J Orthod.* 2011;33:143–149.
21. Garib DG, Alencar BM, Lauris JR, et al. Agenesis of maxillary lateral incisors and associated dental anomalies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(732):e1–e6.
22. Cernochova P, Krupa P, Izakovicova-Holla LA. Root resorption associated with ectopically erupting maxillary permanent canines: a computed tomography study. *Eur J Orthod.* 2011;33:483–491.
23. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, et al. Comparison of two cone-beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod.* 2011;33:93–102.
24. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod.* 1988;10:283–295.
25. Almasoud NN. Extraction of primary canines for interceptive ortodontic treatment of palatally displaced permanent canines: a systematic review. *Angle Orthod.* 2017;87:878–885.
26. Sigler LM, Baccetti T, McNamara JA Jr. Effect of rapid maxillary expansion and transpalatal arch treatment associated with deciduous canine extraction on the eruption of palatally displaced canines: a 2-center prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:e235–e244.
27. Kurol J, Thilander B. Infraocclusion of primary molars with aplasia of the permanent successor: a longitudinal study. *Angle Orthod.* 1984;54:283–294.
28. Tanaka MM, Johnston LE. The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary ortodontic population. *J Am Dent Assoc.* 1974;88:798–801.
29. Tunc ES, Bayrak S, Tuloglu N, et al. Evaluation of survival of 3 different fixed space maintainers. *Pediatr Dent.* 2012;34:e97–e102.
30. Mayhew M, Dilley G, Dilley D, et al. Tissue response to intragingival appliances in monkeys. *Pediatr Dent.* 1984;6:148–152.
31. Moore TR, Kennedy DB. Bilateral space maintainers: a 7-year ret- rospective study from private practice. *Pediatr Dent.* 2006;28:499–505.
32. Hashish DI, Mostafa YA. Effect of lip bumpers on mandibular arch dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:106–109.
33. Gianelly AA. Crowding: timing of treatment. *Angle Orthod.* 1994;64:415–418.
34. Brennan M, Gianelly AA. The use of the lingual arch in the mixed dentition to resolve crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:81–85.
35. Little RM. Stability and relapse: early treatment of arch length deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121(6):578–581.
36. Huang WJ, Creath CJ. The midline diastema: a review of its etiology and treatment. *Pediatr Dent.* 1995;17:171–179.
37. Moffitt AH, Raina J. Long-term bonded retention after closure of maxillary midline diastema. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:238–244.

12

Adölesan Dönem Öncesi Çocuklarda İskeletsel Olmayan Kompleks Problemler: Koruyucu ve Önleyici Tedavi

Çeviri: Prof Dr.Tuba Tortop

BÖLÜM ANA HATLARI

Sürme Problemleri
- Gecikmiş Kesici Sürmesi
- Transpozisyon
- Primer Sürme Bozukluğu
- Radyasyon Tedavisi ve Bifosfonatların Etkisi

Dişlerin Travmatik Yer Değiştirmesi
- Altında Daimî Diş Olmayan Ankiloze Süt Molarlar

Yer ile İlişkili Problemler
- Fazla Yer
- Maksiller Dental Protrüzyon ve Boşluklar
- Eksik Daimî Diş
- Bölgesel Orta ile Şiddetli Çapraşıklık
- Yaygın Orta ve Şiddetli Çapraşıklık
- Erken (Seri) Çekim
- Sınır Çapraşıklık Vakası: Ne Yaparsınız?

Sürme Problemleri

Gecikmiş Kesici Sürmesi

Bir kesicinin sürmesi geciktiğinde ve süpernümere diş veya diğer bir patoloji gibi bir engel olmadığında, üzerindeki yumuşak dokunun eksizyonu önerilir (bakınız Bölüm 11). Bu çoğunlukla normal sürme ile sonuçlanır.

Eğer sürme olasılığına veya kuronun yeterince açığa çıkıp çıkmayacağına ilişkin herhangi bir şüphe varsa, dişe bir ataşman (ulaşılabilirliğine göre braket veya buton) yapıştırılmalıdır. Metal bir zincir (dişin servikal kısmına dolanmış bir ligatür teli *değil*) braket veya butona bağlanır ve dokudan dışarı uzatılır böylece gerekirse sabit bir aparey kullanılarak çekme kuvveti uygulanabilir (Şekil 12.1). Eğer yer yeterli değilse, operasyon öncesi yer açma tamamlanmalıdır böylece tedavinin gidişi kesintisiz olur.

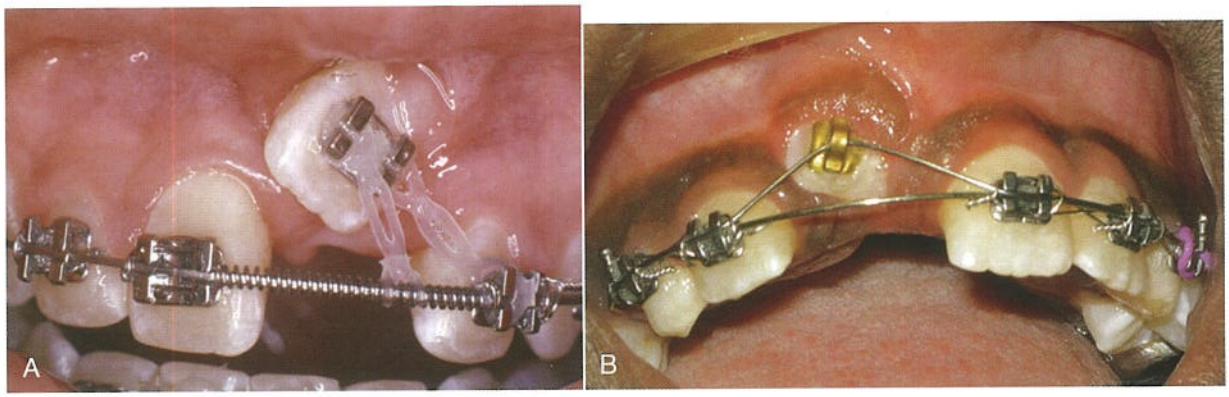
Genel olarak sürmemiş dişe kuvvet, ankraj için çok sayıda braket yapıştırılmış dişlerde ağır bir ana telle desteklenen elastomerik zincir veya (daha iyisi) bir nikel-titanyum (NiTi) tel kullanılarak uygulanır. Yumuşak dokuyu rahatsız etmediği için başlangıç hareketinde zincir yeterlidir. Diş sürdükçe, sıklıkla başlangıçta yerleştirilen braketin yeniden konumlandırılması gerekir çünkü cerrahi işlem sırasındaki ilk yapıştırma daha az idealdir. Nihai kök konumlandırılması, eğer düşünülüyorsa daimî dentisyon sırasındaki ikinci aşama tedaviye kadar bırakılabilir.

Transpozisyon

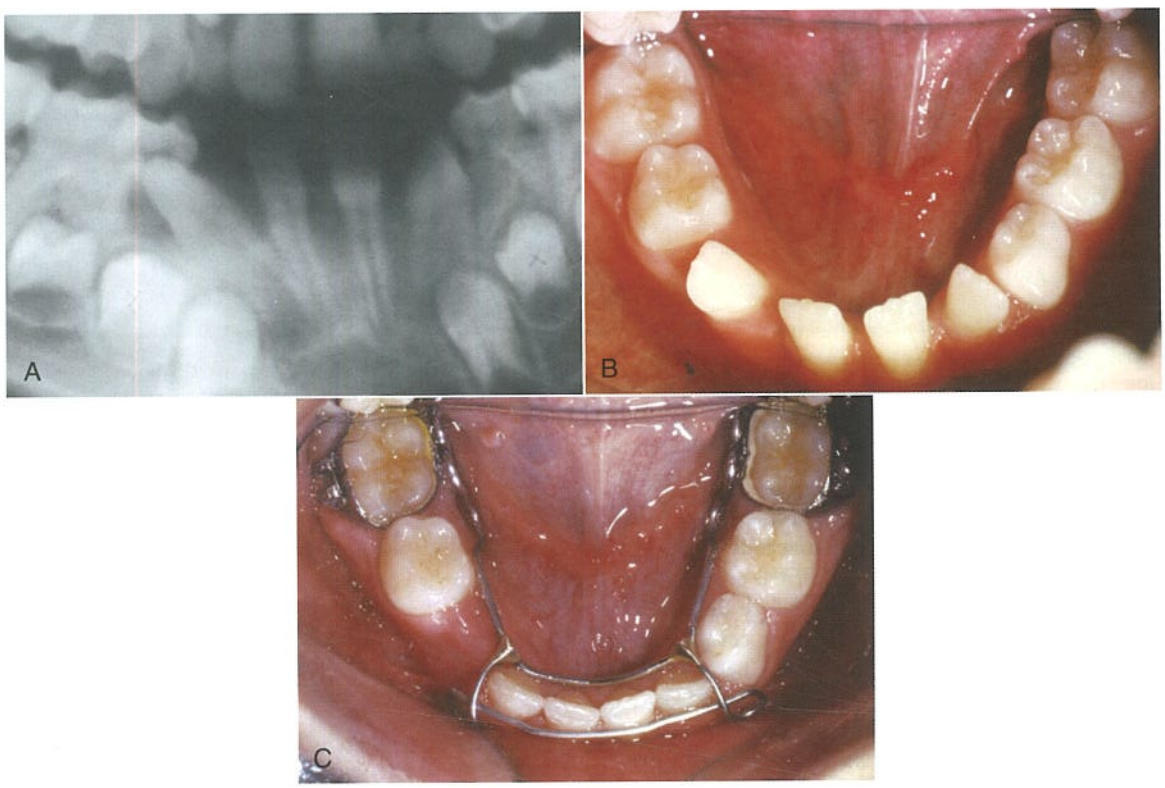
Transpozisyon iki komşu dişin nadir bir konumsal yer değiştirmesidir. Yaklaşık %0,3 görülme sıklığıyla ortaya çıkar ve erkek ve kadınları eşit etkiler.[1] En sık transpoze olan dişler mandibular kesiciler ve maksiller premolarlardır ve bu çoğunlukla ektopik sürmenin bir sonucu olarak meydana gelir (Bölüm 11'de anlatıldı). Bu problemde genetik bir bileşen var gibi görünmektedir.[2]

Erken karma dişlenme yıllarında, distale doğru yönlenmiş mandibular lateral kesici süt mandibular kanin ve süt birinci molların kaybına yol açtığında transpozisyon gelişebilir (Şekil 12.2). Eğer tedavi edilmeden bırakılırsa, bu daimî lateral kesici ve kaninin gerçek bir transpozisyonu ile sonuçlanabilir. Önleyici tedavi, kaninin tamamen transpozisyonu olasılığını ortadan kaldıracak şekilde lateral kesicinin meziyale doğru yeniden konumlandırılmasını gerektirir (Şekil 12.2C). Bu dişin ya braketlenmesi ya da dişin cerrahi olarak üzerinin açılması ve dişi doğal konumuna geri devirmek için çekme kuvveti uygulanması anlamına gelir. Labial bir sabit apareye ilave olarak, ek ankraj için çoğunlukla bir lingual arka ihtiyaç vardır. Bu tip erken müdahalenin faydası basit devirme hareketi ile çoğunlukla dişin yeniden konumlandırılabilmesidir. Daha sonraya bırakıldığında, sürmüş dişin paralel hareketi gerekir. Bu erken konumlandırmanın tek olumsuz sonucu lateral kesici kökünün potansiyel rezorpsiyonudur, çünkü sürmemiş kaninler temasa geçebilir. Bu sürmemiş kaninin olağan fasiyal konumu nedeniyle pek mümkün değildir ama tedaviden önce ebeveyn ve hasta ile tartışılmalıdır. Kanin aktif olarak sürmeden önce tedaviye başlamak önemlidir.

Karma dişlenmede daha sonra, daha sık görülen transpozisyon maksiller kanin ve birinci premolar veya maksiller kanin ve lateral kesicidir.[3] Maksiller kanini içeren transpozisyonların tedavisi eğer erken yapılmazsa epeyce zorludur. Dişleri doğal konumlarına hareket ettirmek zor olabilir çünkü bu kanini diğer dişin fasiyal veya lingualinden geçirirken paralel olarak yeniden konumlandırılmasını gerektirir. Alveoler genişliğin ve destekleyici yapışık dokunun bütünlüğünün dikkatlice değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Sıklıkla en iyi yaklaşım kısmen transpozisyonda olan bir dişi



• **Şekil 12.1** (A) Sürmemiş kesiciye başlangıç çekme kuvveti uygulamak için kalın bir ana ark ve dişlere elastomerik zincir kullanmak uygundur. Bu dişlere nispeten ağır kuvvetler uygulamasına ve sınırlı elastik deformasyon aralığına sahip olmasına rağmen, sınırlı girişim ve büyüklüğü onu başlangıç yöntemi olarak mantıklı yapmaktadır. (B) Daha basit ve daha etkili bir seçenek karşıt kuvvetleri kontrol etmek için başka daha sert bir tel ile stabilize ederken superelastik yardımcı ark telinin (östenit nikel titanyum [A-NiTi]) esnekliğini kullanmaktır. Bu sürmemiş dişin olduğu alan dışında superelastik teli ana ark üzerine bağlamak ile ve çekme kuvveti sağlamak için diş etine doğru teli çekmekle sağlanır. Üstteki tel daha fazla sürtünmeyi azaltmak için çelik ligatürler ile gevşekçe bağlanmalıdır ve ayarlama randevularında gevşetilmelidir, böylece tel superelastik özelliklerini tekrar kazanır. Diş sürdükçe, devamlı esnek bir tele dahil edilebilir veya braketin geçmesine izin vermek için ana tele ofset verilecektir.



• **Şekil 12.2** (A) Bu radyografi sağ mandibular lateral kesicinin ektopik olarak sürdüğünü ve süt kanin ve birinci molar köklerini rezorbe ettiğini gösterir. (B) Sağ lateral kesicinin hatalı rezorbsiyonu daimî lateral ve kaninin transpozisyonuna yol açacaktır. (C) Lateral kesiciler sabit apareyler ile yeniden konumlandırılmış ve şimdi pekiştirilmektedir.

tamamen transpoze bir konuma hareket ettirmek veya tamamen transpozisyonda olan dişleri o konumda bırakmaktır (Şekil 12.3). Bu hem görünümü iyileştirmek hem de dental arka oturtmak için transpoze dişi yeniden şekillendirerek dikkatli bir bitim gerektirir. Bu zor olsa da transpozisyonu düzeltirken gerekli olan zaman ve zorluk daha uğraştırıcıdır.

Dişlerin Primer Sürme Bozukluğu

Dişlerin primer sürme bozukluğu (PSB), mekanik bir çatışma olmadığında daimî posterior dişlerin sürmesindeki aksama ile karakterizedir ve günümüzde genetik bir etiyolojisi olduğu bilinmektedir (bakınız Bölüm 3).[4] Bu çoğunlukla, geç karma dişlenme



Şekil 12.3 (A) ve (B) Bu hasta, karma dişlenme döneminde birinci ve ikinci premolar arasındaki dokunun altında görülebilen transpoze daimî bir maksiller kanine sahiptir. (C) Bu operasyon öncesi radyografi konumunu teyit etmektedir. (D) ve(E) Kanin transpoze konumda bırakılmış ve premolarların arasından arka getirilmiştir. (F) Bu operasyon sonrası radyografi konumunu teyit etmektedir.

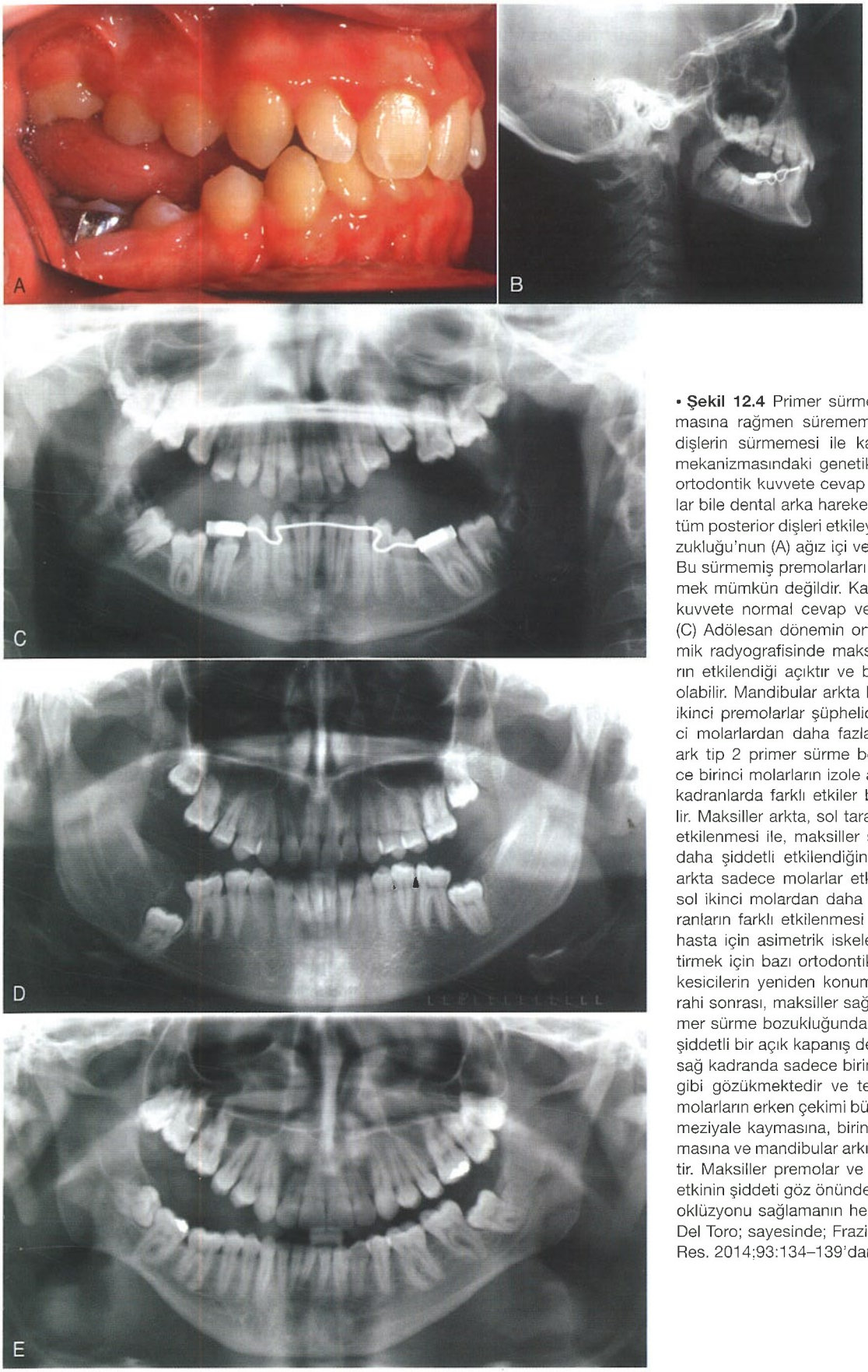
döneminde bazı veya tüm daimî birinci molarlar hâlâ sürmediğinde ve diğer posterior dişlerin sürmesi de anormal gözüktüğünde dikkati çeker (Şekil 12.4) Etkilenen dişler ankiloze değildir ama sürmezler ve normal olarak ortodontik kuvvetlere cevap vermezler, bu nedenle oklüzyona çekilemezler. Eğer diş hareketi denenirse, çoğunlukla herhangi bir yönde az veya hiç hareket olmadan etkilenen dişler ankiloze olacaktır ve sadece destek olması düşünülen dişler hareket edecektir.

Tablo 12.1'de çok daha sık görülen bir durum olan mekanik engel ile primer sürme bozukluğu'nun teşhis özellikleri karşılaştırılır.[5] Teşhisi teyit etmek için genetik bir analiz yapmak (sadece tükürük örneği kullanılarak yapılabilen) hasta ve ebeveynin problemin gerçekliğini kabul etmesine ve başarısız olacak tedavi girişimlerini engellemeye yardımcı olabilir. Tablonun işaret ettiği gibi, en zor teşhis tek bir sürmemiş moların ankiloz mu primer sürme bozukluğu mu olduğudur ve tablo neden hiçbir şey yapmamanın uygun tedavi olmadığını açıklar.

Bu sadece ortodontinin yeterli olmadığı nadir vakalardan olduğu için, çoğunlukla etkilenen kadranda premolar oklüzyonunu kabullenmek uzun dönemde en iyi seçenektir. Sürmemiş dişlerin yerine protez yapılması veya mümkünse segmental osteotomiler veya distraksiyon osteogenez neredeyse tek tedavi olasılığıdır ve böyle bir tedavinin sadece hafif vakalarda endikasyonu vardır. Bu biraz üzücüdür ama ne yapabileceğinizi bilmenin yanı sıra ne yapamayacağınızı bilmek çok faydalıdır.

Radyasyon Tedavisi ve Bifosfonatların Etkisi

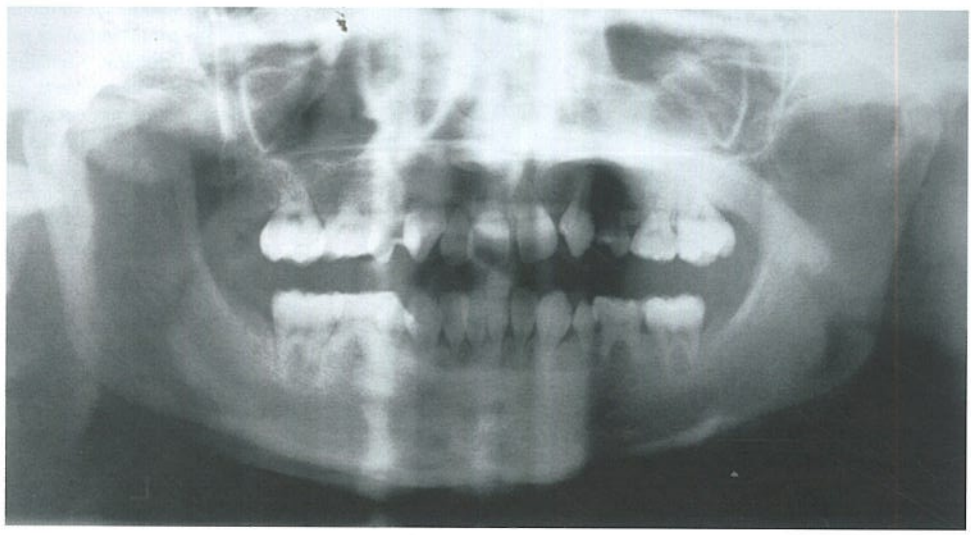
Çocukluk dönemi kanserlerinin tedavisinde başarılı kök hücre transplantasyonu (KHT) ve tüm vücut ışınlaması (TVI) görülme sıklığı arttığı için, eksik dişleri ve değişmiş diş morfolojisi olan daha fazla hasta gözlenmektedir. Küçük yaşlarda KHT (5 yaşından küçük) TVI'ndan daha fazla bir risk etkenidir.[6] Kısalmış kökler, özellikle 3 ile 5 yaş grubunun tedavisinde, yüksek doz kemoterapi ve TVI'nın sonucudur.[7] Bu hastaların hayatta kalma oranı yüksek olduğundan, şimdi ortodontik tedavi arayışındadırlar. Bazı ışınlanmış dişler gelişemezler, diğerleri süremezler ve bazıları aşırı sınırlı kök gelişimleri olmasına rağmen sürebilirler. Kökleri kısa olmasına rağmen, bu dişleri yeniden konumlandırmak ve diş kay-



• **Şekil 12.4** Primer sürme bozukluğu, yolları açık olmasına rağmen süremeyen bazı veya tüm posterior dişlerin sürmemesi ile karakterizedir. Neden, sürme mekanizmasındaki genetik bir kusurdur. Etkilenen diş ortodontik kuvvete cevap vermez ve ankiloze olmasalar bile dental arka hareket etmeyebilir. Her iki çenede tüm posterior dişleri etkileyen şiddetli primer sürme bozukluğu'nun (A) ağız içi ve (B) sefalometrik görüntüleri. Bu sürmemiş premolarları ve molarları oklüzyona getirmek mümkün değildir. Kaninler ve kesiciler ortodontik kuvvete normal cevap verir; posterior dişler vermez. (C) Adölesan dönemin ortasındaki bu bireyin panoramik radyografisinde maksiller arkta ikinci premolarların etkilendiği açıktır ve birinci premolarlar etkilenmiş olabilir. Mandibular arkta birinci molarlar etkilenmiş ve ikinci premolarlar şüphelidir ama ikinci molarlar birinci molarlardan daha fazla sürmüştür, bu nedenle alt ark tip 2 primer sürme bozukluğu olabilir ama sadece birinci molarların izole ankilozu da olabilir. (D)Farklı kadranlarda farklı etkiler bu hastada açıkça görülebilir. Maksiller arkta, sol tarafta sadece ikinci premoların etkilenmesi ile, maksiller sağ kadranın sol kadrandan daha şiddetli etkilendiğine dikkat ediniz. Mandibular arkta sadece molarlar etkilenmiş ve sağ ikinci molar sol ikinci molardan daha önce etkilenmiş. Farklı kadranların farklı etkilenmesi olağan dışı değildir. (E) Bu hasta için asimetrik iskeletsel Sınıf III problemi iyileştirmek için bazı ortodontik tedavilerde dahil (öncelikle kesicilerin yeniden konumlandırılması) ortognatik cerrahi sonrası, maksiller sağ kadran ciddi bir şekilde primer sürme bozukluğundan etkilendiğinden sağ tarafta şiddetli bir açık kapanış devam etmektedir. Mandibular sağ kadranda sadece birinci moların izole ankilozu var gibi gözükmektedir ve tecrübeyle mandibular birinci molarların erken çekimi büyük olasılıkla ikinci molarların meziyale kaymasına, birinci molar boşluğunun kapanmasına ve mandibular arkın sıralanmasına izin verecektir. Maksiller premolar ve molarlar üzerindeki var olan etkinin şiddeti göz önünde tutulduğunda hâlâ posterior oklüzyonu sağlamanın herhangi bir yolu yoktur. (Dr. F. Del Toro; sayesinde; Frazier-Bowers SA ve ark. J Dent Res. 2014;93:134–139'dan alıntıdır).

TABLO 12.1 Primer Sürme Bozukluğu (PSB) Diğer Sürme Bozukluklarından Ayırt Etme

PSB	Diğer Bozukluklar
Sadece posterior dişleri etkiler Molarlar:daima İkinci premolarlar: bazen Birinci premolarlar: nadiren	Bazı veya tüm anterior dişleri de etkiler Kaninler Lateral kesiciler Santral kesiciler
Sürme yolu açıktır (mekanik engel yok)	Sürmede mekanik engel (ankiloz, sürme yolu kapalı)
Etkilenen dişler ortodontik kuvvete cevap vermez	Sürme yolu açıldıktan sonra dişler normal cevap verir (ankiloz kalıcıdır)
Aile hikayesi (bazısı, hepsi değil)	Patolojik durum veya travma hikayesi
PTHR1 mutasyonu teşhiste kullanılır (ama hepsinde yoktur)	Genetik nedeni yok veya bilinmiyor
Teşhisle ilgili en büyük problem: Etkilenmiş tek bir birinci molar (çoğunlukla mandibular)- izole ankiloz veya PSB mi? • Eğer PSB ise, ikinci molar da etkilenecektir normal olarak sürmeyecektir. • Eğer izole ankilozsa, ikinci molar normal sürecektir (meziyale kayma dahil)	
Ne yaparsınız? *Olabildiğince erken sürmemiş birinci moları çekiniz.* • Eğer izole ankilozsa, ikinci molar beraberinde kemik getirerek ileri doğru kayacaktır. • Eğer PSB'ysa, ikinci molar anormal olacaktır ve o da çekim için aday olacaktır.	
Sonuç: Erken çekimle kaybedecek birşeyiniz yoktur ve sıklıkla bazı şeyler kazanılır.	



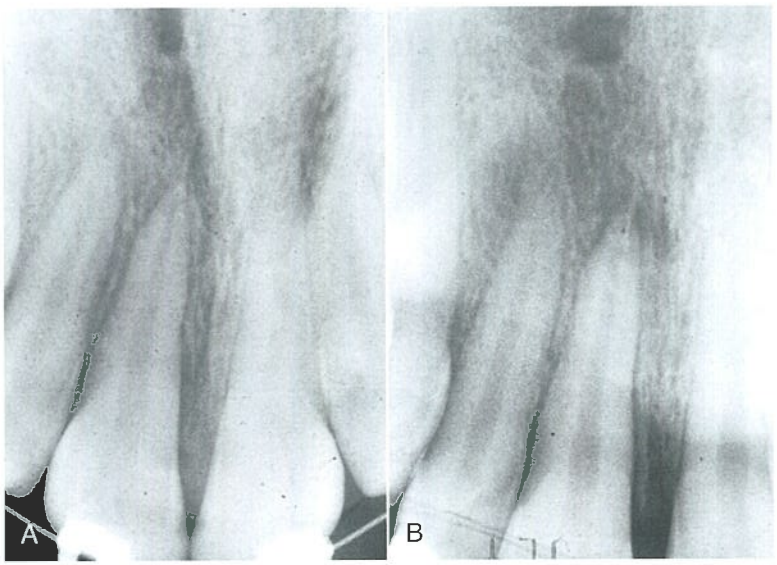
• **Şekil 12.5** Bu hastanın panoramik radyografisi radyasyon tedavisini takiben çok sayıda daimî dişin kökünün kısaldığını gösterir. Eğer gerekirse sınırlı hedeflerle ve hafif kuvvetlerle bu dişler ortodontik olarak hareket ettirilebilir. (Dr. D. Grosshandler izni ile.)

betme korkusu olmadan daha iyi bir oklüzyon sağlamak için hafif kuvvetler kullanılabilir (Şekil 12.5).

Çocuklar, özellikle steroid kullanımına bağlı osteoporoz veya osteogenezis imperfekta için, diğer tedavilerle birlikte giderek daha çok bifosfonat almaktadırlar. Bu ilaç grubunun diş hekimliği için bilinen sonuçları vardır ve ortodontik diş hareketini neredeyse imkânsız hale getirir (bakınız Bölüm 8).[8,9] Bifosfonatlar aktif olarak kullanılırken ortodontik tedaviye kalkışılmamalıdır. Bugünlerde, daha önce bifosfanat tedavisi görmüş çocuklar ortodontik diş hareketinin bir olasılık olabileceği yaşlara ulaştıkça, bu tedavinin etkisini değerlendirmek önemlidir. Tedavi süresinin uzunluğu ve tedaviden sonra geçen yılların sayısında olduğu gibi, intravenöz tedaviler ağız yoluyla alınan ilaçlardan daha fazla uzun dönem etkisi oluşturuyor gibi görünmektedir.

Dişlerin Travmatik Yer Değiştirmesi

Travmatik olarak yaralanmış dişlerin tedavisi komplikedir ve bu konudaki öneriler değişmeye ve gelişmeye devam etmektedir. Burada seçilen alanlarda mevcut bilginin (2017) bir özeti verilecektir. Güncel kalabilmek için, klinisyenlerin Dental Travma Rehberine başvurmaları teşvik edilir.[10]



• **Şekil 12.6** Daha önce travmaya uğramış dişlerin yeterli teşhisi için çok sayıda dikey konumlu radyografi gerkelidir. (A) Bu radyografi, santral kesicilerde travmadan 2 hafta sonra hiçbir periapikal patoloji göstermemektedir ama (B) aynı zamanda farklı bir dikey konumda alınan bir radyografi maksiller sağ santral kesicinin kök ucunda periapikal bir radyolüsensi göstermektedir.

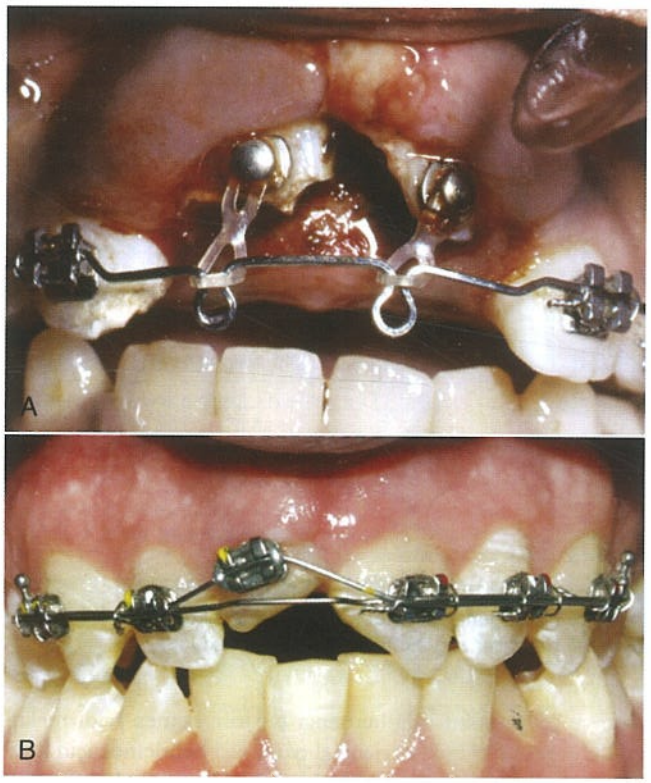
Travmatik yaralanmadan hemen sonra, düzeltilemez biçimde zarar görmemiş olan dişler parmak basıncı ile normale yakın bir konumda ve oklüzal çatışma olmadan yeniden konumlandırılır. Sonra yaralanmanın boyutuna göre yaklaşık 3 ile 5 hafta için stabilize edilir (hafif bir tel veya naylon iplikle). Bu noktada, dişler çoğunlukla fizyolojik hareketlilik gösterir. Eğer alveol kemik kırılmışsa, o zaman dişler yaklaşık 6 hafta kadar kalın tel ile stabilize edilmelidir.

Bu başlangıç tedavilerden herhangi birini takiben, eğer dişler ideal konumlarında değilse, yeniden konumlandırmak için ortodontik tedavi endikasyonu vardır. Çoğu hasta için aktif tedaviye başlamak için 3 ile 4 ay beklenmesi tavsiye edilir ama daha şiddetli periodontal yaralanmalar (luksasyon, intrüzyon, ekstrüzyon veya avulsiyon) için bazı hekimler daha uzun bekleme süreleri (1 yıla kadar) önermektedir.[11] Diğer yandan, eğer yaralanmadan sonra diş oklüzal çatışmaya neden olan bir konuma yerleştirilmişse, çatışmayı kaldırmak için diş hareketi daha önce başlatılmalıdır (sonrasında dişlerin nihai konumlandırılması ertelenecek olmasına rağmen). Her iki senaryoda da hafif kuvvetler kullanılmalıdır. Önemli bir travma sonrası başlanan ortodontik tedavide, devirilme hareketleri bile, daha önce travmaya uğramış dişlerde vitalite kaybına ve kök rezorpsiyonuna yol açabilir[12] ve travma sonucu pulpada kısmi tıkanıklık olan hastalar özellikle risk altındadır.[13]

Dişlerin aşırı yer değiştirmesi sıklıkla ortodontik apareyler ile önlemesine rağmen, bu artmış devitalizasyon riski, ortodontik tedavi sırasında yaralanan hastalarda da geçerlidir. Şiddetli periodontal travma olanlarda da (kuron kırığından daha yaygın ve özellikle luksasyon, intrüzyon ve ekstrüzyon yaralanmaları) devitalizasyon yine mümkündür.[14]

Son zamanlara kadar, diş veya dişleri kurtarmayı imkânsız hale getiren dikey ve yatay kök kırıklarını bertaraf etmek için travmaya uğramış dişler öncellikle çeşitli dikey ve yatay açılarda pek çok radyografi ile değerlendirilirdi (Şekil 12.6); şimdi genellikle küçük görüş alanlı konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) bir seçenektir. Ortodontik tedavi sırasında klinik mobilite, perküsyon ve soğuk hassasiyeti ve elektrikli pulpa testi ile gözlemleyerek klinik olarak dişleri takip etmek akıllıcadır. Hastalar dişte renk değiştirme, ağrı, şişme ve çevre dokularda herhangi bir irini hemen bildirmelidirler. Radyografik olarak, periapikal patolojiyi belirlemek için 2 ile 3 hafta, 6 ile 8 hafta ve 1 yıllık periapikal radyografi alınması endikasyonu vardır. Eğer kök ucu yaralanma sırasında kapanmışsa, dişin luksasyon yaralanmalarında cansız hale gelmesi daha büyük bir olasılıktır. Eğer bu olursa, pulpanın çıkartılması ve tedavisi önerilir. Eksternal kök rezorpsiyonu dişi hızlıca tehlikeye sokabilir. Bu gözlendiğinde, hemen pulpanın çıkarılması ve rezorpsiyon karşıtı tedavi en iyi yaklaşım olarak önerilir.

Dişlerin travmatik dikey yer değiştirmesi ya travmaya uğramış dişlerin cerrahi olarak yeniden konumlandırılması ya da ortodontik diş hareketi ile tedavi edilebilir. Yedi mm'den daha fazla gömülmüş kök uçları açık dişler ve 3 mm'den daha fazla gömülmüş kök ucu kapanmış dişlerin yalnızca ortodonti ile tamamen düzeltilmesini başarmak pek mümkün değildir ve travma sonrası iyileşme tamamlanmadan cerrahi olarak dişlerin yeniden konumlandırılması düşünülebilir. Daha az intrüzyon olan dişler için, ortodonti, cerrahi olarak yeniden konumlandırmadan daha iyi destek doku sonuçları sağlayabilir[15] ve bu seçeneği açık tutmak için herhangi bir tedaviden önce 3 hafta kadar gömülmüş dişler gözlenmelidir. Eğer yeniden aktif olarak sürmeye başlarlarsa, sadece gözlenebilirler; eğer herhangi bir yeniden sürme görülmüyorsa, kökleri kapanmış 7 mm'ye kadar gömülmüş olanlarda bile ortodonti hâlâ bir seçenektir ama tedavi zamanlaması ve gerekli olan randevular açısından pratik olmayabilir (Şekil 12.7). Periodontal yaralanmanın ortodontiyi olanaksız hale getirecek olan ankiloza yol açabileceğini unutmayınız ama kök ucu kapanmış şiddetli yer değiştirmiş neredeyse tüm dişlerde endodonti gerektiren pulpa nekrozu olmasına[16] rağmen, cansız dişler endodonti tedavisi sonrasında ortodontik olarak hareket ettirilebilir. İşte ikilem buradadır. İntrüze dişlerde hedef pulpa canlılığını korumak olmasına ve yeniden sürme ile arttırılmasına rağmen, endodonti için girişi iyileştirmek ve teşhisi tamamlamak için yeniden konumlandırma kritiktir. Geniş çaplı radyografilerle bile kuron ve kök kırıkları teşhis edilemeden kalabilir. Eğer tam 3 hafta beklersek, rezorpsiyon olasılığı ve boyutunu azaltmak için endodontik girişi garanti edemeyiz. Pratik olan yaklaşım yalnızca eğer kök uçları açık veya kapalı dişler ak-



• **Şekil 12.7** (A) Açık kök ucu olmayan dişler için, daimî dişlerin intrüzyonunu takip eden çekme kuvveti uygulaması, eğer gerekli ise yeterli endodontik giriş sağlayabilir. Başlamak için elastomerik zincir kullanılabilir. (B) Daha etkili bir yöntem, hızlı diş hareketi için üzerinde nikel-titanyum (NiTi) tel ile tamamlanan ağır bir ana ark kullanmaktır. Braketli dişin lingualden geçmesine izin vermek için ana arkta fasiyale doğru basamak yapıldığına dikkat ediniz.



• **Şekil 12.8** (A) Bu hastanın maksiller sağ kesicilerinde ekstrüziv yer değiştirme yaralanması olmuştur. (Ayrıca, daimî maksiller sol santral kesici kaybedildiğinden daimî mandibular sol santral kesicinin reimplantasyonuna dikkat ediniz.) (B) Bu maksiller dişleri intrüze etmek zor olduğundan ve daha sonra kemik defekti riski olduğu için, daha iyi bir kuron-kök oranı sağlamak ve görünümü iyileştirmek için bu dişlerin kuronları küçültülmüştür.

tif olarak yeniden sürüyorlarsa 3 hafta beklemektir. Aksi takdirde ortodontik veya cerrahi olarak daha erken konumlandırmak için müdahale ederiz. Eğer giriş hâlâ sağlanamıyorsa, girişi kolaylaştırmak için gingivektomi yapılmalıdır. Neyse ki, ortodonti gerektirecek endodonti ile tedavi edilmiş bir diş, rezorpsiyon korkusu olmaksızın başarılı olarak hareket ettirilebilir.[17]

Travma ile ekstrüze olmuş dişlerde de artmış pulpa canlılığını kaybetme riski vardır. Parmak basıncı ile hemen yeniden konumlandırılmamış ve travma sonrası konumlarında stabilize olmuş dişler tam iyileşme sonrasında zor bir problem olarak ortaya çıkar. Bu dişler azalmış kemik desteğine ve kötü kuron-kök oranına sahiptirler. Bu dişleri intrüze etmeye çalışmak dişler arasında kemik defekti ile sonuçlanır ve pulpa canlılığını kaybetme büyük bir risktir (özellikle lateral kesiciler), bu nedenle ortodonti ile intrüzyon iyi bir plan değildir.[18] Uyumsuzluk az ile orta arasında olduğunda, kuron küçültmesi ile uzayan dişin yeniden şekillendirilmesi en iyi plan olabilir (Şekil 12.8). Diğer yandan, yaralanma sırasındaki ilk tedavide soket içine tam oturtulmamış ve sonuç olarak ekstrüze olmuş avulse dişler, eğer tedavi hemen başlarsa, ortodonti ile başarılı bir şekilde yeniden konumlandırılabilir.

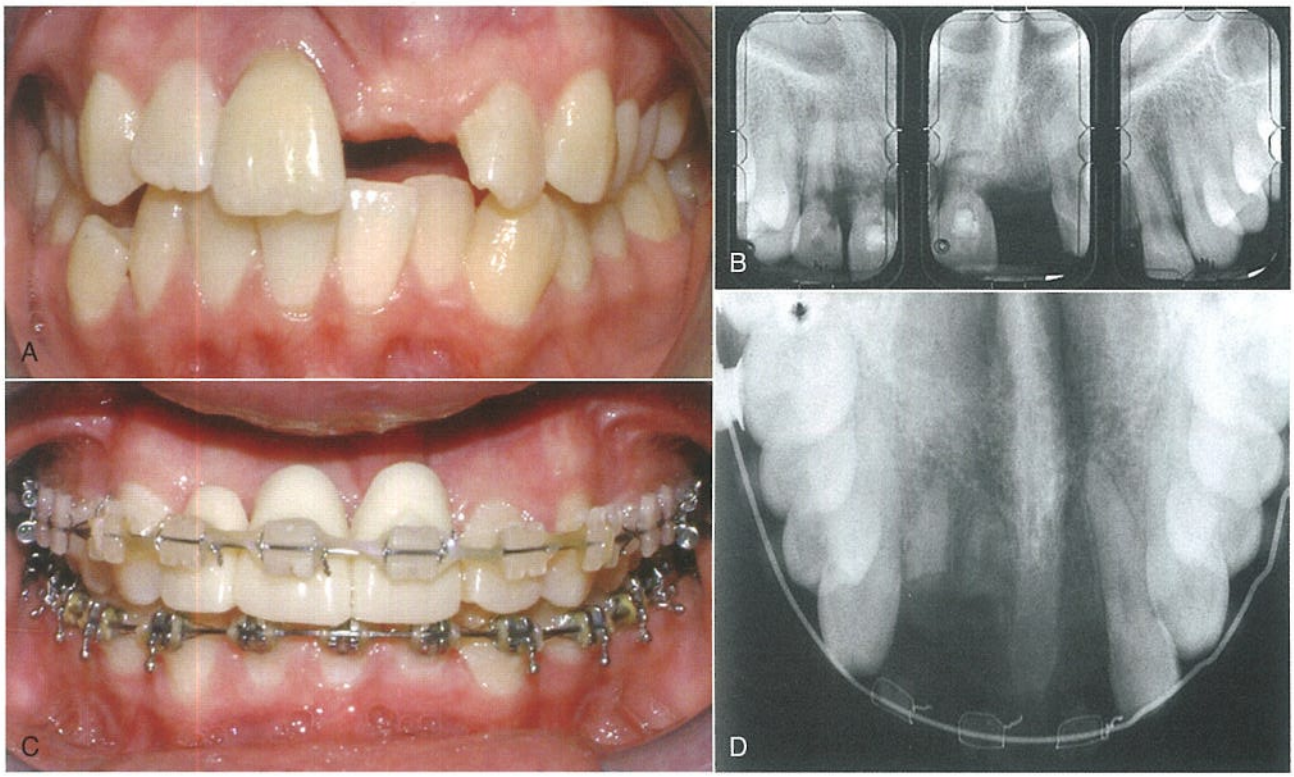
Tedavi edilemeyecek travmatik yaralanmalı anterior dişleri olan hastalar için diğer bir düşünce, dikey büyüme büyük oranda tamamlanana kadar hasarlı dişin klinik kuronunu ve kökünün bir kısmını yumuşak doku seviyesinin altına kadar çıkararak ve canlı pulpa dokusunu uzaklaştırarak dekoronasyonudur ve sonra bu alana bir implant yerleştirilebilir.[19] Bu ek tedavi alveol rezorpsiyonu olasılığını ve daha sonraki kemik grefti ihtiyacını azaltır. Eğer diş hasarlı ve hâlâ ortodontik olarak hareket ettirilebiliyorsa, yeniden konumlandırılabilir ve kök en uygun konuma getirilir. Takiben kök çıkarılabilir veya içine bir implant yerleştirilebilir (Şekil12.9).

Altında Daimî Diş Olmayan Ankiloze Süt Molarlar

Ankiloze süt molarlar yaygındır (maksiller lateral kesicilerden hemen sonra, ikinci en sık konjenital eksik diş olduğunu hatırlayınız) Çoğunun altında daimî diş vardır ve makul bir zamanda düşerler. Eğer premolar ankiloze süt moların kuronu tarafından engelleniyorsa, kuronun kalan kısmı çıkarılmalıdır.

Problem olan dişler, çekim ve dişlerin kayması veya boşluğun kapatılmasının (bu bölümde daha sonra anlatılır) planlanmadığı, altında daimî diş olmayan ankiloze süt ikinci molarlardır. Diğer dişler sürdükçe ve ankiloze olan sürmedikçe, büyük dikey oklüzal uyumsuzluklar ve komşu daimî dişlerde dikey periodontal defektler gelişebilir. Eğer bu olursa ve ankiloze dişler çekilirse, epey kemik kaybı olacaktır ve komşu daimî dişlerin sementi bu dişlere zarar verecek şekilde açığa çıkacaktır.

Bir çözüm yolu dikey defektler çok fazla ilerlemeden ankiloze ikinci süt moların erken çekimi ve yer tutucu yerleştirilmemesi-



• **Şekil 12.9** Bu hasta da maksiller anterior alveol kemiğin korunması için kök bırakılmış. (A) Maksiller santral kesici avulsedir. (B) Maksiller radyografi, maksiller sağ santral ve lateral kesicilerin köklerinde şiddetli rezorpsiyon olduğunu gösterir. Bu iki dişi çekmek yerine, alveol kemiği korumak için dekoronasyon uygulanmıştır (kron çıkarılmış ve kökler yumuşak doku ile kapatılmıştır). (C) Yer kontrolü ve estetik için ortodonti tedavisi sırasında köprüler yerleştirilmiş; kökler radyografide görüldüğü gibi alveol kemiğini korumuştur (D).

dir. Daimî birinci moların meziyale kaymasına izin verilmesi iki nedenle istenir: İmplantın boyutunu ikinci premolar boyutlarına küçültür ve birinci molar ileri hareket ettikçe beraberinde kemik getirir. Çekimden sonra alveol kemiği kesinlikle bozulur ama periodontal ataşmanlarda sınırlı hasar olacaktır.

Diğer bir olasılık, hâlâ büyüme atılımı kalmış ama bazı nedenlerle (potansiyel olarak desteksiz posterior dişler, kesici retrüzyonu veya arktaki diğer boşluklar) boşluğun kapanması gerçekleşmeyecek olan ama daha sonra eksik dişler için implantların düşünüldüğü hastalar için gittikçe artan endikasyonu bulunan, daha önce tarif edilen, dekoronasyondur (Şekil 12.10). Bu hastalar için implant yerleştirileceği zamanki dikey defekt azalır ve kemik grefti gerekli olmayabilir. Gömülü kalmış kök yapısının kuron tarafında yeni kemik oluşumu mümkün olabilir (Şekil 12.11) ve iyi kemik desteği olan geç dönemdeki adölesanda implant uygulanması mümkün olabilir.

Yer ile İlişkili Problemler

Erken karma dişlenme döneminde düzensiz ve kötü sıralanmış dişlerin en sık nedeni daimî kesicilerin sıralanması için yeterli yerin olmamasıdır, ama anlattığımız sürme sorunlarının ötesinde, süt ikinci molarların erken kaybından sonra daimî molarların meziyale kaymasına bağlı yer kaybı erken karma dişlenme döneminde tedavi için başlıca bir endikasyondur. Çapraşıklık olan kesicilerin sıralanması erken tedavi endikasyonu olabilir veya olmayabilir. Bu karma dişlenme döneminde yapılmalı mı yapılmamalı mı ve nasıl yapılabileceği kararı, problemin konumu ve boyutunun yanı sıra estetik üzerine etkisinin çocuk ve ebeveynler tarafından nasıl değerlendirildiğine bağlıdır.

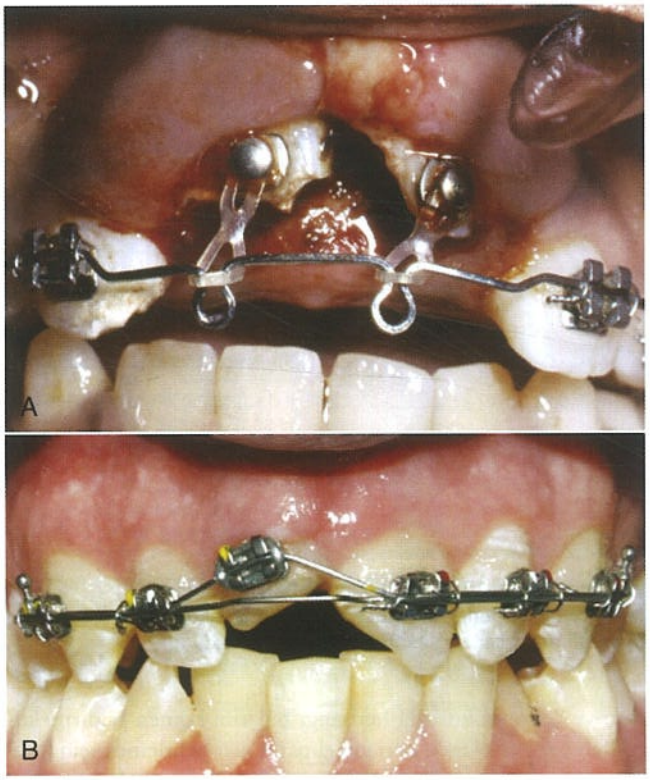
Amaç mümkün olduğunca çok mantıklı seçeneği açık tutmak ama problem çok küçük olduğunda veya açıkça daha sonra tedaviye ihtiyaç olacaksa tedaviden kaçınmak olmalıdır. Bir sonraki bölüm yararlı ve zamanında bir tedavi yapabilmek için teşhis, tedavi planlaması ve biyomekanikte daha fazla uzmanlık gerektiren daha kompleks problemler üzerine odaklanır. Gerekçelendirilmeleri için bu tedavilerin uzun dönemde gerçekten hastaya yararlı olması gerekir.

Fazla Yer

Daimî Dişlerde Boşluklar

Kesici protrüzyonu olmadığında, karma dişlenme döneminde yaygın fazla yer sık görülmez. Ya normal boyutta arklarda küçük dişler veya büyük arklarda normal boyutta dişlerin bir sonucudur. Boşluklar estetik bir problem oluşturmadıkça, kapsamlı tedavinin bir parçası olarak sabit apareyler ile boşluk kapatmadan önce kalan daimî dişlerin sürmesine izin vermek akıllıcadır (Bakınız Bölüm 6). Estetik nedenlerle zorunlu olmadıkça erken tedavinin çok az veya hiç avantajı yoktur.[20]

Orta hat diasteması sıklıkla lokalize bir fazla yer problemidir (patolojik koşullar, süpernümere diş veya eksik komşu dişler nedeniyle karmaşık değilse). Küçük bir diastemayı kapatmak için anterior dişlerin devrilmesi Bölüm 11'de anlatıldı ama dişlerin uygun inklinasyonlarını koruyarak komşu dişlerin sürmesini de engelleyebilecek geniş, estetik olmayan bir diastemanın kapatılması için santral kesicilerin paralel olarak yeniden konumlandırılmasına ihtiyaç vardır. Lateral kesicilerin ve kaninlerin sürmesi için, meziyal



• **Şekil 12.7** (A) Açık kök ucu olmayan dişler için, daimî dişlerin intrüzyonunu takip eden çekme kuvveti uygulaması, eğer gerekli ise yeterli endodontik giriş sağlayabilir. Başlamak için elastomerik zincir kullanılabilir. (B) Daha etkili bir yöntem, hızlı diş hareketi için üzerinde nikel-titanyum (NiTi) tel ile tamamlanan ağır bir ana ark kullanmaktır. Braketli dişin lingualden geçmesine izin vermek için ana arkta fasiyale doğru basamak yapıldığına dikkat ediniz.



• **Şekil 12.8** (A) Bu hastanın maksiller sağ kesicilerinde ekstrüziv yer değiştirme yaralanması olmuştur. (Ayrıca, daimî maksiller sol santral kesici kaybedildiğinden daimî mandibular sol santral kesicinin reimplantasyonuna dikkat ediniz.) (B) Bu maksiller dişleri intrüze etmek zor olduğundan ve daha sonra kemik defekti riski olduğu için, daha iyi bir kuron-kök oranı sağlamak ve görünümü iyileştirmek için bu dişlerin kuronları küçültülmüştür.

tif olarak yeniden sürüyorlarsa 3 hafta beklemektir. Aksi takdirde ortodontik veya cerrahi olarak daha erken konumlandırmak için müdahale ederiz. Eğer giriş hâlâ sağlanamıyorsa, girişi kolaylaştırmak için gingivektomi yapılmalıdır. Neyse ki, ortodonti gerektirecek endodonti ile tedavi edilmiş bir diş, rezorpsiyon korkusu olmaksızın başarılı olarak hareket ettirilebilir.[17]

Travma ile ekstrüze olmuş dişlerde de artmış pulpa canlılığını kaybetme riski vardır. Parmak basıncı ile hemen yeniden konumlandırılmamış ve travma sonrası konumlarında stabilize olmuş dişler tam iyileşme sonrasında zor bir problem olarak ortaya çıkar. Bu dişler azalmış kemik desteğine ve kötü kuron-kök oranına sahiptirler. Bu dişleri intrüze etmeye çalışmak dişler arasında kemik defekti ile sonuçlanır ve pulpa canlılığını kaybetme büyük bir risktir (özellikle lateral kesiciler), bu nedenle ortodonti ile intrüzyon iyi bir plan değildir.[18] Uyumsuzluk az ile orta arasında olduğunda, kuron küçültmesi ile uzayan dişin yeniden şekillendirilmesi en iyi plan olabilir (Şekil 12.8). Diğer yandan, yaralanma sırasındaki ilk tedavide soket içine tam oturtulmamış ve sonuç olarak ekstrüze olmuş avulse dişler, eğer tedavi hemen başlarsa, ortodonti ile başarılı bir şekilde yeniden konumlandırılabilir.

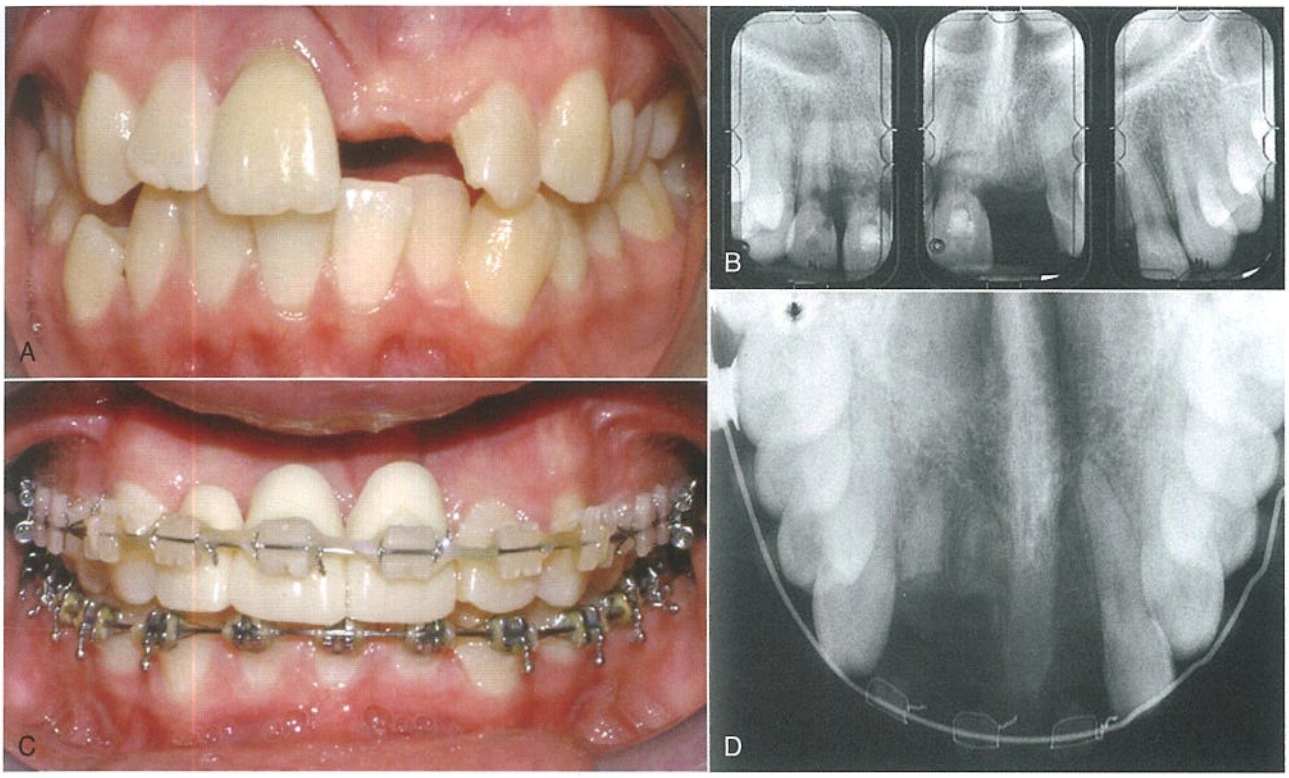
Tedavi edilemeyecek travmatik yaralanmalı anterior dişleri olan hastalar için diğer bir düşünce, dikey büyüme büyük oranda tamamlanana kadar hasarlı dişin klinik kuronunu ve kökünün bir kısmını yumuşak doku seviyesinin altına kadar çıkararak ve canlı pulpa dokusunu uzaklaştırarak dekoronasyonudur ve sonra bu alana bir implant yerleştirilebilir.[19] Bu ek tedavi alveol rezorpsiyonu olasılığını ve daha sonraki kemik grefti ihtiyacını azaltır. Eğer diş hasarlı ve hâlâ ortodontik olarak hareket ettirilebiliyorsa, yeniden konumlandırılabilir ve kök en uygun konuma getirilir. Takiben kök çıkarılabilir veya içine bir implant yerleştirilebilir (Şekil12.9).

Altında Daimî Diş Olmayan Ankiloze Süt Molarlar

Ankiloze süt molarlar yaygındır (maksiller lateral kesicilerden hemen sonra, ikinci en sık konjenital eksik diş olduğunu hatırlayınız) Çoğunun altında daimî diş vardır ve makul bir zamanda düşerler. Eğer premolar ankiloze süt moların kuronu tarafından engelleniyorsa, kuronun kalan kısmı çıkarılmalıdır.

Problem olan dişler, çekim ve dişlerin kayması veya boşluğun kapatılmasının (bu bölümde daha sonra anlatılır) planlanmadığı, altında daimî diş olmayan ankiloze süt ikinci molarlardır. Diğer dişler sürdükçe ve ankiloze olan sürmedikçe, büyük dikey oklüzal uyumsuzluklar ve komşu daimî dişlerde dikey periodontal defektler gelişebilir. Eğer bu olursa ve ankiloze dişler çekilirse, epey kemik kaybı olacaktır ve komşu daimî dişlerin sementi bu dişlere zarar verecek şekilde açığa çıkacaktır.

Bir çözüm yolu dikey defektler çok fazla ilerlemeden ankiloze ikinci süt moların erken çekimi ve yer tutucu yerleştirilmemesi-



• **Şekil 12.9** Bu hasta da maksiller anterior alveol kemiğin korunması için kök bırakılmış. (A) Maksiller santral kesici avulsedir. (B) Maksiller radyografi, maksiller sağ santral ve lateral kesicilerin köklerinde şiddetli rezorpsiyon olduğunu gösterir. Bu iki dişi çekmek yerine, alveol kemiği korumak için dekoronasyon uygulanmıştır (kron çıkarılmış ve kökler yumuşak doku ile kapatılmıştır). (C) Yer kontrolü ve estetik için ortodonti tedavisi sırasında köprüler yerleştirilmiş; kökler radyografide görüldüğü gibi alveol kemiğini korumuştur (D).

dir. Daimî birinci moların meziyale kaymasına izin verilmesi iki nedenle istenir: İmplantın boyutunu ikinci premolar boyutlarına küçültür ve birinci molar ileri hareket ettikçe beraberinde kemik getirir. Çekimden sonra alveol kemiği kesinlikle bozulur ama periodontal ataşmanlarda sınırlı hasar olacaktır.

Diğer bir olasılık, hâlâ büyüme atılımı kalmış ama bazı nedenlerle (potansiyel olarak desteksiz posterior dişler, kesici retrüzyonu veya arktaki diğer boşluklar) boşluğun kapanması gerçekleşmeyecek olan ama daha sonra eksik dişler için implantların düşünüldüğü hastalar için gittikçe artan endikasyonu bulunan, daha önce tarif edilen, dekoronasyondur (Şekil 12.10). Bu hastalar için implant yerleştirileceği zamanki dikey defekt azalır ve kemik grefti gerekli olmayabilir. Gömülü kalmış kök yapısının kuron tarafında yeni kemik oluşumu mümkün olabilir (Şekil 12.11) ve iyi kemik desteği olan geç dönemdeki adölesanda implant uygulanması mümkün olabilir.

Yer ile İlişkili Problemler

Erken karma dişlenme döneminde düzensiz ve kötü sıralanmış dişlerin en sık nedeni daimî kesicilerin sıralanması için yeterli yerin olmamasıdır, ama anlattığımız sürme sorunlarının ötesinde, süt ikinci molarların erken kaybından sonra daimî molarların meziyale kaymasına bağlı yer kaybı erken karma dişlenme döneminde tedavi için başlıca bir endikasyondur. Çapraşıklık olan kesicilerin sıralanması erken tedavi endikasyonu olabilir veya olmayabilir. Bu karma dişlenme döneminde yapılmalı mı yapılmamalı mı ve nasıl yapılabileceği kararı, problemin konumu ve boyutunun yanı sıra estetik üzerine etkisinin çocuk ve ebeveynler tarafından nasıl değerlendirildiğine bağlıdır.

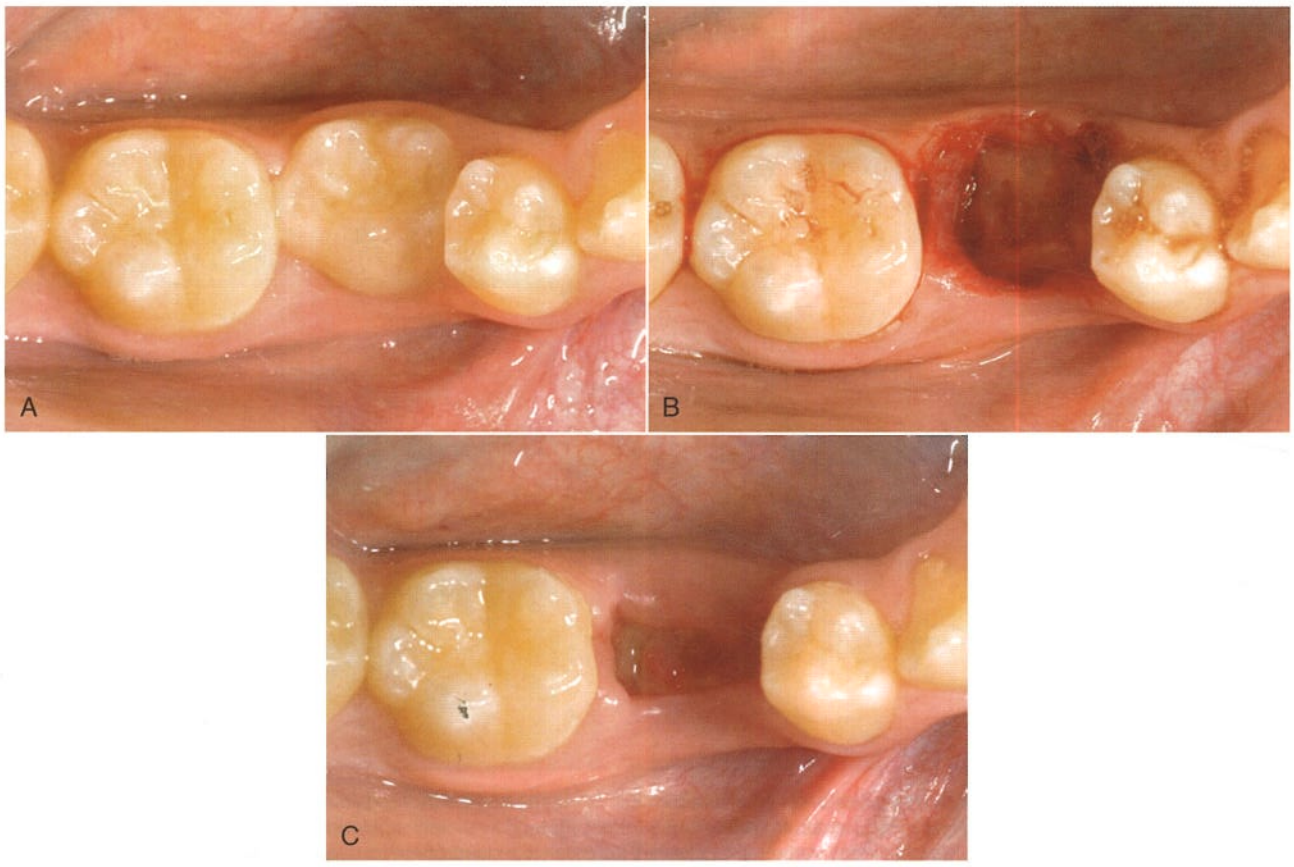
Amaç mümkün olduğunca çok mantıklı seçeneği açık tutmak ama problem çok küçük olduğunda veya açıkça daha sonra tedaviye ihtiyaç olacaksa tedaviden kaçınmak olmalıdır. Bir sonraki bölüm yararlı ve zamanında bir tedavi yapabilmek için teşhis, tedavi planlaması ve biyomekanikte daha fazla uzmanlık gerektiren daha kompleks problemler üzerine odaklanır. Gerekçelendirilmeleri için bu tedavilerin uzun dönemde gerçekten hastaya yararlı olması gerekir.

Fazla Yer

Daimî Dişlerde Boşluklar

Kesici protrüzyonu olmadığında, karma dişlenme döneminde yaygın fazla yer sık görülmez. Ya normal boyutta arklarda küçük dişler veya büyük arklarda normal boyutta dişlerin bir sonucudur. Boşluklar estetik bir problem oluşturmadıkça, kapsamlı tedavinin bir parçası olarak sabit apareyler ile boşluk kapatmadan önce kalan daimî dişlerin sürmesine izin vermek akıllıcadır (Bakınız Bölüm 6). Estetik nedenlerle zorunlu olmadıkça erken tedavinin çok az veya hiç avantajı yoktur.[20]

Orta hat diasteması sıklıkla lokalize bir fazla yer problemidir (patolojik koşullar, süpernümere diş veya eksik komşu dişler nedeniyle karmaşık değilse). Küçük bir diastemayı kapatmak için anterior dişlerin devrilmesi Bölüm 11'de anlatıldı ama dişlerin uygun inklinasyonlarını koruyarak komşu dişlerin sürmesini de engelleyebilecek geniş, estetik olmayan bir diastemanın kapatılması için santral kesicilerin paralel olarak yeniden konumlandırılmasına ihtiyaç vardır. Lateral kesicilerin ve kaninlerin sürmesi için, meziyal

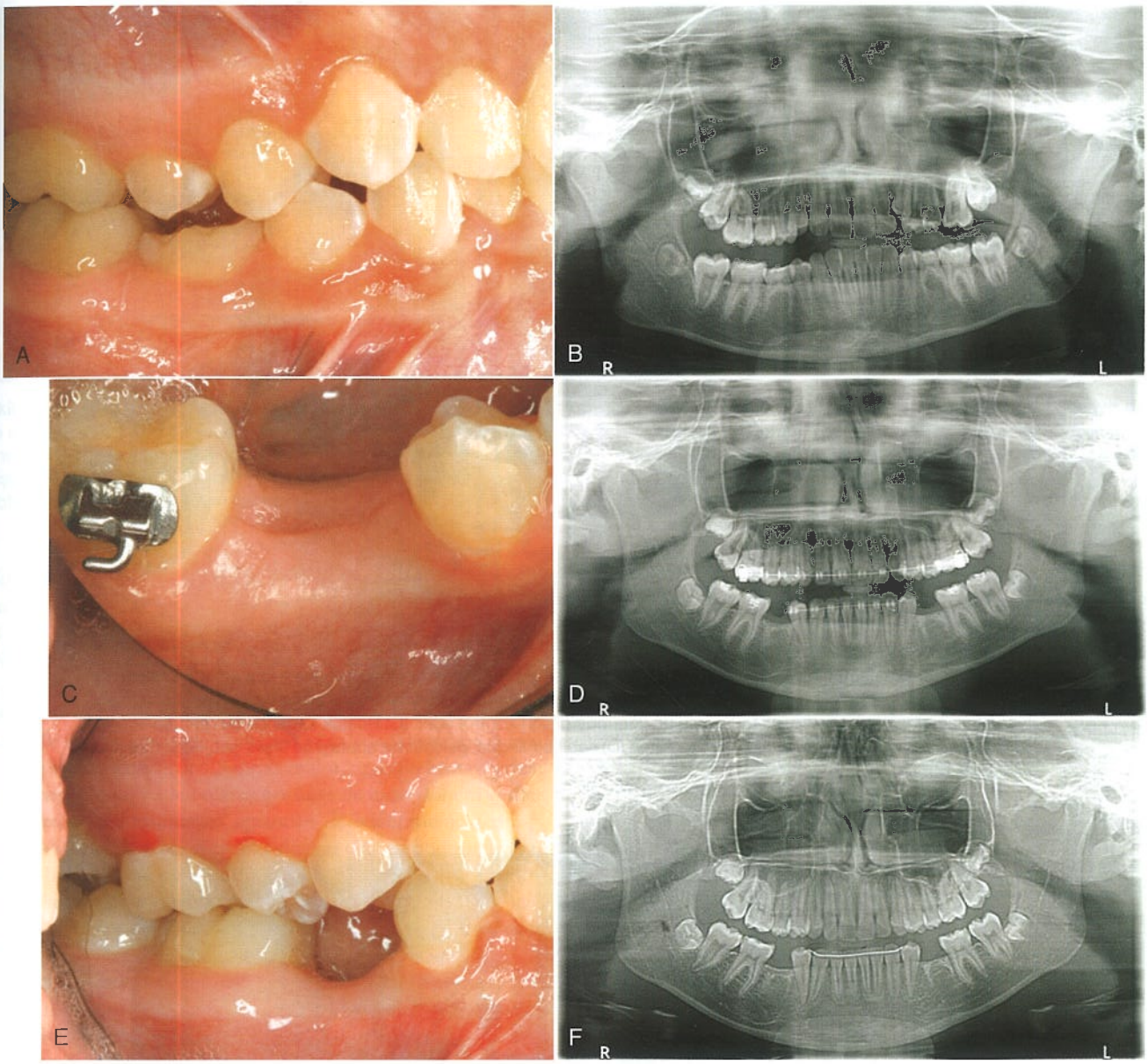


• **Şekil 12.10** Bu ikinci süt molar gibi altında daimî diş olmayan ankiloze bir diş yerinde kaldığında ve daha sonra implant için kemiğin korunması hedeflendiğinde, süt moların dekoronasyonu bir tedavi seçeneğidir. (A) Dekoronasyon öncesi gelişmekte olan dikey bir uyumsuzluk olan süt molar. (B) Tüm canlı pulpa dokusu çıkartılarak kuron diş eti seviyesinin 2 mm altına kadar alınmış ve (C) operasyondan 1 hafta sonra diş.

kuron ve kök hareketi daha fazla yer sağlar. Paralel meziyodistal hareket ve dişlerin geriye doğru hareket ettirilmemesi gerektiğinde, santral kesiciler arasında anterior bölümlü ark teli veya daha fazla anterior dişin dahil olduğu bölümlü bir ark teline ihtiyaç vardır. Başlangıç olarak kesicilerin esnek bir tel ile sıralanması gerekir. Sonra dişler birleştirilirken daha sert bir ark teli uygulanabilir (22 slot braketler ile 18-mil yuvarlak veya 16- x22-mil köşeli çelik iyi bir seçenektir; Şekil 12.12). Kesicileri birbirine doğru hareket ettirecek kuvvet, elastomerik bir zincir ile sağlanabilir. Eğer sadece meziyodistal hareket gerekliyse, diastema kapatılması daha öngörülebilirdir. Eğer protrüze dişler problemin bir parçasıysa ve boşluğun kapatılması için geriye çekilmeleri gerekiyorsa, o zaman posterior ankraja, overbite'a ve kesici diş için gerekli hareket tipine (devrilmeye karşı paralel geriye doğru çekme) çok dikkat etmek gerekir (daha sonra bakınız).

Bazı durumlarda, çok sayıda süpernümere diş yüzeyel konumlanır ve diğer dişlere gözle görünür bir müdahale olmadan kolay çekimler yapılabilir. Daha çok süpernümere diş olduğunda, şekilleri daha anormaldir ve daha yukarıda konumlanırlar ve bu durumda tedavi daha zor olacaktır. Çok sayıda anormal süpernümere diş fark edilmeden önce büyük olasılıkla normal dişlerin konumunu ve sürme zamanlarını bozacaktır ve tüberküllü dişler büyük olasılıkla sürmeyecektir. Süpernümere dişler, gelişmekte olan normal dişlere zarar vermeden, çıkarabildiği kadar önce çekimler tamamlanmalıdır (Şekil 12.13). Cerrah hem ulaşmasına hem de çocuğun cerrahiye dayanabileceği zamana ve kalan dişlerin prognozu için kök gelişimi daha iyi olana kadar, çekimi ertelemek isteyebilir. Bu mantıklıdır ama süpernümere dişler ne kadar erken alınırsa, normal dişlerin daha fazla müdahale olmadan sürme olasılığı daha fazla olur. Aksine, geç çekimlerde kalan sürmemiş normal dişlerin cerrahi olarak açılması, ortodontik kuvvet uygulanması veya her ikisinin birlikte uygulanması gerekecektir. Çoğunlukla aralığın kapatılması ve daimi dişlerin paralel olarak yeniden konumlandırılması için çok sayıda süt ve daimî dişin braketlenmesi ve bantlanması gerekecektir, böylece komşu dişler normal konumlarında sürebilir. Bu durumda köklerde tork hareketi için daha gelişmiş biyomekanikler ve köşeli teller kullanılır.

Diğer daimî dişler sürerken boşluğu kapalı tutmanın ne kadar zor olduğunu bilmek tecrübeli bir doktorun erken yaşta diastemaları kapama arzusunu azaltır. Eğer diastema kapatıldığında kesiciler ve kaninler sürmemişse, hareketli bir pekiştirme apareyini sürekli değiştirmek gerekecektir. Eğer overbite engellemiyorsa, pekiştirme için kesicilerin lingual servikal kısımlarına 17,5 –mil çok sarımlı bir ark telinin yapıştırılması pekiştirme için daha iyi bir seçenektir (Şekil 12.14). Bu daha az tamir ile mükemmel pekiştirme sağlar. Eğer santral ve lateraller sürmüşse, linguale yapışan retansiyon apareyi yerine hareketli bir aparey en iyisidir. Kaninler laterallerin distal kök yüzeyleri boyunca sürdüğünde hareketli apa-



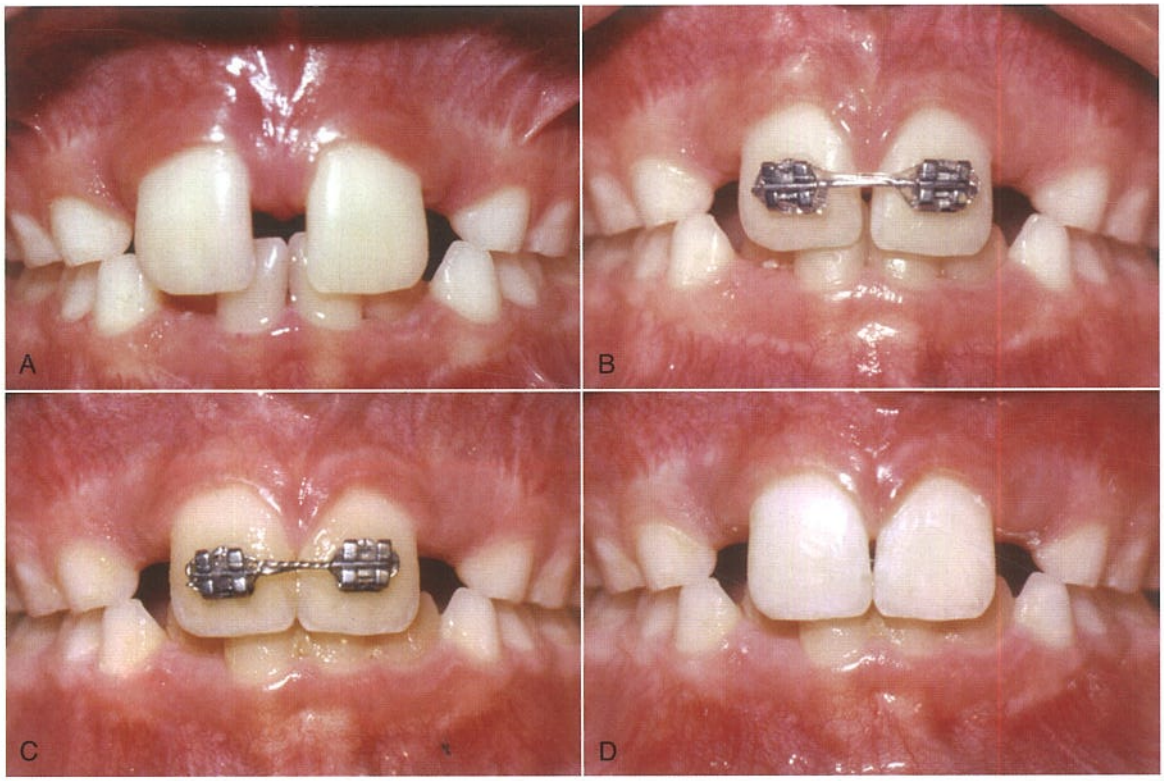
Şekil 12.11 Bu hasta altında daimî diş olmayan ankiloze süt ikinci molarlar ile gelişmekte olan dikey bir uyumsuzluğa sahiptir. (A) Operasyon öncesi ağız içi ve (B) panoramik radyografi (C) İyileşmiş süt ikinci molar dekoronasyon bölgesi ve (D) çıkarılan kuronun boyutlarını ve kalan kök yapısını gösteren panoramik radyografi. (E) İyileşmiş dekoronasyon bölgesi ve implant için boşluğun ortodonti sonrası ağız içi görüntüsü. (F) Korunan kemik seviyesi ve nihai implant bölgesi olarak görev yapacak kök yapısını gösteren ortodonti sonrası panoramik radyografi.

rey lateral kesici köklerinin uyumlanmasına izin verecektir. Yapışan bir retansiyon apareyi buna izin vermeyecektir ve potansiyel olarak lateral kesici kök rezorpsiyonuna yol açabilir.

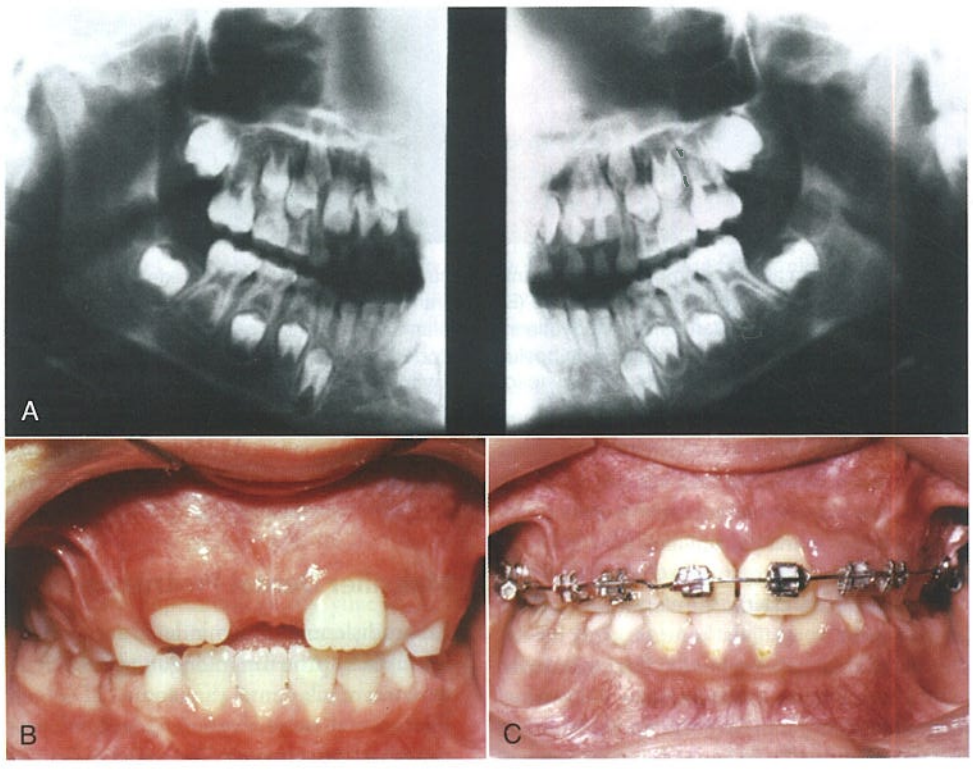
Bir orta hat diastemasını kapalı tutmanın zorluğu, öncelikle geniş bir diastema olduğunda diş eti elastik fibrillerinin orta hattı geçmemesine bağlıdır ama geniş ve aşağıda konumlanmış bir labial frenulumun varlığı ile şiddetlenebilmektedir. Bazı vakalarda boşluk kapandıktan sonra frenulumun çıkartılması ve pekiştirme gerekebilmektedir ama tedavi öncesi morfolojisinden frenulumun pekiştirme problemlerine potansiyel katkısını belirlemek zordur. Bu nedenle tedavi öncesi frenulumun alınmasının endikasyonu yoktur ve eğer sadece dişler arasında çözülmemiş doku demeti gerekli olduğunu gösteriyorsa tedavi sonrası frenulum çıkartılmalıdır.

Maksiller Dental Protrüzyon ve Boşluklar

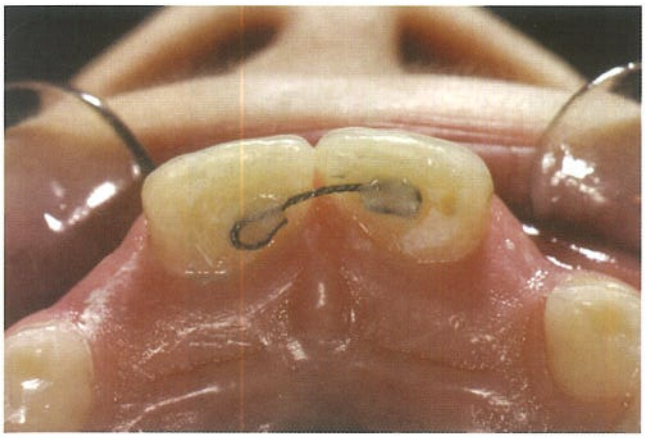
Erken dişlenme döneminde, sadece maksiller kesiciler aralarında boşluklarla protrüze olduğunda ve estetik olarak rahatsız edici veya travmatik dental yaralanma (TDY) tehlikesi olduğunda maksiller dental protrüzyonun tedavi endikasyonu vardır. İskeletsel uyumsuzluğu olmayan bir çocukta bu olduğunda, sıklıkla uzun sürmüş bir parmak emme alışkanlığının bir sekelidir. Diş hareketinden önce alışkanlığın ortadan kaldırılması gerekir (Bakınız Bölüm 11). Maksiller kesici protrüzyonu için daha yaygın bir neden,



• **Şekil 12.12** Diastemanın sabit bir aparey ile kapatılması. (A) Bu diastemanın kapatılması için santral kesicilerin kuron ve köklerinin hareketi gerekir. (B) Tel üzerinde dişlerin kayması için elastomerik zincir ile kuvvet sağlanırken yapıştırılan ataşmanlar ve köşeli tel uzayın üç yönünde dişleri kontrol eder. (C) Boşluk kapandıktan hemen sonra, en azından daimî kaninler sürene kadar, tercihen (D) sabit bir lingual pekiştirme apareyi ile dişler sabitlenir (bakınız Şekil 18.12).



• **Şekil 12.13** Anterior maksillada çok sayıda süpernümere diş, sıklıkla aralıkların ve anterior dişlerde sürme gecikmesinin nedenidir. (A) Bu hastada son derece geniş bir diastema ve maksiller lateral kesicilerde sürme gecikmesi vardır. (B) Panoramik radyografi çeşitli şekil ve konumlarda üç süpernümere diş olduğunu ortaya koyar. Konik ve ters yönde olmayan süpernümere dişler çoğunlukla sürerken tüberkül şekilli ve ters yönde olanlar sürmez. (C) Süpernümere dişler çıkarılmış, diastema kapatılmış ve sürdükten sonra kesiciler sabit apareylerle sıralanmış.



• **Şekil 12.14** Diastemanın kapanmasını korumak için sabit bir pekiştirme apareyi. Daimî pekiştirme için anterior dişlerin lingual yüzeylerine uçlara loop bükülmüş 17.5-mil çok sarımlı bir tel yapıştırılır. Bu esnek tel dişlerin fizyolojik hareketine izin verir ve kırılmaları azaltır ama ancak overbite fazla olmadığında kullanılabilir.



• **Şekil 12.15** Kapatıcı loop protrüziv maksiller kesicileri geriye doğru çekmek ve boşluğu kapatmak için kullanılır. Her bir loop yaklaşık ayda 1 mm aktif hale getirilir ve posterior ankraj headgear ile kuvvetlendirilir.

sıklıkla iskeletsel komponenti olan Sınıf II maloklüzyondur ve bu durumda tedavi daha büyük problemi hedeflemelidir (bakınız Bölüm14).

Maloklüzyon ve travmatik dental yaralanma arasında ilişkiler vardır. Protrüze dişleri, artmış overjet'i, yetersiz dudakları ve süt dişlenme döneminde veya dokuz yaştan önce daimî dişlenme döneminde dental yaralanma hikayesi olan çocuklarda bu barizdir.[21-23] Bu her ne kadar çoğu Sınıf II maloklüzyonlu hastayı erken tedavi etmek için bir neden olarak görünse de uzun dönem veriler ve erken tedavinin avantajları açısından desteklenmemektedir.[24] Bu, özellikle önemli uzun dönem sonuçları olan periodontal yaralanmaları bulunmayan ve orta düzeyde uzun dönem sekelli mine ve dentin kırılmaları olduğunu fark ettiğimiz çoğu TDY vakası için doğrudur. Kimin daha önemli yaralanma için risk altında olduğunu öngörmek kolay değildir.

Eğer tedavi sadece kesicilerin geriye çekilmesi ile sınırlıysa (erken Sınıf II büyüme modifikasyonu değilse), artmış overjet, yetersiz dudaklar ve dokuz yaşından önce daimî dişlenme döneminde TDY hikayesi olanlar için erken ortodontik tedavinin bir anlamı vardır. Bu, spor için iyi bir ağız koruyucu ile birleştirildiğinde büyük ölçüde TDY'ı azaltabilir.

Eğer yeterli dikey açıklık (derin kapanış yoksa) ve arkta yer varsa, protrüze olmuş veya e mme alışkanlığı nedeniyle fasiyale devrilmiş olan maksiller kesiciler Bölüm 11'e tarif edildiği gibi hareketli bir aparey ile linguale doğru devrilebilir. Dişlerin paralel hareketine veya rotasyonların düzeltilmesine ihtiyaç duyulduğunda, sabit bir aparey gereklidir (Şekil 12.15). Bu vakalarda, daimî birinci molarlarda bantlar ve kesicilerde yapıştırılmış braketler ile ark teli kullanılmalıdır. Bu aparey ark teline dahil edilmiş kapatıcı loop-lar veya bir parça elastomerik zincirlerle elde edilmiş geriye çekici ve yer kapatıcı kuvvetler sağlamalıdır. Paralel hareket olduğundan emin olmak için, köşeli bir tel kullanılmalıdır, böylece kuron ve kök hareketi kontrol edilir (Bölüm 9'da anlatıldığı gibi) ve aşırı devrilme oluşmaz ve hasta dik veya "tavşan"dişlerle bırakılmaz. Kesicilerin paralel olarak geriye çekilmesi, posterior dişleri öne doğru çekecek olan büyük bir gerilim altında bırakır. Kesicilerin geriye çekilme ve yer kapatma miktarına bağlı olarak, dikey yüz ve dental özellikler göz önünde bulundurularak headgear veya Nance apareyi ilave ankraj desteği için gerekli olabilir.

Eğer overbite derinse, üst kesicilerin aralarındaki boşlukları ve aşırı overjet'i kapatmaya yetmeden önce üst ve alt kesiciler temasa geçecektir. Bazı uygun olarak seçilmiş hastalarda posterior dişlerin sürmesine izin veren ve overbite'ı azaltan bir oklüzyon yükseltici ile bu hedeflenebilir ama aşırı overjet ve aşırı overbite birlikte olduğunda, iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun göründüğü gibi olması nadirdir. Bu daha çok iskeletsel değişim ve büyük olasılıkla kapsamlı ortodontik tedavi ihtiyacı olan çok daha fazla kompleks bir tedavi problemini göstermektedir.

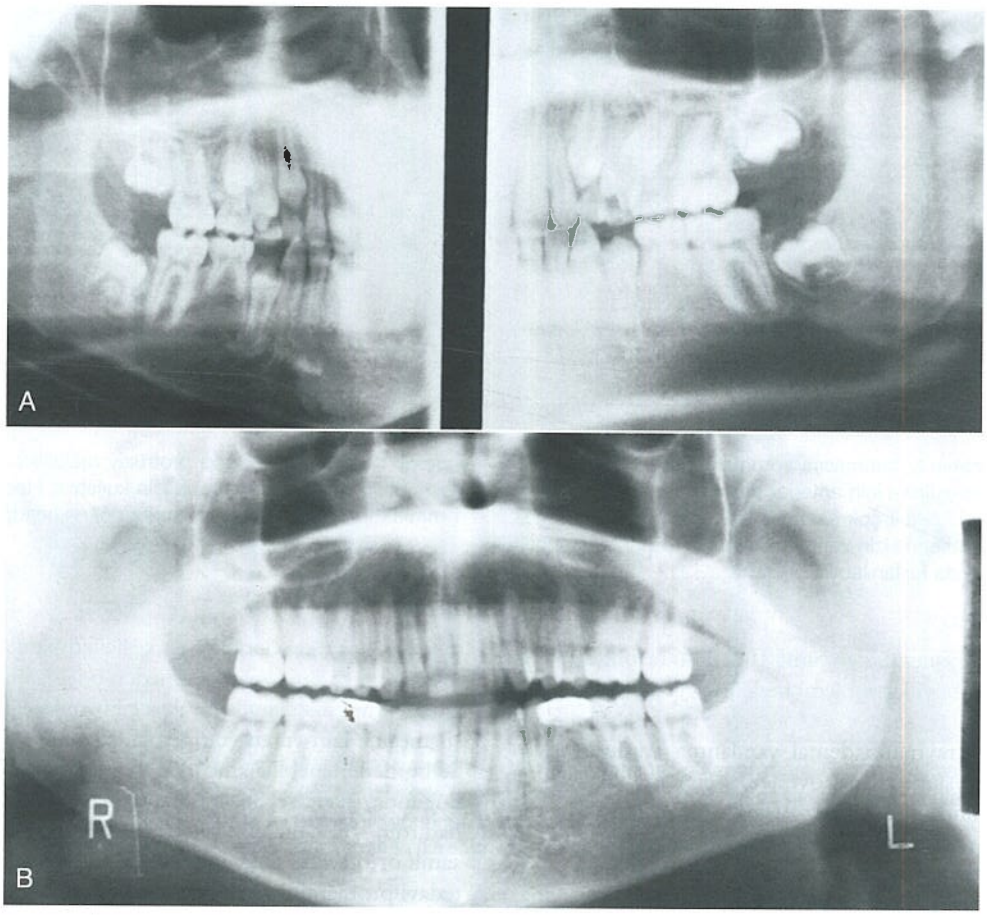
Eksik Daimî Dişler

Daimî dişler konjenital olarak eksik olduğunda doğru tedaviyi belirlemek için hastaya kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır, çünkü profil, kesici konumu, diş rengi ve şekli, iskeletsel ve dental gelişimi ve konumu ve mevcut yer veya yer yetersizliği gibi teşhis değişkenlerinden herhangi biri tedavi planlamasında kritik olabilir. En sık eksik olan daimî dişler ikinci premolarlar (özellikle mandibular) ve maksiller lateral kesicilerdir. Bu iki durum farklı problemler yaratmaktadır.

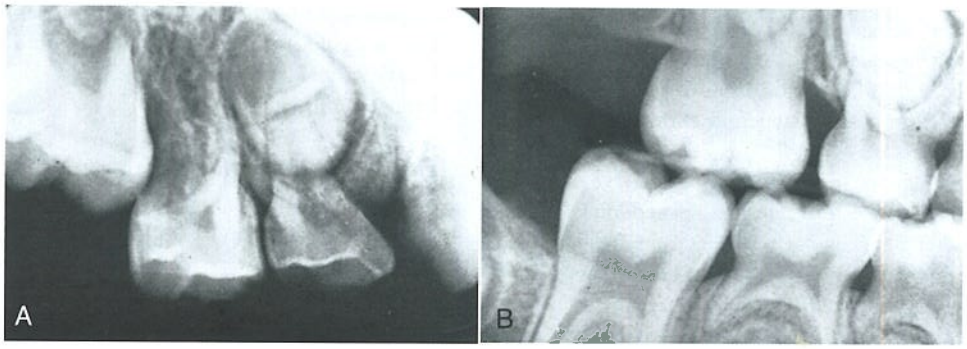
Eksik İkinci Premolarlar

İkinci premolarlar geç oluşmaya eğilimlidir ve daha sonraki bir randevuda oluştuğu fark edilene kadar eksik olduğu düşünülebilir. Çok geç oluşmaya başlayan bir premolar büyük olasılıkla çok geç sürer ve başka açılardan da anormal olabilir, bu yüzden dikkatli gözlem ve özen gerekir. Sağlıklı premolarlar nadiren 8 yaşından sonra oluşur.

Eğer hastanın kabul edilebilir bir oklüzyonu varsa, süt ikinci moları korumak mantıklı bir plandır, çünkü çoğu hasta 20'li yaşların başlarına ve sonrasına ulaşana kadar yerinde kalabilir (Şekil 12.16). Süt molarların 40 ile 60 yaşlarına kadar dayandığına dair birçok rapor vardır. Posterior dişlerin interdijitasyonunu iyileştirmek için sıklıkla meziyodistal genişliklerinin azaltılması gerekir ama bu yapıldığında, süt molarların meziyodistale ayrılan kökleri komşu daimî diş kökleriyle temas ettiğinde, rezorpsiyon riski vardır. Süt moların yerine nihai olarak bir implant veya köprü yerleştirilmesi gerektiğinde bile, süt moları mümkün olduğunca uzun süre tutmak, bölgedeki alveoler kemiği korumak için mükemmel bir yoldur.

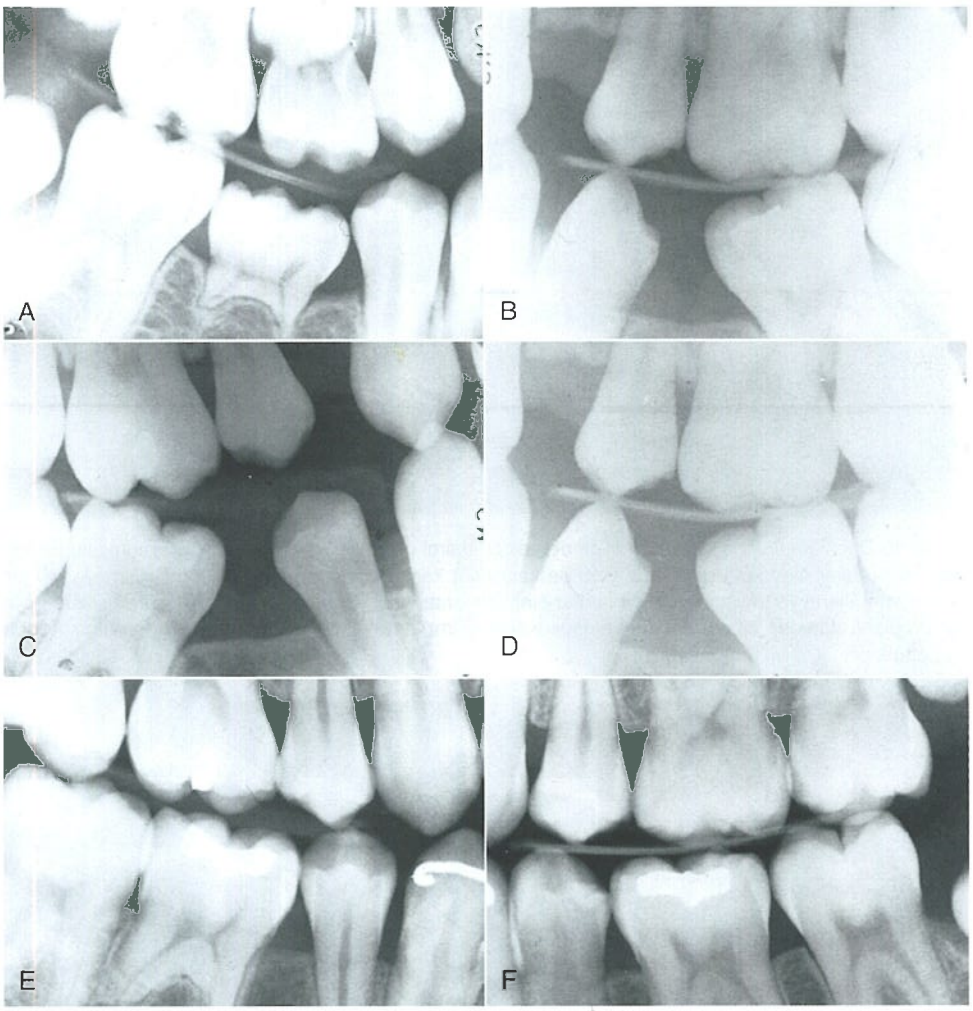


• **Şekil 12.16** İkinci premolarlar eksik olduğunda süt mandibular ikinci molarlar yerinde kalabilir. (A) Bu hastada ortodontik tedavi öncesi mandibular ikinci premolarların eksik olduğu tespit edilmişitr. (B) Mandibular arkta çapraşıklık olmadığı ve mükemmel kök yapıları nedeniyle süt mandibular ikinci molarların yerinde tutulmasına karar verilmiştir. İyi bir oklüzyon sağlamak için ortodontik tedavinin bitim safhasında bu dişler meziyodistal olarak küçültülmüş ve paslanmaz çelik kuron uygulanmıştır.



• **Şekil 12.17** Eksik ikinci premolarlar, daimî dişlerin kaymasına ve kendiliğinden yerin kapanmasına izin vermek için süt ikinci molarlar çekilerek tedavi edilebilir. (A) Bu hasta ektopik sürmüş daimî maksiller birinci molar ve eksik bir daimî maksiller ikinci premolara sahipitir. Başka bir maloklüzyon belirtisi olmadığından, süt molar çekilmiş ve (B) daimî molar sürerken anteriora kaymış ve boşluk kapanmıştır. Bu daha ileride bir protez ihtiyacını ortadan kaldırır.

Eğer yer, profil ve çene ilişkileri iyiyse veya bir miktar protrüziv ise, altında daimî dişi olmayan süt ikinci molarları 7 ile 9 yaşlarında çekmek ve birinci molarların meziyale kaymasına izin vermek avantajlı olabilir (Şekil 12.17). Bu kısmi ve hatta tamamen boşluğun kapanmasına yol açabilir. Maalesef, meziyale kayma miktarı ve yönü değişkendir (Şekil 12.18). Tüm kadranlarda ikinci premolarlar eksik olmadıkça, neredeyse ideal Sınıf I oklüzyona ulaşmak için karşı arktan dişlerin çekilmesi gerekli olabilir. Aksi takdirde, yerin kapanması Sınıf II veya Sınıf III molar ilişki ile sonuçlanacaktır. Molar ilişkinin kendisi bir problem değildir, ama daha sonra



• **Şekil 12.18** (A) ve (B) Çift taraflı eksik daimî mandibular ikinci premolarları olan bu hastada, aparey tedavisinden önce mümkün olduğunca kendiliğinden kaymaya ve boşluğun kapanmasına izin vermek için yerinde kalan süt molarların çekilmesine karar verilmiştir. (C) ve (D) Posterior dişler anteriora ve anterior dişler distale doğru kaymasına rağmen, boşluk tamamen kapanmamıştır. Konjenital olarak eksik mandibular ikinci premolarların boşluğunun kapanma biçimi oldukça değişkendir ve tahmin edilemez. (E) ve (F) Sabit apareylerle kalan boşluk kapatılmış ve kökler paralel hale getirilmiştir.

karşıtı olmayan ikinci molarların aşırı sürmesi bir problem haline gelebilir.

Eksik ikinci premolarların boşluğu kapandığında erken çekim tedavi süresini kısaltabilir ama çoğunlukla sonrasında ortodontik tedavi gerekir. Eğer sadece tek bir süt molar eksikse, gerçek bir tek taraflı yer kaybı veya karşı tarafta önemli çapraşıklık olmadıkça problemin geleneksel ortodontik tedavisinden ziyade restoratif çözümlenmesinin endikasyonu vardır. Karma dişlenme döneminde orta hatları ve diğer anterior arklar arası ilişkileri etkilemeden boşluğun tek taraflı olarak kapatılması neredeyse olanaksızdır. Kemik yoğunluğu nedeniyle 12 yaşından önce tek taraflı boşluk kapatmayı kolaylaştırmak için geçici ankraj aygıtlarının endikasyonu olmadığını unutmayınız, bu nedenle tek taraflı boşluk kapatma daha ileri bir döneme bırakılmalıdır.

Eksik ikinci premolarlar için diğer çözüm, süt dişin hemiseksiyonu ve pulpa tedavisinin birlikte uygulanmasıdır, böylece çok uzun süre önceki çekimden kaynaklı alveoler kemik kaybı olmaksızın daimî birinci molar süt molar boşluğuna çekilir. Bu tedavi daha detaylı olarak Bölüm 16'da anlatılır.

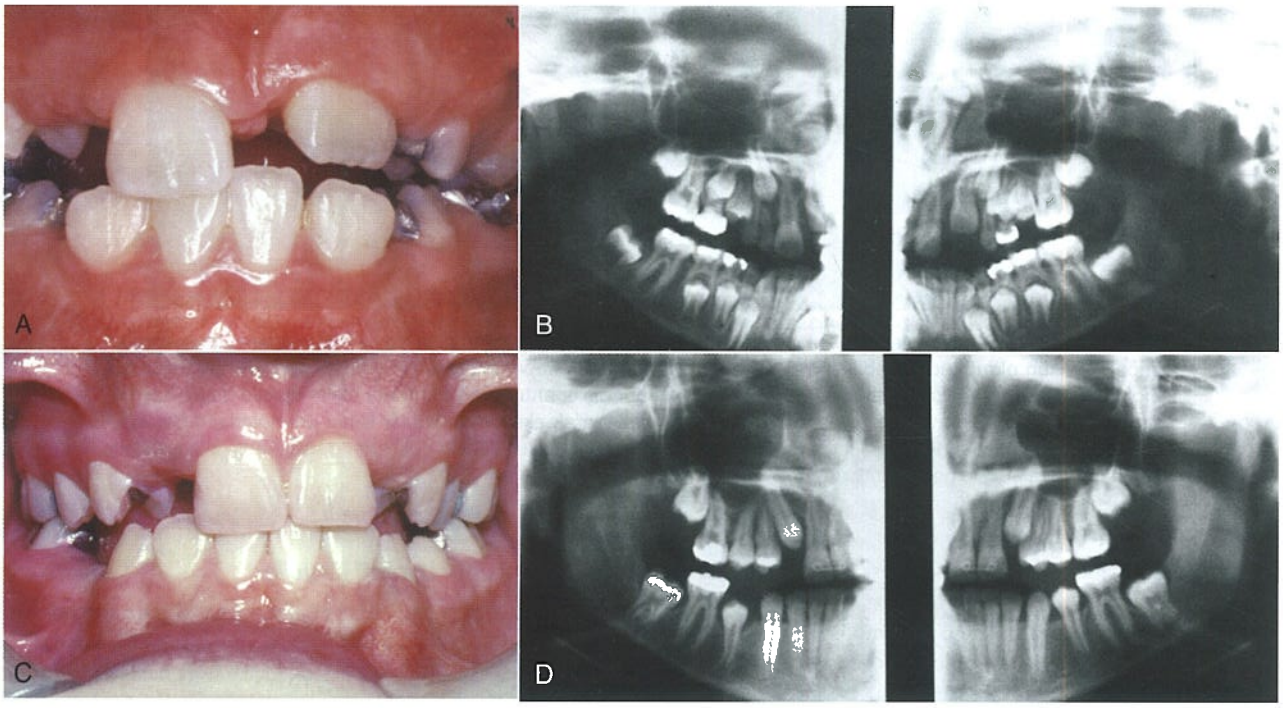
Eksik Maksiller Lateral Kesiciler

Süt molarların aksine süt laterallerin uzun süre yerinde tutulması neredeyse hiç kabul edilebilir bir plan değildir. Lateral kesiciler eksik olduğunda, iki olası sekel vardır. Bazı hastalarda süren daimi kanin süt lateral kesiciyi rezorbe eder ve kendiliğinden eksik lateral kesicinin yerini alır ki bu süt kaninin altında daimi diş olmadığı ve bazen yerinde kaldığı anlamına gelir (Şekil 12.19). Bu erişkinlerde ara sıra görülür, ama altlarındaki daimi diş meziyale doğru lateral kesici boşluğuna sürdükten sonra yerlerinde kalsalar bile çoğu süt kanin adölesan dönem sonunda kaybedilir. Daha nadir olarak, daimi kanin normal konumunda sürdüğünde süt lateral yerinde kalır. Bu çoğunlukla lateral kesici boşluğunun süt lateral kesici boyutuna indirgendiği anlamına gelir ve kalan süt kesici estetik değildir.

Nihai tedavi kaninin lateralin yerinde tutulması veya lateralin protetik olarak yerine konulması için yer açılması olsun veya olmasın, daimi kaninin konjenital olarak eksik lateral kesicinin konumunda sürmüş olması avantajlıdır, çünkü bu bölgeye sürmüş olması alveoler kemik oluşmasına yol açar. Ayrıca, geriye doğru



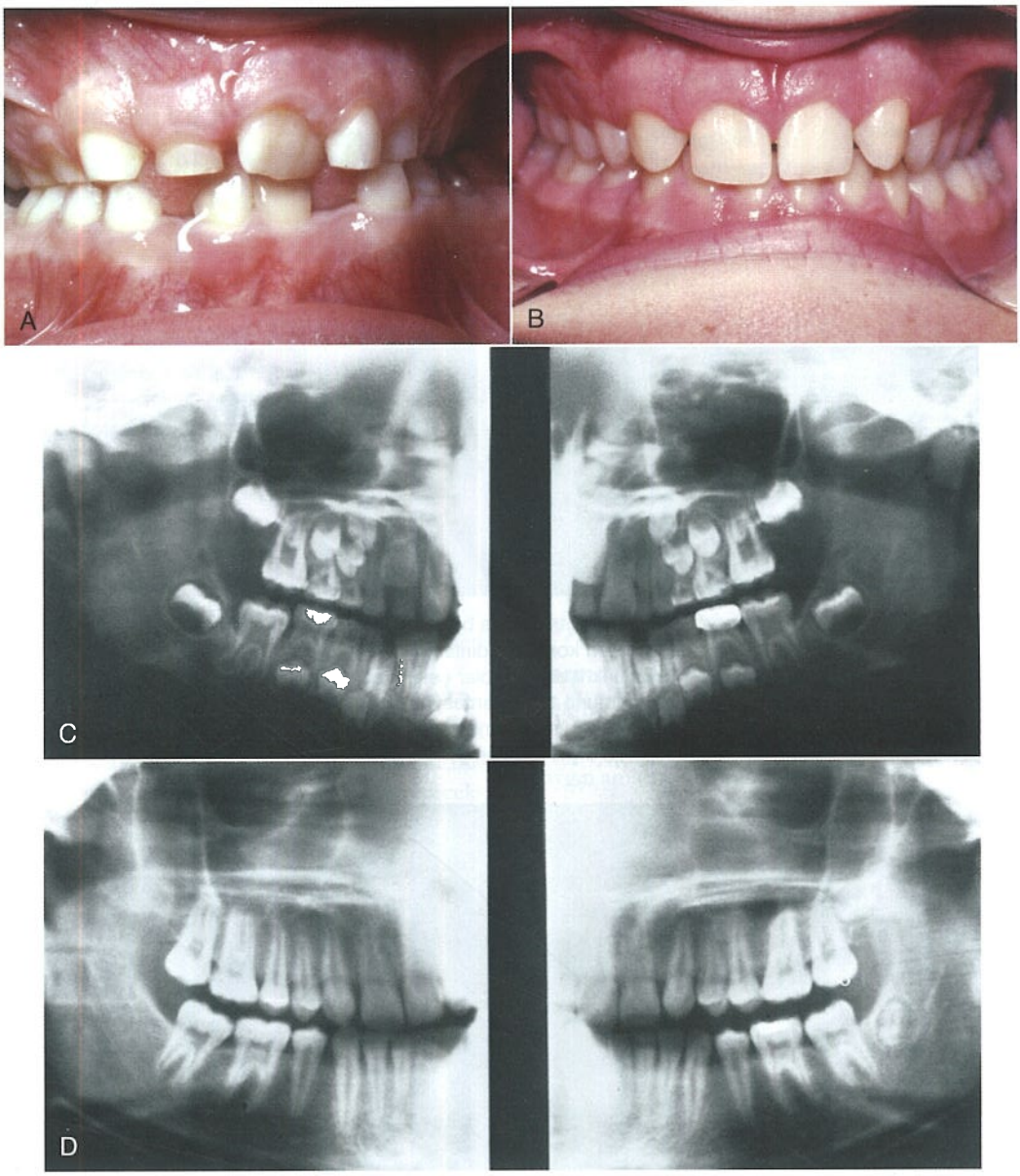
• **Şekil 12.19** Daimi kaninler sıklıkla kendiliğinden eksik daimî maksiller lateral kesicilerin yerini alır. Bir müdahale olmadan bu olay meydana gelir ama yerinde kalan süt kaninde izlenen rezorpsiyon gelişmeye devam eder. Eğer eksik laterallerin yerine sonunda implantlar planlanıyorsa, kaninlerin meziyale doğru sürmesi istenir, böylece ilerideki implant alanında alveoler kemik oluşur. Kaninler implant cerrahisinden hemen önce nihai konumlarına hareket ettirilebilir. (Dr. M. Larson'ın izni ile)



• **Şekil 12.20** Daimi lateral kesiciler konjenital olarak eksik olduğunda, sıklıkla daimî santral kesiciler arasında geniş bir diastema oluşur. (A) Bu hastada bu tip bir diastema vardır ve sürmemiş daimî kaninler eksik lateral kesicilerin yerini alacaktır. (B) Bu radyografi sürmemiş kaninlerin eksik lateral kesicilerin yerini almak için mükemmel bir konumda olduğunu gösterir. (C) Kaninlerin maksimum meziyale kaymasını sağlamak için diastema kapatılmıştır. (D) Bu teknik kaninlerin nihai konumlarına daha yakın sürmesini sağlar ve sabit tedavi sırasında gereksiz diş hareketlerini ortadan kaldırır.

çekilip implantlar mı yerleştirilecek veya lateral kesicilerin yerine mi kullanılacakları konusunda etkili olabilecek kanin şekli ve rengi belirlenebilir. Her iki çözümde adölesan dönemde kapsamlı ortodontik tedavi gerektirir ve bu da Bölüm 16'da daha detaylı olarak anlatılır.

Eğer hedef boşluğun kapatılması ve daimî kaninler sürerken lateral kesicilerin yerini alması ise, karma dişlenme döneminde biraz dikkat edilmesi gerekir. Bazen lateral kesicilerin eksikliği daimî santral kesiciler arasında geniş bir diastemanın gelişmesine neden olur. Sürmekte olan daimî kaninlerin meziyale doğru kaymasını arttırmak için, bu diastema kapatılabilir ve korunabilir (Şekil 12.20). Daha sonra daimî dişlenme dönemine geçişte, eğer rezorbsiyon olmamışsa süt kaninler çekilmelidir, böylece kanin boşluğu bir miktar kendiliğinden kapanabilir (Şekil 12.21). Kesiciler hafifçe



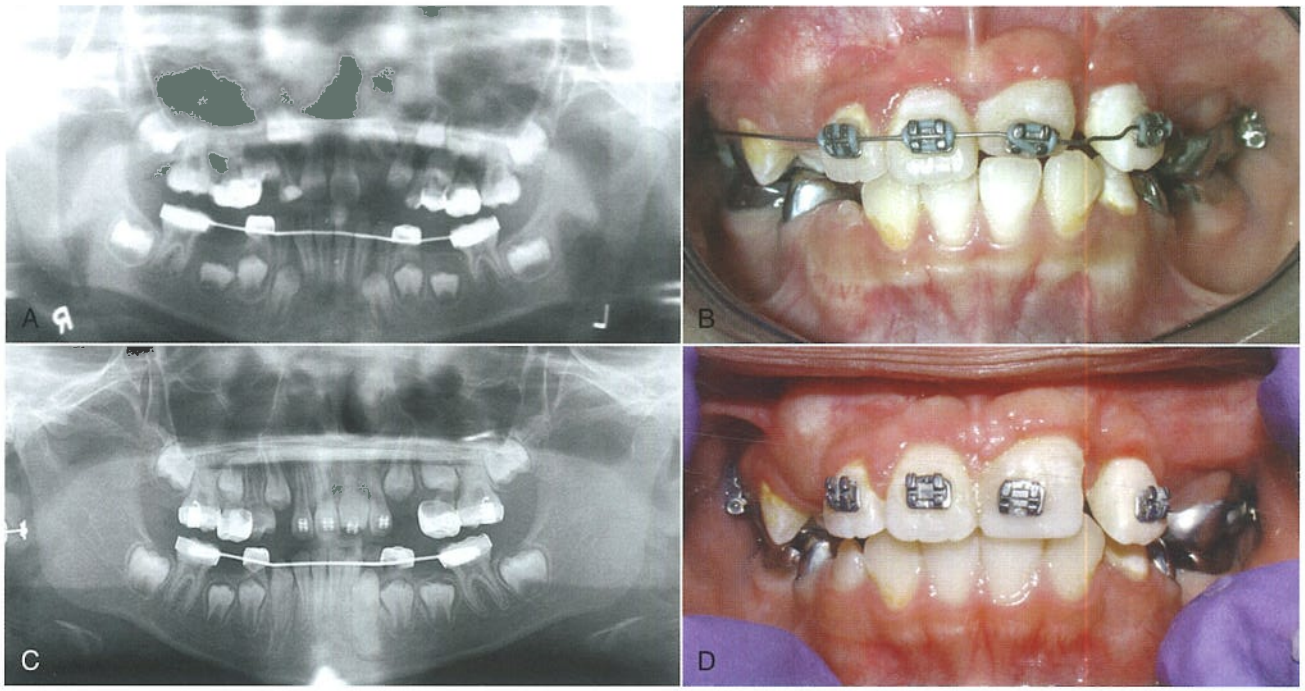
• **Şekil 12.21** Daimi maksiller lateral kesiciler eksik olduğunda süt dişlerinin seçici çekimi daha kısa bir ikinci aşama sabit tedaviye yol açabilir. (A) ve (B) Bu hastada daimî posterior dişlerin meziyale kaymasını arttırmak için süt kaninler ve süt birinci molarlar çekilmiştir. (C) ve(D) Bu girişim, tamamlamak için çok az bir sabit tedavi gerektirecek iyi diş konumu ile sonuçlanmıştır.

protrüziv ve molarlar posteriorda Sınıf II'ye doğru meyilli olduğunda, anterior ve posterior dişler arasında karşılıklı boşluğun kapanması için, bu boşluk kapama seçeneği en iyisidir. Hastalar Sınıf III eğilime sahip olduğunda, yanlışlıkla bir anterior çapraz kapanış oluşturma olasılığı nedeniyle çoğunlukla boşluk kapamaktan kaçınılır. İdealden daha uzak bu durumlarda yine geçici ankraj aygıtları yardımcı olabilir. Bunlar kapsamlı tedavideki karışık durumlardır.

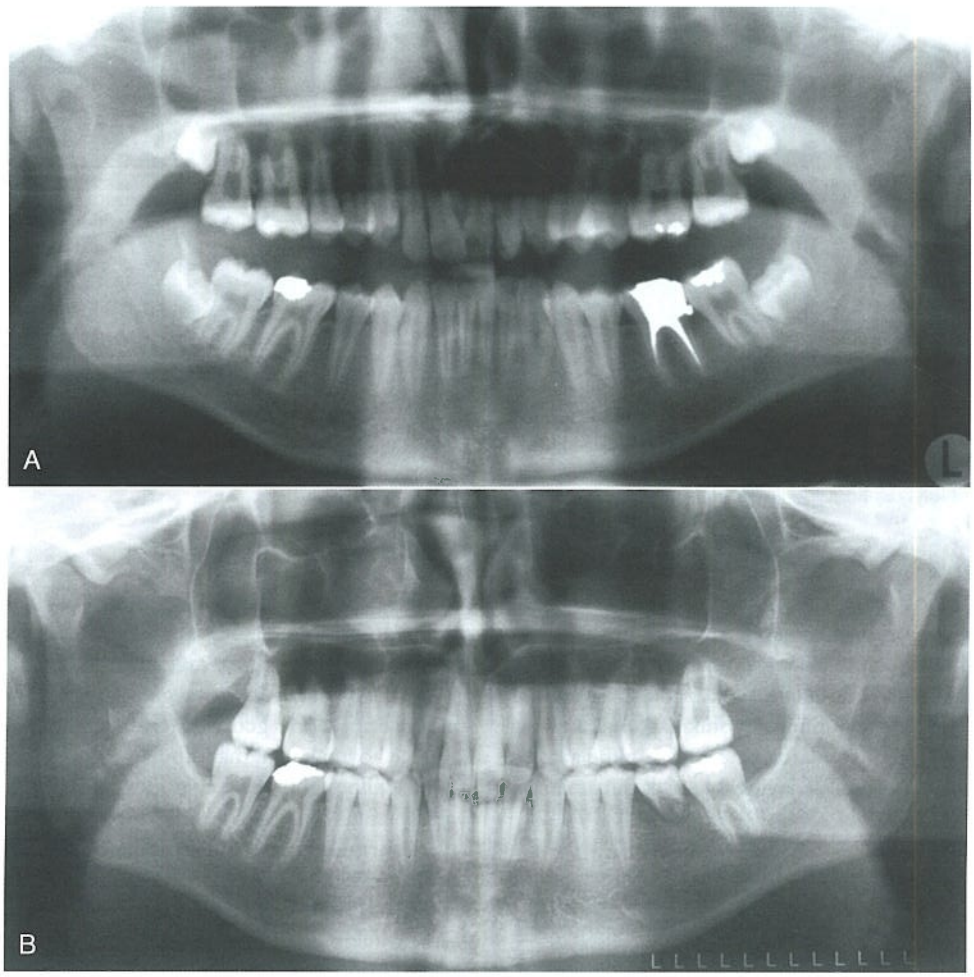
Ototransplantasyon

Bir bölgede konjenital olarak eksik diş veya dişler ama diğerinde çapraşıklık olan hastalarda, ototransplantasyon makul bir çözümdür. Eğer transplant dişin kökünün yaklaşık üçte ikisi ile dörtte üçü oluştuğunda bu yapılırsa, dişler uzun dönem başarı için iyi bir prognoz ile aynı ağızda bir konumdan diğerine transplant yapılabilir. Bu ototransplantasyon için kararın karma dişlenme dönemi sırasında verilmesi gerektiği anlamına gelir (Şekil 12.22).

Transplantasyon en yaygın olarak premolarları eksik maksiller kesicilerin yerine getirmekte kullanılır. Maksiller lateral kesicinin yerine koymak için, mandibular birinci premolarlar en iyi kuron ve kök şekline sahiptir ve eğer mevcutsa, sıklıkla tercih edilir.[25] Ototransplantasyon eksik birinci molarların yerine üçüncü molarları yerleştirmek için de kullanılabilir, bu karar biraz daha sonra verilebilir (Şekil 12.23).[26] Dikkatli cerrahi müdahale ve transplantın konumlandırılması, 3 aylık iyileşme, nihai diş konumunun sağlanması için takip eden hafif ortodontik kuvvetler ve transplantasyonu yapılan dişin kuronunun yeniden şekillendirilmesi için restoratif tedavi kombinasyonu uzun süreli fonksiyonel ve estetik başarı ile



• **Şekil 12.22** (A) Bu hasta muhtemelen önceki bir travmaya bağlı eğri bir kökü olan sürmemiş daimî maksiller sol santral kesiciye sahiptir. Cerrahi olarak yeniden konumlandırılamayacağı veya ortodontik olarak hareket ettirilemeyeceği belirlenmişitr. (B) Çapraşıllığı çözmek için, premolar çekimi endikasyonu vardır ve maksiller sol birinci premoların, maksiller sol santral kesici konumuna transplantasyonu gerçekleştirilmiş ve kısa bir iyileşme döneminden sonra hareket ettirilmişitr. (C) Kök gelişimi ve iyileşme devam etmiştir ve canlı bir diş olduğunu göstermiştir. (D) Kesin restoratif tedaviden önce rezin ile dişin yeniden şekillendirilmesine ve tedavisine devam edilecektir.



• **Şekil 12.23** (A) Mandibular daimî birinci molar restoratif olarak risklidir. Maksiller sol kadranda mevcut gelişen üçüncü molar ile (B), birinci molar için bir restorasyon planından ziyade, kök gelişimi uygun olduğunda birinci molar konumuna transplantasyonuna karar verilmiştir. Sonrasında, transplant yapılan üçüncü molar ortodontik tedavi sırasında yeniden konumlandırılmış ve yedek olarak görevini yapmıştır.

sonuçlanabilir. Bu tip tedavinin başarı oranları yüksek ve tahmin edilebilirdir.

Bölgesel Orta ile Şiddetli Çapraşıklık

Bazı çocuklarda, orta ile şiddetli bölgesel çapraşıklık vardır (>3 mm). Dental arkların posterior kadranlarında bu muhtemelen süt moların erken kaybı veya ektopik sürme sonrasında ciddi yer kaybının bir sonucudur. Tipik olarak bu alttaki dişin, çoğunlukla bir ikinci premoların sürmesini engeller.

Eğer dental arkın diğer bölgelerinde yeterli yer varsa ve yakın gelecekte kapsamlı ortodontik tedavi gerekeceğinin hiçbir belirtisi yoksa sıklıkla gömülü dişi çekmek ve boşluğu kapatmak mantıklıdır. Bu genellikle yer kazanmaktan ve gömülü diş veya dişlerin sürmesini teşvik etmekten daha az zaman alır. Seçenekler dikkatlice değerlendirildikten sonra hedef yer kazanmaksa, biyomekanik sorunlar oldukça büyüktür ve arkın geri kalanını veya oklüzyonu bozmadan tek taraflı yer açmayı kapsamaktadır. Bazen yer kaybı çift taraflı olabilir. Sıklıkla distal molar hareketi problemin düzeltilmesi denkleminin bir parçasıdır. Ortodontide en kolay ve en tahmin edilebilir kuvvetler olan karşılıklı kuvvetler uygulanamayabilir. Bu tip tedaviler bu bölümde daha sonra distal molar hareketi altında anlatılır.

Arkın anterior kısmında, bu tip en yaygın bölgesel problem mandibular dental orta hat kaymasıdır. Bu problemi çözmek için basit tek diş çekiminden ziyade daha sık olarak diş hareketi kullanılır. Eğer orta hat hareket etmişse ve hiçbir daimî diş çekilmeyecekse, kalan daimî dişler asimetrik konumlarda sürmeden ve bölgesel çapraşıklık daha kötü hale gelmeden önce orta hattın düzeltilmesi gerekir. Eğer orta hat hareket etmiş ve yer yetersiz ise hem yer hem de orta hat problemlerinin kaninler sürmeden önce ele alınması gerekir. Bu en başarılı olarak, molar simetrisini ve kontrolünü sağlamak için destekleyici bir lingual ark kullanıp, kesicilere braket yapıştırıp ve bir yay zemberek ile orta hat düzeltilerek yapılır (Şekil 12.24). Bazı vakalarda, orta hatları ve boşlukları yeniden düzenlemek için gerekli yeri sağlamak üzere süt kanin veya moların möllenmesi veya çekimi gerekecektir. Sonra düzelmeyi korumak için lingual bir ark pekiştirme apareyi olarak kullanılabilir.

Eğer her iki mandibular süt kanin kaybedilmişse ve ark uzunluğunu azaltarak ve belirgin çapraşıklığı arttırarak daimî kesiciler linguale doğru devrilmişse, onları fasiyale doğru devirmek üzere aktif bir lingual ark endikasyonu olabilir. Ancak bu çocukların bazılarında, yer analizi kesiciler yeniden konumlandıktan sonra çapraşıklığın hâlâ daha sonra kapsamlı tedavi gerektirecek kadar şiddetli olduğunu ortaya çıkaracaktır. Eğer böyleyse, lingual ark isteğe bağlı olacaktır.

Yaygın Orta ve Şiddetli Çapraşıklık

Karma Dişlenme Dönemi Tedavisinde Genişletmeye Karşı Çekim

Orta düzeyde yer yetersizliği olan çocuklarda genellikle kesicilerin yaygın ama şiddetli olmayan çapraşıklığı vardır, fakat bazen süt ka-



• **Şekil 12.24** Bazı orta hat sapmaları paralel diş hareketi gerektirir. (A) Süt kaninin erken kaybı nedeniyle mandibular arkın orta hattı hastanın sağına doğru kütlesel olarak kaymıştır. (B) Sabit bir aparey kullanılarak dişler uygun konumlarına geri hareket ettirilmiştir ve kaninler sürene kadar tutucu bir lingual ark ile desteklenmiştir. (C) Bu hareket tipi en iyi bir ark teli ve dişleri hareket ettirecek kuvvetler oluşturmak için yay zemberekler ile elde edilir. Pekiştirme öncesi stabilite sağlamak için aktif yay zemberekler pasif yaylarla değiştirilebilir.

ninler lateral kesiciler sürerken kaybedilir ve gelişecek olan şiddetli çapraşıklık büyük ölçüde fark edilmez. Büyük ark boyutu uyumsuzluğu olan çocuklar, sıklıkla erken karma dişlenme döneminde epeyce düzgün sıralanmış kesicilere sahiptir, çünkü lateral kesiciler sürerken her iki süt kanin kaybedilmiştir.

Potansiyel olarak, çoğunlukla süt dişlenmede bir yer analiz yapılmadan bile şiddetli çapraşıklık barizdir. Bu çocuklar süt kesiciler arasında çok az gelişimsel boşluklara sahiptir ve bazen süt dişlenme döneminde biraz çapraşıklıkları vardır. Erken karma dişlenme döneminde şiddetli çapraşıklığın iki önemli semptomu, süren daimî kesicilerin şiddetli düzensizliği ve daimî lateral kesicilerin sürmesinin neden olduğu erken süt kanin kaybıdır. Profil ve kesici konumunun tam bir analizinden sonra, bu hastalar orta düzeyde çapraşıklığı olanlarla aynı kararlarla yüzleşir: arkları genişletmek mi daimî dişlerin çekimi mi ve bu ne zaman yapılmalı (bu kararı etkileyen faktörlerin değerlendirmesi için bakınız Bölüm 7). Şiddetli çapraşıklık bulunduğunda, sınırlı karma dişlenme dönemi tedavisi yeterli olmayacaktır ve çekim düşünülmelidir.

Erken Karma Dişlenme Döneminde Çapraşıklığın Tedavisi için Genişletme

Erken karma dişlenme döneminde çapraşıklığı ve yetersiz yer olan çoğu çocuk için, kesicilerin biraz fasiyale hareketi ve genişletme uygun olabilir, özellikle eğer:

- Alt kesicilerin konumu normal veya bir miktar retrüzivdir.
- Dudaklar normal veya retrüzivdir.
- Overjet yeterlidir.
- Overbite fazla değildir.
- Alt kesicilerin fasiyalinde sağlıklı keratinize doku vardır.

Eğer fasiyal hareket öngörülüyor ve diş eti dokusunun miktarı ve kalitesi şüpheliyse, diş eti grefti ile ilgili bir periodontal konsültasyon uygundur. Diş hareketinden önce veya takiben, yumuşak dokunun cerrahi veya cerrahi olmayan tedavisi gerekebilir.

Anahtar soru arkların erken genişletmesi (tüm daimî dişler sürmeden önce) ile daha sonraki genişletmeden (erken daimî dişlenme döneminde) daha stabil sonuçlar sağlanıp sağlanamayacağıdır. Kısmen premolar çekimi ile tedavi edilen çoğu hastada nükseden çapraşıklık olduğunun fark edilmesine karşılık olarak (bakınız Bölüm 7), etkinliğini belgeleyen veri olmamasına rağmen son zamanlarda erken ark genişletmesi popüler olmuştur. Bu erken genişletme çeşitli olasılıkların herhangi bir kombinasyonunu kapsayabilir:

- Maksiller dental veya iskeletsel genişletme, dişleri fasiyale doğru hareket ettirerek ve/veya midpalatal sütürü açarak
- Dişlerin fasiyal hareketi ile mandibular bukkal segment genişletmesi
- Her bir arkta kesicilerin ileri hareketi ve molarların distal hareketi

Zamanlama bakımından en sert yaklaşım, süt dişlenme döneminde maksiller ve mandibular lingual arkların kullanılmasıdır. Bu, her iki ark uzunluğu ve genişliğinde, karma dişlenme yılları sırasında çeşitli dönemlerde korunması gereken bir artışa yol açar. Süt dişlenme döneminde genişletmenin anterior çapraşıklıkla baş edebilme kapasitesi büyük ölçüde soru işaretlidir ve ispatlanmamıştır.[27]

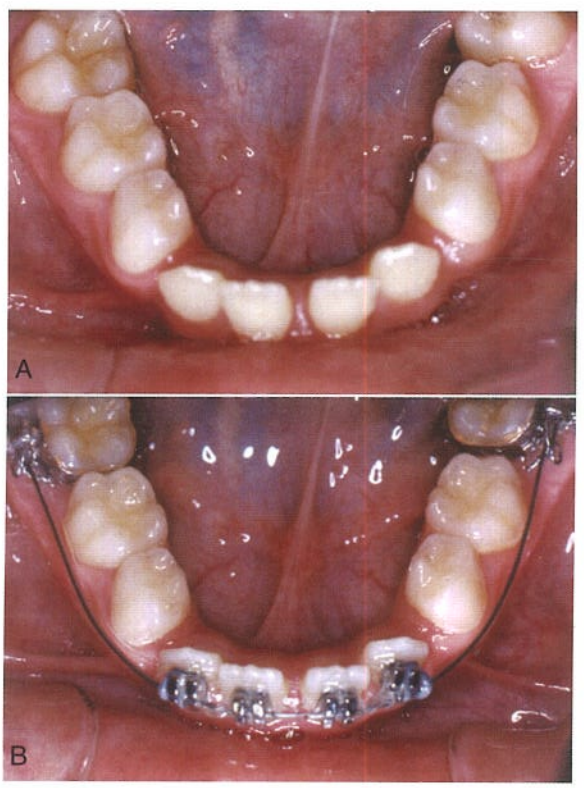
Erken karma dişlenme döneminde orta düzeyde bir çapraşıklığa makul yaklaşım, kesiciler sürdüğünde bir yer analizi yapılması ve sonra kalan daimî dişlerin (kaninler ve premolarlar) sürmesi ile ark genişletmesi veya çekimle işe başlamaktır. Yetersiz yeri uzun süre tutmak dişler ve yumuşak dokuya zararlıdır ve doğru değildir.

Genişletme kararını uygulamak için, süt kaninlerin çekiminden sonra bir lingual ark yerleştirmek ve en sonunda lingual arkı veya diğer bir apareyi kullanarak ark boyunu arttırmak bir çözümdür. Alternatif olarak, uygun zamanlarda çekimler yapılabilir.

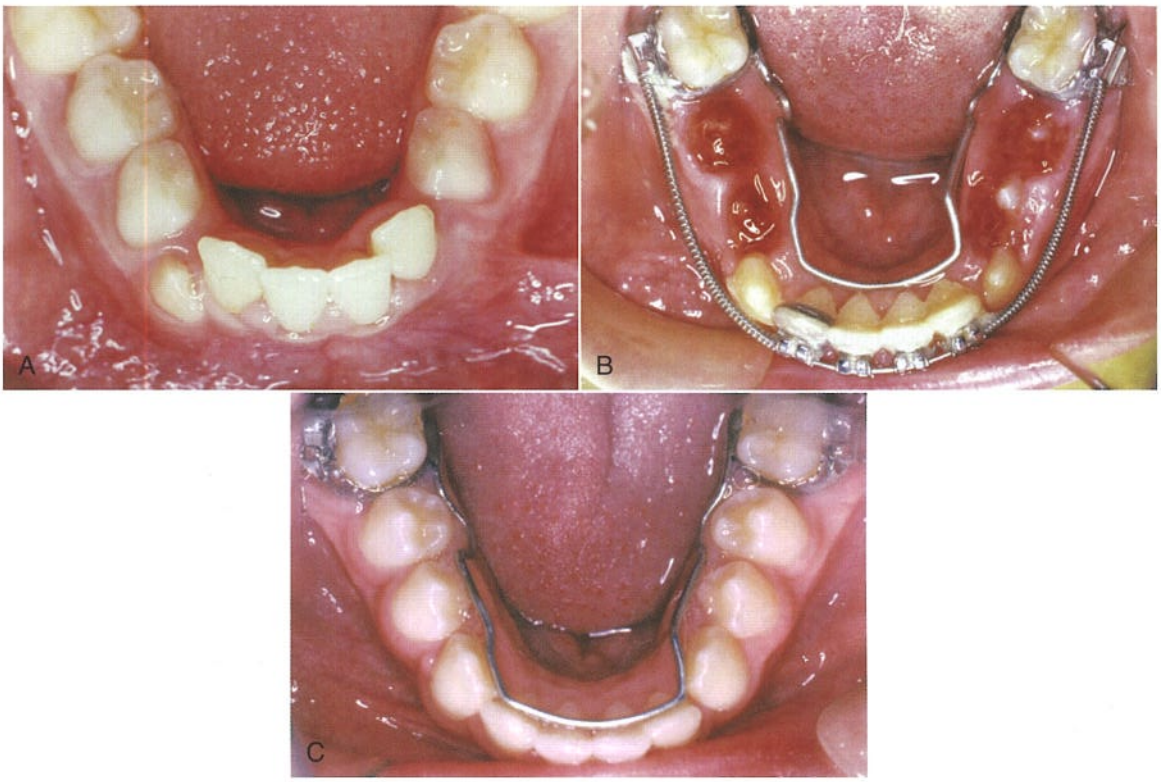
Klinik tecrübeler, önemli düzeyde fasiyolingual düzensizliklerin eğer yer mevcutsa çözülebileceğini ama rotasyon düzensizliklerinin çözülemeyeceğini gösterir. Eğer kesiciler rotasyonlu, şiddetli düzeyde düzensiz veya aralıklı ve erken düzeltmenin önemli olduğu düşünülüyorsa, karma veya erken daimî dişlenme döneminde tedavi için sabit aparey gerekecektir (Şekil 12.25).

Alt kesici dişler, çoğunlukla 4 mm'ye kadar ilave ark uzunluğu sağlayacak şekilde, ama sadece overbite aşırı değilse ve overjet yeterliyse, çok zor olmadan 1 ile 2 mm fasiyale doğru devrilebilir. İlave yer sağlamak ve diş hareketini kontrol etmek için, en iyisi daimî molarları bantlamak, kesicilere braket yapıştırmak ve ilave yer kazanmak için labial ark teli üzerinde sıkıştırılmış bir yay zemberek kullanmaktır (Şekil 12.26). Bant ve braket tekniğini genellikle pekiştirme için lingual bir ark takip eder. Braket ve bantların avantajı rotasyon ve meziyodistal kontrol ve eğer gerekliyse paralel hareket sağlamasıdır. Kesici hareketine ilave olarak bir miktar bukkal segment genişletmesi de dahil edilebilir.

Biraz daha sert bir yaklaşım, posterior çapraz kapanışı düzeltmek için değil ama özellikle dental arkta daha fazla yer kazanmak için erken karma dişlenme döneminde üst arkın transvers olarak genişletilmesidir. Bu dental ve iskeletsel değişiklikler oluşturmak



• **Şekil 12.25** (A) Linguale devrilmiş ve aralıklı alt anterior dişleri olan bu hastada, boşluk lingual bir ark veya dudak tamponu ile yeterince kontrol edilebilemeyeceği için, sabit bir aparey ile alt ark genişletmesi gerekli olmuştur. (B) Sıralama sırasında boşluk kapatılmadan önce kesici bölgesine sabit aparey yerleştirilmiş. Boşluk kapandıktan sonra, eğer gerekli ise kesiciler daha fazla ileri alınabilir.



• **Şekil 12.26** Bant ve braketli bir aparey ve genişletme için bir mekanizma kullanılarak orta düzeyde ark boyutu artışı sağlanabilir. (A) Bu hasta orta düzeyde alt ark düzensizliğine ve yer darlığına sahiptir. (B) Diş hareketi tamamlanmış şekilde aparey ağızdadır. Bu vakada, yay zemberekler diş hareketi meydana getirecek kuvvet için kullanılmıştır ama looplar ve esnek ark telleri kullanılan diğer yöntemlerde mevcuttur. Lingual arkın transvers molar boyutunu kontrol etmek için kullanıldığına dikkat ediniz. (C) Lingual ark looplar açılarak ve ark ileri alınarak uyumlandırılır, böylece ark teli ve yapıştırılan braketler çıkarıldıktan sonra bir pekiştirme apareyi olarak görev görebilir.



• **Şekil 12.27** (A) ve (B) Bazı doktorlar, bu hastada olduğu gibi, posterior bir çapraz kapanış veya bariz bir ark boyu kısalığı olmasa bile, ark genişletmesinin uzun dönem stabiliteyi arttıracağı teorisine dayanarak çoğunlukla vidalı bir aparey kullanarak midpalatal sütürün açılması ile erken genişletmeyi savunur. Bu tezi destekleyecek çok az veya hiç veri yoktur.

için bir lingual ark veya vidalı bir genişletme aygıtı kullanılarak sağlanır (Şekil 12.27), ama vidalı genişletme erken karma dişlenme döneminde kullanılıyorsa dikkatlice ve yavaşça yapılmalıdır. Teori bunun daha sonra daha fazla yer sağlayacağıdır.[28] Bugüne kadar, "hazırlamak", "geliştirmek", "dengelemek" veya başka bir deyişle arkları genişletmek için erken müdahalenin, daha sonra daha az çapraşıklık olan bir daimî dişlenme sağlamakta herhangi bir etkinliği için hiçbir güvenilir uzun dönem pekiştirme sonrası kanıt yoktur. Maalesef, başlangıçta hafif çapraşıklığı olan çocuklarda bile, pekiştirme dikkatli şekilde yürütülmezse erken tedaviden hemen sonra kesici düzensizliği nüks edebilir. Hastalar ve ebeveynler, bu sorunları ve bu tip tedavilere eşlik eden belirsizlikleri bilmelidir.

Bu tip erken genişletmenin sadece daha fazla yer ve daha iyi estetik sağlamadığı ama ayrıca Sınıf II maloklüzyonlarda var olan arklar arasındaki oklüzal uyumsuzlukları da azaltabileceği ileri sürülmüştür.[29] Bu tekniğin uzun dönem etkinliğini destekleyen veri

bulunmamaktadır. Ark genişletmenin sınırlarını oluşturan yumuşak dokunun farklı yaşlarda transvers genişletmeye biraz farklı tepki vermesi (Bölüm 5'te denge etkileri tartışmasına bakınız) veya uzayın diğer boyutlarında çene büyümesinin transvers genişleme ile büyük ölçüde etkilenmesi düşük bit ihtimal gibi gözükmektedir.

Geç Karma Dişlenme Döneminde Çapraşıklık için Genişletme: Molar Distalizasyonu:

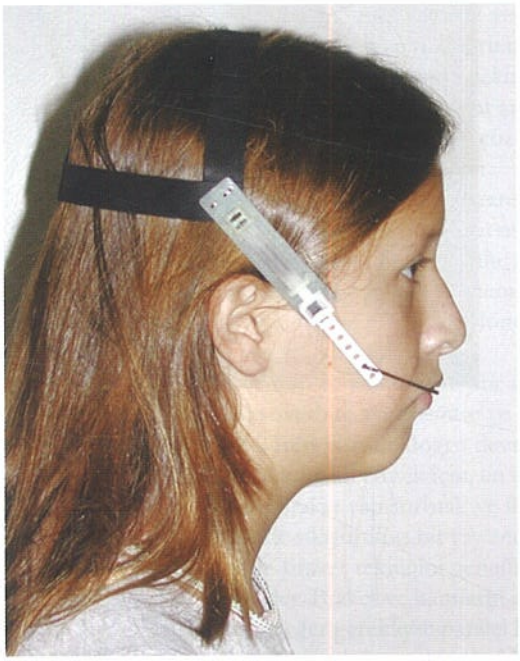
İlave yer kazanmak için transvers genişletme erken karma dişlenme döneminde olduğu kadar geç karma dişlenme döneminde de kullanılabilir ve daha önce yapılan yorumlar geç karma dişlenme dönemi için de geçerlidir. Geç karma dişlenme döneminde ilave bir yaklaşım, molarları yeniden distalde konumlandırarak ilave yer sağlamaktır. Yetersiz kemik yoğunluğu nedeniyle 12 yaşından önce kullanılması önerilmeyen geçici ankraj aygıtları kullanılmadıkça, distal molar hareketi için olan ağız içi apareylere fasiyal kesici hareketi eşlik edecektir. Bu bilgiyle bu tip tedavinin bazı endikasyonları vardır:

- Molarların bir miktar kabul edilebilir devrilmesi ile her bir tarafta 4 ile 5 mm'den az yer
- Sürmüş maksiller anterior dişler ve ideal olarak ankraj için birinci premolarlar
- Normal veya retrüziv dudak ve maksiller diş konumu, çünkü hareketin üçte biri fasiyal kesici hareketi olarak meydana gelecektir
- Aynı şekilde, overjet sınırlandırılmalıdır.
- Dikey yüz boyutları normal veya kısa yüz eğilimli olmalıdır çünkü molarların distal hareketi kapanışı açabilir.
- Benzer şekilde, kapanış açma mekanikleri nedeniyle overbite normalden biraz daha fazla olmalıdır.

Nispeten son zamanlara kadar maksiller molarları distale doğru hareket ettirmek için headgear tercih edilen bir yaklaşımdı. Basit olma avantajına sahiptir ve en büyük dezavantajı iyi hasta uyumuna ihtiyaç vardır. Molarları distale doğru devirmek veya paralel olarak hareket ettirmek için, molarlara yüz arkı aracılığıyla ağız dışı kuvvet uygulamak dolambaçsız bir yöntemdir. Kuvvet özellikle doğrudan hareket ettirilmeye ihtiyacı olan dişlere yönlendirilir ve karşıt kuvvetler doğru konumda olan diğer dişler (kesiciler) üzerine dağılmaz. Etkili diş hareketi sağlamak için mümkün olduğunca kuvvet sabite yakın olmalıdır ve sadece iki dişe karşı yoğunlaştığı için orta düzeyde olmalıdır. Çocuk headgear'i ne kadar çok takarsa o kadar iyidir; günde en az 12 ile 14 saat. Tek tarafta yaklaşık 400 g kuvvet uygundur ama bu kuvvet diş dostu değildir. Dişler ayda 1 mm hızında hareket etmelidir, bu yüzden bu tip bir tedavide 3 mm düzelme elde etmek için iyi bir iş birliği ile uyumlu bir çocuğun 3 ile 5 ay apareyi kullanması gerekecektir.

Bu tip bir tedavide kısa süre için servikal veya high-pull headgear seçilebilir ama high pull headgear mükemmel bir seçimdir (Şekil 12.28). Baumrind ve arkadaşları bu yaklaşımın özellikle distal molar hareketinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.[30]

Eğer molar ilişkiyi düzenlemek ve yer kazanmak için bir veya her iki daimi maksiller moların distal hareketi gerekiyorsa, ankraj için yeterli anterior diş varsa, bir miktar anterior kesici hareketi kabul edilebiliyorsa ve overbite yeterliyse, çeşitli diğer apareyler de düşünülebilir. Ankrajı sağlamak için ağır bir lingual ark etrafında, çoğunlukla anterior damakta akrilik bir yastık yapılır (Şekil12.29). Sıklıkla anterior dişler de braketlenir ve bir ark teli ile sabitlenir. Sonra molarları distale doğru hareket ettirmek için sarmal zemberekler (pendulum apareyi), çelik veya super elastik yay zemberekler veya diğer aygıtlar ile damağı örten apareyle kuvvet uygulanır (Şekil 16.19).[31]



• **Şekil 12.28** High-pull headgear molarları distale doğru hareket ettirmek için en etkili ağız dışı aparey olarak gösterilmiştir. Elbette uyum gerektirir ama hiçbir resiprokal kesici protrüzyonu meydana gelmez.

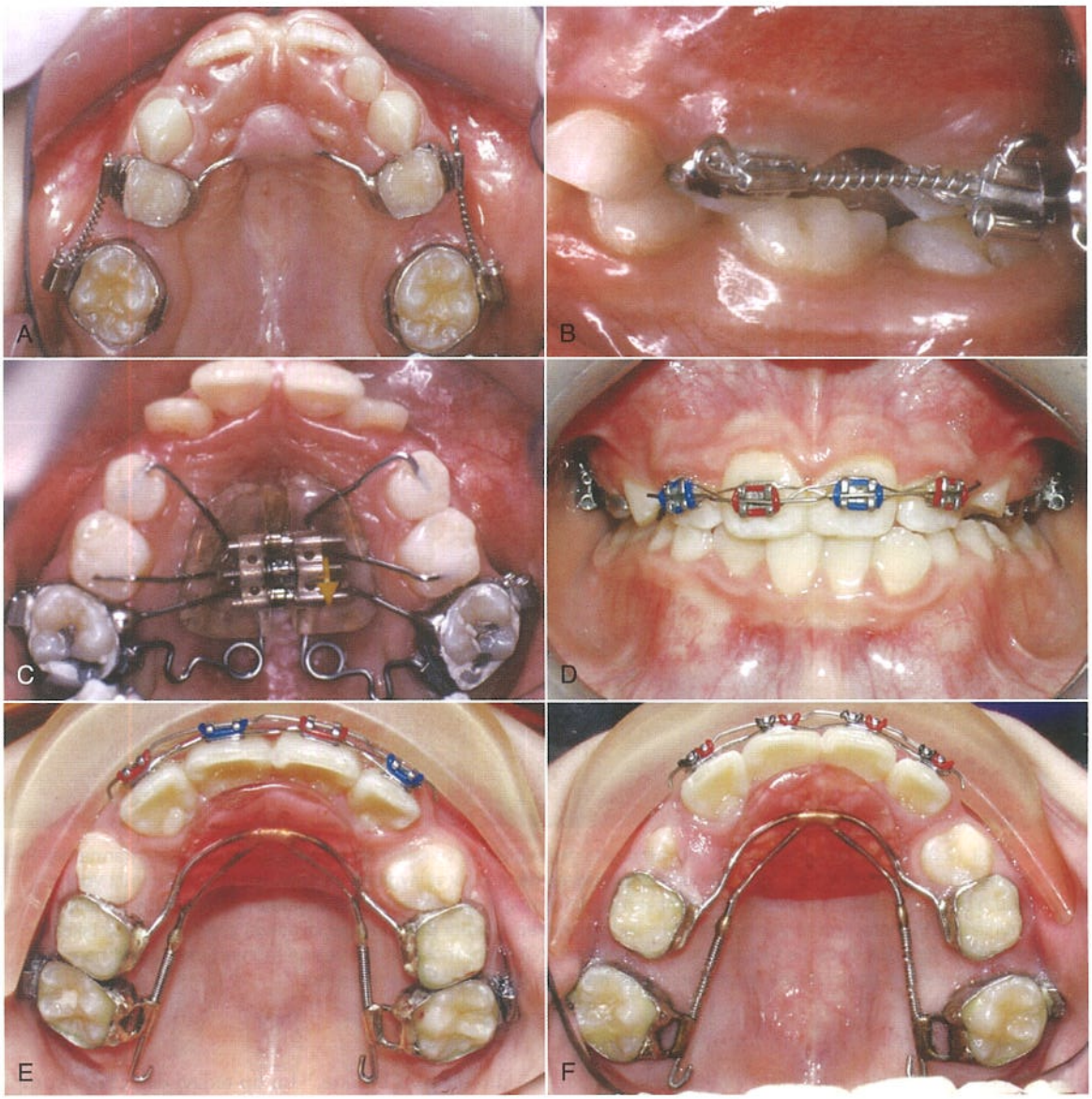
Mandibular arkta ark boyutunu değiştiren apareyler (boyutu korumak için olan pasif lingual tutucu arklar değil) alt ikinci molarların sürmesinde problemlere neden olabilir.[32] Sürmüş olan üst ikinci molarlar birinci molarların distale hareketini daha da zor hale getirir ve alt kesicileri daha ileri getirmek için sabit bir apareyin kullanılması daha kabul edilebilir olabilir (Şekil 12.30).

Molarların distal hareketi için 12 yaşında veya daha büyük çocuklarda kullanılabilecek ilk yöntem, geçici ankraj aygıt destekli molar distalize edici apareylerdir (Şekil 12.31).[33] Bu apareyler, neredeyse mutlak ankraj nedeniyle kesicilerde ileri hareket oluşturmaksızın her iki arkta molarları distale hareket ettirebilir. Bu yaklaşımın üç ana sınırlaması vardır: (1) hastalar için oldukça kabul edilebilir olan ama komplikasyonların olabileceği geçici ankraj aygıtların yerleştirilme ve çıkarılması için cerrahi, (2) dişleri hareket ettirmek için ve karma dişlenme döneminden daimi dişlerin sürmesine kadar yerinde tutmak için geçici ankraj aygıtlarla daha kısa olmayan uzun tedavi süresi ve (3) uzun dönem sonuçların belirsiz kalıcılığı. Soru diş hareketinin mümkün olup olmadığı değildir-mümkündür. Soru, daha ziyade, özellikle karma dişlenme döneminde arklarda büyük bir genişletmenin veya distal hareketin akıllıca olup olmadığıdır.

Eğer premolarların sürmesine birkaç aydan daha uzun bir süre varsa molarların nasıl distale doğru hareket ettirildiğinin bir önemi yoktur, konumlandırıldıktan sonra onları geride tutmak gerekecektir. Yer kaybına karşı durmak için maksiller ve mandibular lingual ark yer tutucular (bakınız Şekil 11.55) en iyi sigortadır. Eğer kesiciler geriye doğru çekilecekse, bu yeni posterior molar konumunun korunması gerektiğini de unutmayınız. Bu ankrajı güçlendirmek için geçici ankraj aygıtlar kullanılmadan zor bir iştir.

Erken (Seri) Çekim

Şiddetli çapraşıklığı olan çoğu çocukta, erken karma dişlenme döneminde genişletmenin tavsiye edilebilir olmadığı ve diğerlerine



• **Şekil 12.29** Eğer doğru teşhis edilirse ve çoğunlukla meydana gelen kesici protrüzyonu kabul edilebiliyorsa, molarlar distale hareket ettirilerek ark boyutunu arttırmak için çeşitli yaklaşımlarda bulunulabilir. (A) ve (B) Nance apareyi kullanılarak süt molarlar ve damak ankrajı ile güçlendirilen çift taraflı yay zemberekler kuvveti sağlar. (C) Alternatif olarak, yine damaktan ankraj alan ama kuvveti sağlamak için sarmal zemberekler kullanan pendulum apareyi kullanılabilir. (D)'den (F)'ye Bu sabit apareyde de damak ve diş ankrajı ve molarların kalın lingual teller üzerinde kaydırılması için nikel-titanyum (NiTi) yay zemberekler kullanılır. Bir kez yerleştirilince istenen diş hareketi sağlanana kadar aparey gözlenebilir ve sonra bir retansiyon apareyi olarak görev görmesi için değişiklik yapılabilir. ([A] 'dan [C]'ye Dr. M. Mayhew'un izni ile.)



• **Şekil 12.30** Önemli düzeyde alt çapraşıklık ve düzensizliğin karma dişlenme döneminde tedavisi için, bant ve braketler ve ark teli en etkili yaklaşımı sağlar. Bu hasta sabit tedavi endikasyonu olan çapraşıklık ve düzensizliğe sahiptir. Mandibular sağ kaninin sürmesi için yer sağlamak üzere superelastik yay zemberek kullanıldığına dikkat ediniz.

yer açmak için bazı daimi dişlerin çekilmesi gerekeceği kararı verilebilir. Planlı bir sıralama ile diş çekimi süt dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine geçiş sırasında çapraşıklık ve düzensizliği azaltabilir.[34] Ayrıca, dişlerin bukkale veya linguale doğru yer değiştirmesindense alveol üzerine ve keratinize doku içerisinden



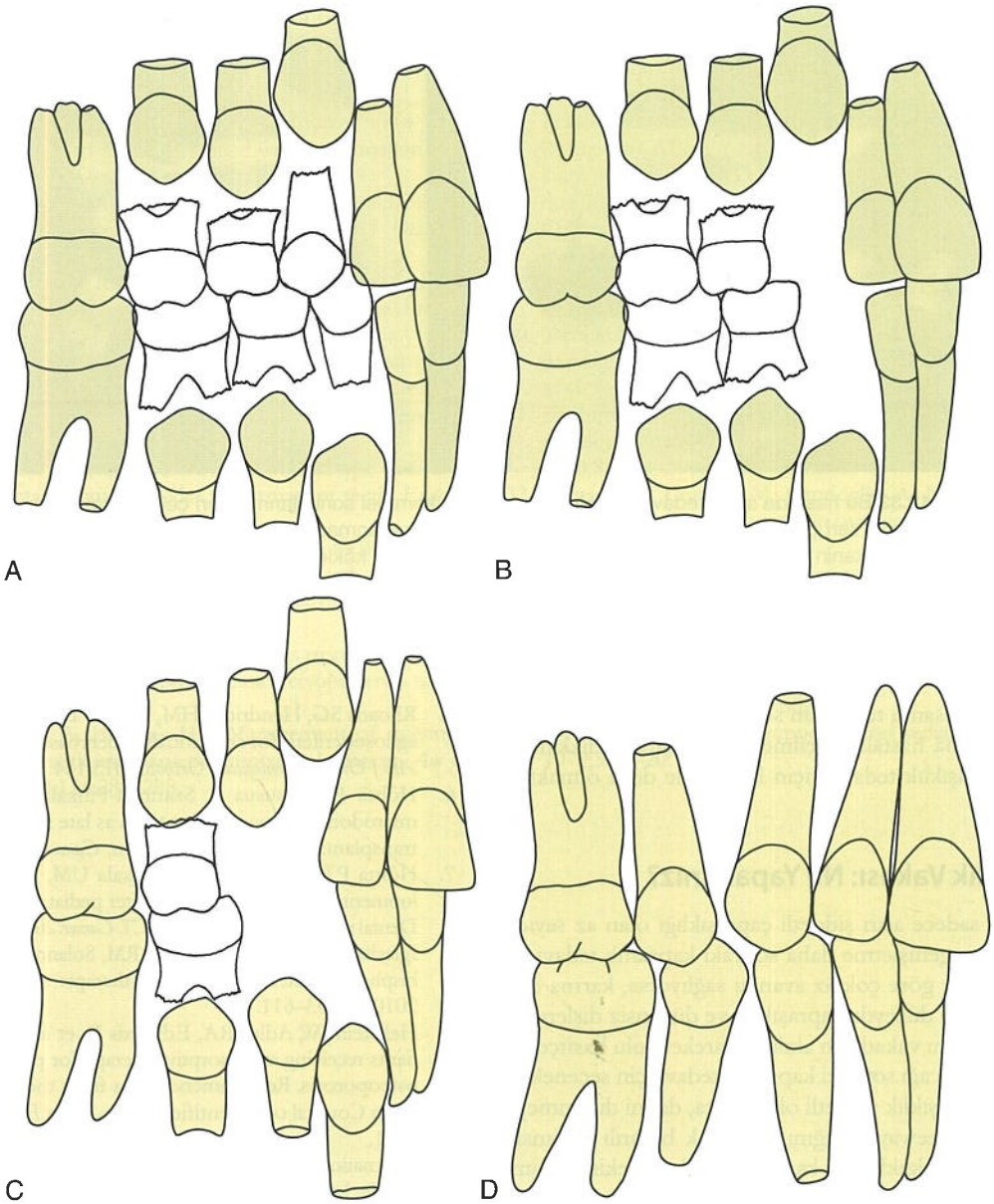
• **Şekil 12.31** (A) Bu hasta başlangıç çapraşıklığına yer sağlamak ve çekimsiz bir tedavi planı için geç karma dişlenme döneminde molar distalizasyonunu destekleyen geçici ankraj aygıtına sahiptir. Bu yetersiz kemik yoğunluğu olan ve bunun sonucunda stabil olmayan geçici ankraj aygıtı nedeniyle 12 yaşından daha küçük hastalarda önerilmez. (B) Distal kuvvet yay zemberekler ile sağlanırken anterior damakta geçici ankraj aygıtlarını tel bir iskelet destekler. Anterior dişler ile hiçbir ankraj sağlanmaz. (C) İkinci molarlar sürmesine rağmen aktif distal hareket sonunda sağlam geçici ankraj aygıtlar ile iyi diş hareketi. (D) Pekiştirmede nihai ark.

sürmesine izin verecektir. Sıklıkla seri çekim olarak adlandırılan bu sıralama basitçe süt dişlerinin uygun zamanlı çekimini ve sonuç olarak daimî dişlerin şiddetli çapraşıklıktan kurtulmasını kapsar. Bu aslında aparey tedavisi olmaksızın veya asgari aparey tedavisi ile şiddetli çapraşıklığı tedavi etmek için savunulan bir yöntemdi ama şimdi daha sonraki kapsamlı tedavi yerine, onu tamamlayıcı bir tedavi olarak görülmektedir.

Seri çekim sonraki kapsamlı tedaviyi daha kolay ve sıklıkla daha hızlı hale getirmesine rağmen, tek başına neredeyse hiçbir zaman ideal diş konumu ve fazla boşluğun kapanması ile sonuçlanmamaktadır. Seri çekim doğrudan şiddetli dental çapraşıklığı hedeflemektedir. Bu nedenle, hiçbir iskeletsel problem olmadığında ve yer uyumsuzluğu- her bir ark için 10 mm'den büyük-fazla olduğunda kullanmak en iyisidir. Eğer çapraşıklık şiddetliyse, çekim bölgesine komşu dişlerin çok az devrileceği ve kontrolsüz hareket edeceği anlamına gelecek şekilde, dişler sıralandıktan sonra çok az boşluk kalacaktır. Eğer başlangıç yer uyumsuzluğu daha küçükse, daha fazla boşluk kalması beklenmelidir. Az veya orta düzeyde iskeletsel Sınıf II veya Sınıf III problemleri gidermek için seri çekim kullanmak (Sınıf II problemlerde sadece üst dişlerin ve Sınıf III problemlerde sadece alt dişlerin olağan çekim sıralaması ile) mümkün olmakla birlikte,[35] bu tip tedavi daha fazla komplekstir. Kalan boşluğun kapatılması büyük olasılıkla seçime bağlı farklı yönlerde (örneğin tamamen önden veya tamamen arkadan) olmayı gerektirir ve çoğu uzman olmayan hekimin sahip olduğundan daha iyi biyomekanik kontrole ihtiyaç duyar.

Seri çekim tedavisi erken karma dişlenme döneminde eğer gerekliyse süt kesicilerin çekimi ile başlar, daimî kesicilerin sürmesine ve sıralanmasına izin vermek için süt kaninlerin çekimi ile takip eder (Şekil 12.32). Daimî dişler herhangi bir aparey yerleştirmeden sıralanırken, çoğunlukla biraz alt kesiciler linguale devrilir ve overbite sıklıkla bu aşamada artar. Labiyolingual yer değiştirmeler rotasyon düzensizliklerinden daha iyi düzelir. Süt kaninlerin çekiminden sonra, çoğunlukla problemler 1 ile 2 yıl kontrol altındadır ama ileri görüş gereklidir. Amaç daimî birinci premolarların kaninlerden önce sürmesini sağlamaktır, böylece çekilebilirler ve kaninler distale doğru bu boşluğa hareket edebilir.

Maksiller premolarlar genellikle kaninlerden önce sürer, bu nedenle sürme sırası üst arkta ender bir problemdir. Ancak, alt arkta kaninlerin fasiyale yer değiştirmesine neden olacak şekilde sıklıkla kaninler birinci premolarlardan önce sürer. Bu sonuçtan kaçınmak için, alt süt birinci molar, birinci premoların kökünün ikide biri ile üçte ikisi oluştuğunda çekilmelidir. Bu çoğunlukla premoların sür-



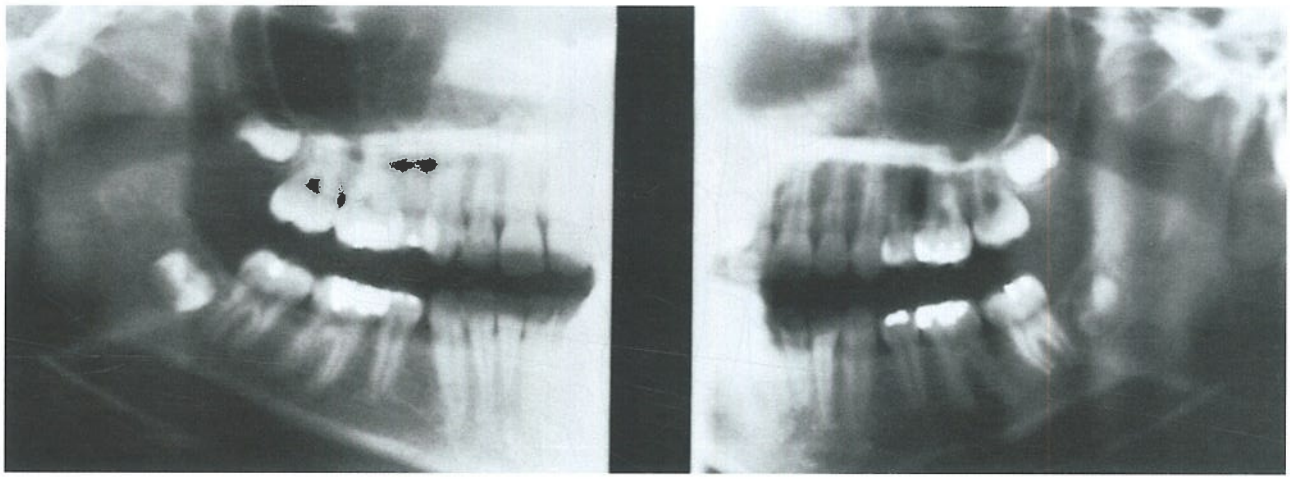
• **Şekil 12.32** Seri çekim şiddetli ark boyutu uyumsuzluklarını rahatlatmak için kullanılır. (A) Şiddetli yer yetersizliği kaydedildiğinde ve belirgin kesici çapraşıklığı olduğunda ilk teşhis konur. (B) Kesicilerin sıralanması için yer sağlamak üzere süt kaninler çekilir. (C) Birinci premolarların sürmesini hızlandırmak için, birinci premolar kökünün ikide biri ile üçte ikisi oluştuğunda süt birinci molarlar çekilir. (D) Birinci premolarlar sürdüğünde çekilirler ve kaninler kalan çekim boşluğuna sürer. Kalan boşluk, sabit tedavi uygulanmadığında posterior dişlerin kayması ve devrilmesi ile kapanır.

mesini hızlandıracak ve arkta kaninden önce yer almasına neden olacaktır (Şekil 12.32C). Sonuç olarak kanin sürmeden önce birinci premoların çekimi için kolaylık sağlanacaktır (Şekil 12.32D).

Eğer süt birinci molar erken çekilir ve birinci premolar yine de kaninden önce sürmezse bir komplikasyon meydana gelebilir. Bu daha sonra cerrahi çekim gerektirecek şekilde premoların gömülü kalmasına yol açabilir. Süt birinci molar çekildiğinde, kaninin premolardan önce süreceği bariz olabilir. Bu durumda aynı anda alttaki premolar da çekilebilir- *enükleasyon* olarak adlandırılan bir yöntem. Ancak, mümkünse süren premolarlar beraberlerinde alveoler kemikte getirdiği için enükleasyondan kaçınılmalıdır. Erken enükleasyon ısrarcı bir kemik defekti bırakabilir.

Birinci premolar çekildikten sonra, süt ikinci molarlar normal olarak yerlerinden çıkarlar. Premolar çekim boşlukları kısmen ikinci premoların ve daimî birinci moların meziyale kayması ve daha çok kaninlerin distale sürmesi ile kapanır. Eğer seri çekimi mekanik yöntemler takip etmezse, ideal sıralanma, kök konumu, derinden ziyade doğru overbite ve boşluk kapanma genellikle başarılamaz (Şekil 12.33).

Seri çekim 25 ile 30 yıl önce şimdikine göre çok daha sık kullanılırdı. O zaman fazla kullanılıyordu ve belki şimdi az kullanılıyor.



• **Şekil 12.33** Bu hastada sabit tedavinin takip etmediği, mükemmel sonuçlanmış seri çekim uygulanmış. Doğru zamanlama ile seri çekim çoğunlukla tamamlanmamış boşluk kapanması ile sonuçlanır. Dişlerin devrilme ile birlikte kayması, kanin ve ikinci premolarlar arasında paralel olmayan kökler şeklinde neticelenir. Kök paralelliğinin olmaması, boşluk kalması ve diğer düzensizlikler daha sonraki sabit tedavide ele alınabilir.

Doğru kullanılırsa kapsamlı tedavinin süresini kısaltan, tedavi için faydalı bir ilavedir ama hastalar seçilmeli ve gelişirken dikkatlice gözlenmelidir. Çapraşıklık tedavisi için her derde deva olmaktan uzaktır.

Sınır Çapraşıklık Vakası: Ne Yaparsınız?

Eğer erken çekim sadece aşırı şiddetli çapraşıklığı olan az sayıda hasta içinse ve erken genişletme daha sonraki kapsamlı tedavi sırasındaki genişletmeye göre çok az avantaj sağlıyorsa, karma dişlenme döneminde orta düzeyde çapraşıklık ve düzensiz dişlere en iyi yaklaşım nedir? Çoğu vakada en akıllıca hareket yolu basitçe bu çocukların ihtiyaç duyacağı sonraki kapsamlı tedavi için seçenekleri açık tutmaktır. Çapraşıklık şiddetli olmadıkça, daimî dişlenmeye geçişin son kısmında leeway aralığını korumak başarılı çekimsiz tedavi şansını arttırır. Sıklıkla süt kaninlerin erken çekimi daimî kesicilerin biraz kendiliğinden sıralanması için yer sağlayabilir ve kaninin gömülü kalma şansını azaltabilir ama bu yapıldığında, yeri korumak üzere bir alt lingual ark çekimsiz tedavi seçeneğini açık tutmak için gereklidir. Bunun ötesinde, erken aparey tedavisinin avantajları şüphelidir ve az veya hiç ek yararına karşı artan tedavi yükü bağlamında değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

1. Papadopoulos MA, Chatzoudi M, Kaklamanos EG. Prevalence of tooth transposition. A meta-analysis. *Angle Orthod.* 2010;80:275–285.
2. Garib DG, Peck S, Gomes SC. Increased occurrence of dental anomalies associated with second-premolar agenesis. *Angle Orthod.* 2009;79:436–441.
3. Peck S, Peck L. Classification of maxillary tooth transpositions. *Am J Orthod Dent Orthop.* 1995;107:505–517.
4. Frazier-Bowers SA, Si mmons D, Wright JT, et al. Primary failure of eruption and PTH1R: the importance of a genetic diagnosis for ortodontic treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:160.e1–160.e7, discussion 160-1.
5. Rhoads SG, Hendricks HM, Frazier-Bowers SA. Establishing the diagnostic criteria for eruption disorders based on genetic and clinical data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:194–202.
6. Hölttä P, Alaluusua S, Saarinen-Pihkala UM, et al. Agenesis and microdontia of permanent teeth as late adverse effects after stem cell transplantation in young children. *Cancer.* 2005;103:181–190.
7. Hölttä P, Hovi L, Saarinen-Pihkala UM, et al. Disturbed root development of permanent teeth after pediatric stem cell transplanta- tion. Dental root development after SCT. *Cancer.* 2005;103:1484–1493.
8. Iglesias-Linares A, Yáñez-Vico RM, Solano-Reina E, et al. Influence of bisphosphonates in ortodontic therapy: systematic review. *J Dent Res.* 2010;38:603–611.
9. Hellstein JW, Adler RA, Edwards B, et al. Managing the care of patients receiving antiresorptive therapy for prevention and treatment of osteoporosis. Reco mmendations from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc.* 2011;142:1243–1251.
10. International Association of Dental Traumatology. The Dental Trauma Guide. https://dentaltraumaguide.org/. Accessed June 11, 2017.
11. Kindelan SA, Day PF, Kindelan JD, et al. Dental trauma: an overview of its influence on the management of ortodontic treatment; part 1. *J Orthod.* 2008;35:68–78.
12. Brin I, Ben-Bassat Y, Heling I, Engelberg A. The influence of ortodontic treatment on previously traumatized permanent incisors. *Eur J Orthod.* 1991;13:372–377.
13. Bauss O, Röhling J, Meyer K, Kiliaridis S. Pulp vitality in teeth suffering trauma during ortodontic therapy. *Angle Orthod.* 2009;79:166–171.
14. Bauss O, Röhling J, Rahman A, Kiliaridis S. The effect of pulp obliteration on pulpal vitality of ortodontically intruded traumatized teeth. *J Endodont.* 2008;34:417–420.
15. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol.* 2012;28:2–12.
16. Tsilingaridis G, Malmgren B, Andreasen JO, et al. Scandinavian multicenter study on the treatment of 168 patients with 230 intruded permanent teeth—a retrospective cohort study. *Dent Traumatol.* 2016;32:353–360.
17. Esteves T, Ramos AL, Pereira CM, Hidalgo MM. Orthodontic root resorption of endodontically treated teeth. *J Endodont.* 2007;33: 119–122.

18. Bauss O, Röhling J, Sadat-Khonsari R, Kiliaridis S. Influence of orthodontic intrusion on pulpal vitality of previously traumatized maxillary permanent incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134:12–17.
19. Malmgren B, Tsilingaridis G, Malmgren O. Long-term follow up of 103 ankylosed permanent incisors surgically treated with decoronation—a retrospective cohort study. *Dent Traumatol.* 2015;31:184–189.
20. Little R, Riedel R. Postretention evaluation of stability and relapse— mandibular arches with generalized spacing. *Am J Orthod.* 1989;95:37–41.
21. Bauss O, Freitag S, Rohling J, Rahman A. Influence of overjet and lip coverage on the prevalence and severity of incisor trauma. *J Orofac Orthop.* 2008;69:402–410.
22. Goettems ML, Brancher LC, da Coasta BT, et al. Does dental trauma in the primary dentition increases the likelihood of trauma in the permanent dentition? A longitudinal study. *Clin Oral Investig.* 2017;21:2415–2420.
23. Glendor U, Koucheki B, Halling A. Risk evaluation and type of treatment of multiple dental trauma episodes to permanent teeth. *Endod Dent Traumatol.* 2000;16:205–210.
24. Thiruvenkatachari B, Harrison JE, Worthington HV, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(11):Art. No. CD003452.
25. Paulsen HU, Andreasen JO, Schwartz O. Tooth loss treatment in the anterior region: autotransplantation of premolars and cryopreserva- tion. *World J Orthod.* 2006;7:27–34.
26. Zachrisson BU, Stenvik A, Haanaes HR. Management of missing maxillary anterior teeth with emphasis on autotransplantation. *Am J Orthod Dent Orthop.* 2004;126:284–288.
27. Bauss O, Sadat-Khonsari R, Engelke W, Kahl-Nieke B. Results of transplanting developing third molars as part of ortodontics space management. Part 2: results following the ortodontic treatment of transplanted developing third molars in cases of aplasia and premature loss of teeth with atrophy of the alveoler process. *J Orofac Orthop.* 2003;64:40–47.
28. Lutz HD, Poulton D. Stability of dental arch expansion in the deciduous dentition. *Angle Orthod.* 1985;55:299–315.
29. O'Grady PW, McNamara JA Jr, Baccetti T, Franchi LA. Long-term evaluation of the mandibular Schwarz appliance and the acrylic splint expander in early mixed dentition patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130:202–213.
30. McNamara JA Jr, Sigler LM, Franchi L, et al. Changes in occlusal relationships in mixed dentition patients treated with rapid maxillary expansion. A prospective clinical study. *Angle Orthod.* 2010;80: 230–238.
31. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, et al. Quantitative analysis of ortodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am J Orthod.* 1983;84:384–398.
32. Fontana M, Cozzani M, Caprioglio A. Non-compliance maxillary molar distalizing appliances: an overview of the last decade. *Prog Orthod.* 2012;13:173–184.
33. Rubin RL, Baccetti T, McNamara JA Jr. Mandibular second molar eruption difficulties related to the maintenance of arch perimeter in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141:146–152.
34. Grec RH, Janson G, Branco NC, et al. Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;143:602–615.
35. Hotz RP. Guidance of eruption versus serial extraction. *Am J Orthod.* 1970;58:1–20.

KISIM V

Büyümenin Yönlendirilmesi

Giriş Çevirisi Prof. Dr. Lale Taner

Hastanın çene uyumsuzluğunun düzeltilmesinin en iyi yolu, eğer olası olursa, büyüme ile değiştirilmesidir. Bu durum, çenenin diğerine görece farklılaşmış büyümesinin indüklenmesini gerektiren, bir çenenin diğerine göre daha fazla veya daha az büyümesinin ve diğer çenenin onu yakalamasının sağlanmasını gerektirir. Yüz büyüme modeli hayatın erken döneminde gerçekleşir ve nadiren önemli düzeyde değişir (bakınız Bölüm 2), bu nedenle tedavi yapmadan bu durumun olması olası değildir.

Preadölesan veya adölesan çocuk için büyüme yönlendirmesinde üç önemli prensip göz önünde bulundurulmalıdır: (1) büyüme yönlendirilmesine çok geç dönemde başlanırsa işe yaramaz, çok erken başlanırsa çok uzun sürer; (2) büyüme uzayın üç yönünde farklı zamanda gerçekleşir ve (3) çocuğun uyumu, gelişiminin olgunlaşması ve doktorun istediğini yapmanın zorluğundan etkilenir.

Zamanlamanın büyümenin kalan miktarı ile ilişkisi

Kitabın bu bölümü, preadolesan çocuklar ve adölesanlar arasında tedavi zamanlaması tartışmasına uygundur, çünkü bazı büyüme yönlendirmesi tedavileri adölesan öncesi yapılmalıdır, bazıları ise adölesan dönemde daha etkili ve verimlidir. Kullanılan aygıt türü veya istenen büyüme etkisi türü nasıl olursa olsun, eğer büyüme değişimi yapılacaksa hastanın büyüme döneminde olması gerekmektedir. Büyüme yönlendirilmesi yapılacaksa hastanın adölesan büyüme atılımı sona ermeden yapılmalıdır. Teorik olarak bu süreç sonuna kadar herhangi bir zamanda tedavi yapılabilir.

Süt dişlenme döneminde, çocuklarda büyümenin hızlı olması nedeniyle büyümenin yönlendirilmesi ile çene uyumsuzluklarının tedavisinin çok erken yaşta yapılabileceği düşünülebilir. Çok erken dönemde 4-6 yaşlarında tedavi mantığı, hızlı büyüme ve küçük ve daha biçim verilebilir iskelet yapılar sayesinde kısa sürede önemli düzeyde iskeletsel uyumsuzluğun giderilebileceği şeklinde olmalıdır. Bu test edilmiş ve gerçekleştiği görülmüştür. Daha ileri mantık ise, çene uyumsuzluklarının bir kez düzeltildikten sonra, tekrar tedavi ihtiyacı olmaksızın uygun fonksiyonla uyumlu büyümenin gerçekleşeceğidir.

Eğer durum bu şekilde olsaydı, süt dişlenmede çok erken tedavi pek çok iskeletsel uyumsuzluk için endike olurdu. Maalesef bu doğru değildir. Çoğu anteroposterior ve vertikal çene uyumsuzlukları süt dişlenme döneminde düzeltilebilmesine rağmen büyümenin oijinal orantısız şekliyle devam etmesi nedeniyle nüks ortaya çıkmaktadır. Çocuklar çok erken tedavi edilirse, karışık dişlenmede ve ardından düzeltmenin kalıcılığını sağlamak için erken daimî dişlenmede tekrar tedavi edilmeleri gerekecektir. Pratik uygulamalarda, iskeletsel problemlerin erken tedavisi günümüzde karışık dişlenme dönemi ile sınırlandırılmıştır ve adölesan dönemde ikinci aşama tedavi gerekmektedir.

Bu görüşe zıt bir bakış açısı, daimî dişlenmede tedavi gerekliliği olacağından, daha erken tedaviye başlamanın anlamsız olduğu şeklindedir. Tedavinin uzun dönem geciktirilmesi iki olası problem yaratabilir: (1) kanin, premolar ve ikinci molar dişler sürdüğünde, büyümenin yönlendirilebilmesi için yeterli büyüme kalmamış olabilir, özellikle kızlarda ve (2) erken dönem tedaviden yarar sağlayacak olan bazı çocuklar tedavinin psikososyal yararlarından gelişimin önemli bir döneminde yoksun kalacaklardır.

Bu durum özellikle Sınıf II probleme sahip çocuklar için geçerlidir, daha sonra detaylı olarak tartışacağımız üzere, adölesan büyüme atılımına ertelenmiş vakalarda ortaya çıkacaktır. Adölesan dönem öncesi Sınıf II tedavinin bir diğer endikasyonu, travmaya açık dental ve iskeletsel profile sahip, Sınıf II ilişkiye eşlik eden artmış overjet ve protrüziv keserlerin varlığıdır. Bu bireylerin dental travmayla daha fazla karşılaştığına dair yeterli bilgi mevcuttur (bakınız Bölüm 1 ve Şekil 1.18). Travma tipi ve boyutu farklılık gösterebilmektedir. Travmaya maruz kalmış Sınıf II çocukları

(keserleri 9 yaşından önce travma görmüş) erken dönem büyümeyi yönlendiren tedavi yapmaktansa protrüziv keserlerinin retraksiyonu ile tedavi etmek mantıklı gözükmektedir, böylece büyüme atılımında daha verimli sonuç alınabilecektir. Genelde, her hasta için erken tedavinin sağlayacağı yararlar ve tüm tedavinin ertelenmesi risk ve bedeli bakımından değerlendirilmelidir.

Uzayın Farklı Düzlemleri için Farklı Zamanlama

Maturasyonun zamanlaması ve yüzün farklı uzay düzlemlerini etkileme potansiyeli benzer değildir. Büyümesi ilk sonlanan transvers düzlemde maksillanın büyümesi, midpalatal süturda tümüyle füzyon olduğunda değil, ilk köprüsü oluştuğunda sonlanır. Bu durum, çoğu çocuk için palatal genişlik artışının erken adölesan dönemde biteceğini ve daha sonra aparey tedavisi ile midpalatal süturun açılabilmesi için daha fazla kuvvetlerin gerekeceğini göstermektedir. Bu nedenle, transvers maksiller genişletme adölesan dönemden önce yapılırsa daha fizyolojik olacaktır.

Anteroposterior yüz büyümesi hem maksilla hem de mandibula öne hareket ettiğinden, en bariz olarak Sınıf II ve III maloklüzyonlarda görülür. Sınıf III maksiller yetersizlik vakalarında dentisyonu ankraj olarak kullanarak iskeletsel protraksiyon 11 yaşından önce en kolaydır, ancak iskeletsel ankraj ile adölesan dönemde de yapılabilir. Mandibulada kondile karşı kompresiv kuvvetler henüz büyümeyi kısıtlayıcı uzun dönem etkiler açığa çıkarmamıştır. Ancak adölesan dönemde mandibula öne doğru büyürken, maksillanın üzerinde ve arkasındaki süturlara uygulanan kompresiv kuvvet, maksiller büyümeyi yönlendirebilir ve engelleyebilir. Bu, anteroposterior büyüme yönlendirmesi tedavisinin, tedavi sonrasında beklenen kalıcılığı kontrolsüz geç büyümenin bozmasını engellemek amacıyla büyüme sonlanana kadar devam etmesi gerektiği anlamına da gelmektedir.

Vertikal yüz büyümesi en geç sonlanır. Sıklıkla kızlarda geç ergenlik ve erkeklerde erken 20'li yaşlarda hem uzun yüz hem de kısa yüz vakaları için uzatılmış pekiştirme gereklidir. Derin kapanışın tekrarlaması görece daha kolay kontrol edilebilir, ancak tedaviye erken başlanması uzun dönem pekiştirme gerektirmektedir. Aşırı vertikal büyümenin kontrolü zordur ve erken tedavisi çok uzun dönem, büyüme bitene kadar, kontrolün devam etmesini gerektirir.

Dolayısıyla farklı problemler için farklı zamanlama önemlidir. Palatal genişletme ve maksiller protraksiyonun daha erken dönemde aciliyeti vardır, anteroposterior mandibular büyüme yönlendirmesi daha çok orta büyüme dönemi aktivitesi ve vertikal kontrol ise yapılabiliyorsa daha geç dönem yaklaşımı gerektirir.

Hasta Uyumu ile İlişkili Zamanlama

Hasta uyumu, hastanın göreceli olgunluğu ve hastanın bakış açısıyla tedavinin zorluğundan etkilenir. Tedavi aralıklarının zamanlaması etkilerine göre ve hastanın pratikte toleransı ve uyumuna göre değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme, bir değişikliğin oluşturulma olasılığından ziyade, zaman, ekonomik ve davranışsal açılardan ve cerrahi gibi alternatif tedaviye göre değişikliğin buna değmesi bakımındandır.

Takip eden büyüme yönlendirilmesi tedavi teknikleri tartışmasında farklı metotlar ve tedavi işlemlerinin düzenlenmesiyle birlikte zamanlamayı destekleyen kanıtları gözden geçireceğiz.

13

İskeletsel Transvers ve Sınıf III Problemlerin Tedavisi

Çeviri: Prof. Dr. Lale Taner

BÖLÜM ANA HATLARI

Uzayın Transvers Düzleminde Büyüme Yönlendirilmesi
- Süt ve Erken Karışık Dişlenmede Palatal Genişletme
- Preadölesanlarda Palatal Genişletme (Geç Karışık Dişlenme)
- Adölesanlarda Palatal Genişletme (Erken Daimî Dişlenme)
- Hızlı Palatal Genişletme-Detaylar
- Yavaş Palatal Genişletme-Detaylar
- Maksiller Genişletme ve Uykuda Solunum Bozukluğu
- Palatal Genişletme Aygıtlarının Klinik Yönetimi
- Transvers Mandibular Darlığın Tedavisi
- Aşırı Transvers Büyümenin Sınırlandırılması

Sınıf III Büyüme Yönlendirilmesi
- Sınıf III Tedavinin Kavramları
- Anteroposterior ve Vertikal Maksiller Yetersizlik
- Mandibular Fazlalık

Uzayın Tranvers Düzleminde Büyüme Yönlendirilmesi

İskeletsel problemlerin tartışmasının başında maksiller transvers yetersizliği ele almak uygun olacaktır, çünkü büyümesi ilk sonlanan dentofasiyal boyuttur. Tüm kraniyofasiyal süturlar gibi midpalatal sütur artan yaşla birlikte daha kıvrımlı ve iç içe geçişli hale gelir, bu nedenle tedavinin uygun zamanda yapılması gerekir.

Maksiller transvers yetersizliği olan hastalar genellikle dar bir damak ve posterior çapraz kapanışa sahiptirler (bakınız Şekil 6.80). Maksilla yüzün bütününe göre daha darsa, transvers maksiller yetersizlik tanısı konabilir. Maksiller premolar dişlerin genişliği (Pont's indeksi ile, eski ve güvenilmeyen bir yaklaşım)[1] ve toplum normları ile kıyaslanmış damak genişliği, maksiller yetersizliğin saptanmasında kullanılmıştır. Bölüm 6'da bahsettiğimiz üzere, maksiller genişliğin en uygun kıyaslaması, toplum ortalamaları değil, hastanın diğer transvers oranları ile (ör., bizigomatik genişlik) yapılmasıdır. Dar mandibula ve normal oklüzyona eşlik eden dar maksilla, problem olarak kabul edilmemelidir çünkü çene genişlikleri toplum ortalamalarının altındadır. Transvers yetersizlikler, gerçek bir anteroposterior maksiller yetersizlik varlığında ancak gerçek bir transvers yetersizlik mevcut olmadığında yanlış tanı olarak konabilir. Doğru tanı, gereksiz tedaviyi engeleyecektir.

Dar maksiller ark çekimli-çekimsiz kararı ile ilişkilidir, çapraşıklık ve yetersiz maksilla genişliğine sahip çocukta transvers genişletme ile dişlerin dizilebilmesi için yer kazanılabilir.[2] Bu hastaların birçoğunda arkların distorsiyonu, anterior dişlerin çatışmalarından ortaya çıkan diş abrazyonu ve iskeletsel mandibular asimetriye yol açabilecek anterior veya lateral mandibular kayma durumu mevcuttur.[3] Genelde tedavi midpalatal süturu açmakla olur ve bu ağız tavanı ve burun tabanını genişletir (Şekil 13.1). Maksilla burun tabanında yukarı yönde bir menteşe üzerinde gibi açılır ve arkaya nazaran daha fazla öne doğru açılır. Transvers genişleme çoğunlukla mevcut olan posterior çapraz kapanışı düzeltir. Genişleme bazen maksillayı biraz öne hareket ettirir (arkaya hareket ettirmesi de aynı düzeyde olasıdır),[4] arkta yeri arttırır ve içinde bulundukları kemikle birlikte hareket eden altta yatan daimi diş germlerini yeniden konumlandırır. Arkları yönlendiren uygun genişletme ile mandibular kayma ve çatışmalar engellenir.

Palatal genişletme adölesan büyüme atılımı sona ermeden önce herhangi bir zamanda yapılabilir ancak teknik, hastanın yaşı, preadolesanlar için farklı işlemlerle beraber, erken ve geç adölesanlar ve erişkinler için farklıdır. Süt ve erken karışık dişlenmede çocuklarda tedavi ile başlayalım.

Süt ve Erken Karışık Dişlenmede Palatal Genişletme

İskeletsel genişletme en kolay midpalatal süturun kaynaşmadığı veya minör başlangıç köprüsü mevcutken olur, böylece palatal yarımları ayırmak için ağır kuvvet ve aşırı mikrofraktür gerekmez. Çocukta 9 veya 10 yaşına kadar herhangi bir genişletme aygıtı midpalatal süturu ayırmak ve molar dişleri hareket ettirmek için kullanılabilir.

Çocuklarda palatal genişletme için üç metot kullanılabilir: (1) vida veya ortada kalın yay ile bölünmüş hareketli aparey, (2) W-ark veya quad-helix tipinde bir lingual ark veya (3) bantlara bağlanan veya yapıştırılan apareyle birlikte vidalı sabit palatal genişletme aygıtı. Bu üç aygıtın kullanımı eşit hassasiyette değildir.

Bölünmüş hareketli apareyle (bakınız Şekil 13.11), genişletme hızı oldukça yavaş ve uygulanan kuvvet düşük olmalıdır, çünkü hızlı genişletme ile daha yüksek kuvvetler açığa çıkar ve aygıtın retansiyonu ile ilgili problemler oluşabilir. İyi uyumlanmış çoklu kroşeler zorunludur. Genişletme işlemi sırasındaki stabilite eksikliğine bağlı olarak apareyin 1 gün için bile kullanımında vidanın uyumu-

nu gerektirecektir ve genelde uygulayıcı tarafından genişletmeye devam etmek üzere aygıtın uyumlu hale gelene kadar daraltılması gerekecektir. Bu aygıtlarla aktivasyonda ve kullanımda her zaman hasta uyumunu gerektirir. Hareketli apareyle başarılı genişletme fazlaca vakit alacaktır ve bu durum daha düşük maliyet etkinliğine neden olacaktır.

W-ark ve quad-helix tipi lingual arkların genç hastalarda midpalatal sütürü açtığı gösterilmiştir (Şekil 13.1). Bu aygıtlar genelde birkaç yüz gram kuvvet oluşturur ve yavaş genişletme sağlar. Görece temiz ve yeterince etkindirler, ortalama üçte bir iskeletsel ve üçte iki dental değişiklik olacak şekilde iskeletsel ve dental değişiklik karışımı etki oluştururlar.[4] Bu aygıtların hareketli apareylere[5] nazaran daha etkili ve hasta için daha rahat ve daha etkin olduğunu gösteren kanıtlar mevcuttur.

Sabit vidalı aygıtlar bantlarla veya yapıştırılmış splintlerle beraber maksiller yetersizliğin erken tedavisinde kullanılabilirler (Şekil 13.2), ancak lingual genişletme arkı ile kıyaslandığında iki majör dezavantajı vardır. Birincisi, vidalı aparey çok hacimlidir ve takıp çıkarması daha zordur. Hasta kaçınılmaz olarak temizleme problemi yaşar ve bu durum yumuşak doku irritasyonuna yol açar ve hasta veya velisi aygıtı aktive etmek zorundadır. Daimi molarları ve süt ikinci molarları bantlamak daha kolaydır ancak süt birinci moları bantlamak zorlayıcı olabilir. Karışık dişlenmede akrilik yapışan (bonded) vidalı aparey kullanımı daha basit olabilir ancak konvansiyonel yapıştırma teknikleri kullanılırsa çıkarması zor olabilir.

İkincisi, bu tip bir aygıt hızla aktive edilebilir, bu küçük çocuklarda avantaj değil dezavantajdır ve fasiyal distorsiyona yol açabilir (Şekil 13.3). Çocuklarda hızlı hareket ve yüksek kuvvetlerin avantajına dair kanıt yoktur ve tehlikeli olabileceğine dair bulgular mevcuttur.

Her şey göz önüne alındığında, süt ve erken karışık dişlenmedeki çocuklarda maksiller darlığa tercih edilen yaklaşım aktif lingual ark ile beraber yavaş genişletmedir. Sabit vidalı aparey (bakınız 13.1) dikkatli ve yavaş aktive edilirse kabul edilebilir bir metottur. Gerçekte, tedaviden 10 yıl sonra hem hızlı hem de yavaş palatal genişletme, bazen farklı miktarlarda darlık için kullanılsa da stabil bulunmuştur.[6] Ayrıca, overjet bakımından anteroposterior dental değişikliklerin her zaman maksiller genişletme ile ilişkili olmadığı görülmektedir.[7]

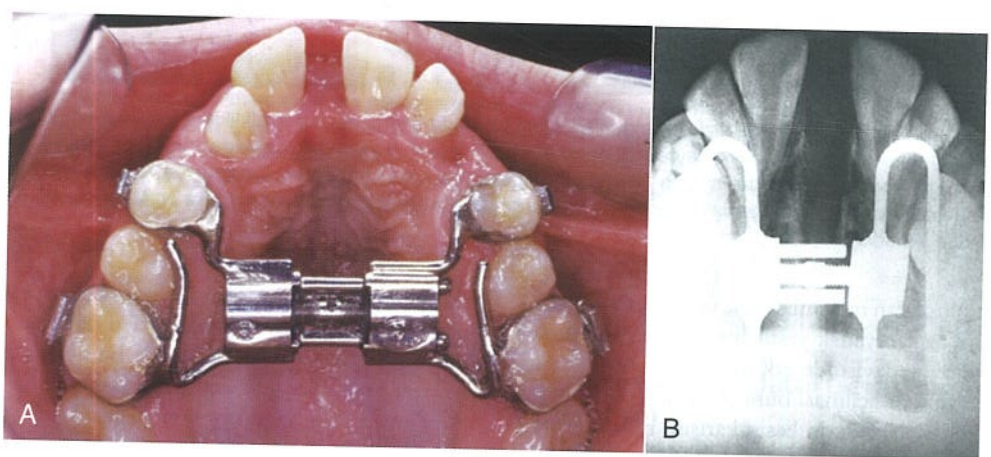


• **Şekil 13.1** Adölesan dönemden önce maksiller genişletme sırasında midpalatal sütur birçok metot ile açılabilir. Süt dişlenme döneminde alınan bu radyograf, W-ark aygıtına yanıt olarak sütural açılmayı göstermektedir.

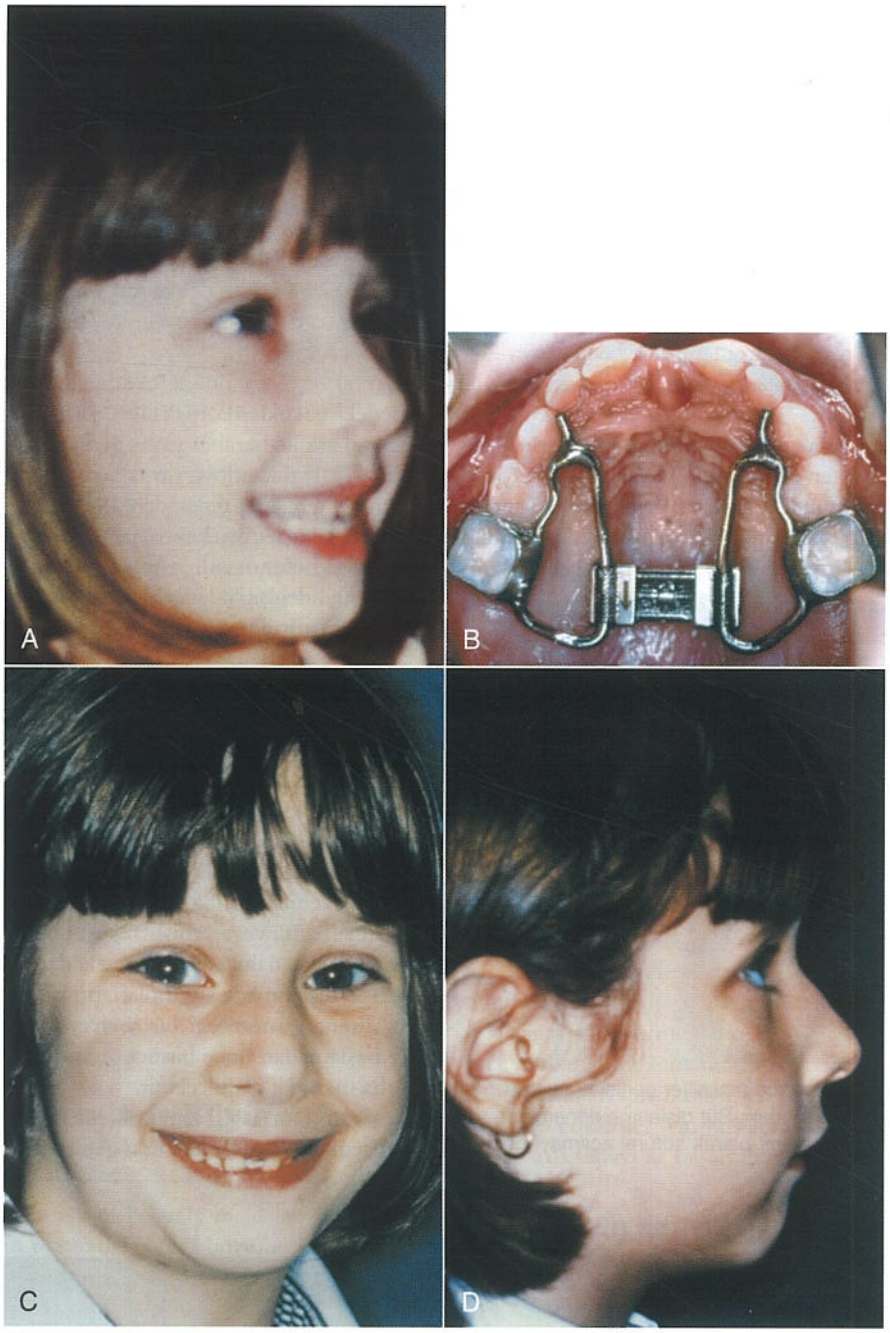
Preadölesanlarda Palatal Genişletme (Geç Karışık Dişlenme)

Artan yaşla birlikte midpalatal sütur daha da sıkı iç içe geçer. Geç karışık dişlenme döneminde sütural genişletme, sıklıkla görece ağır kuvvetin sütura yönlendirilmesi gereğini açığa çıkarır. Bu durumla maksillanın yarımlarının birbirinden ayrılması için iç içe geçmiş kemik spiküllerinde mikrofraktürler oluşur. Sabit vidalı bir aparey (bantlı veya yapıştırmalı-bonded) gerekir (Şekil 13.4). Ankraj ünitesine dahil edilebileceği kadar çok diş dahil edilmelidir. Geç karışık dişlenmede süt molarların kök rezorpsiyonu, bu dişlerin en az direnç göstereceği bir seviyeye gelmiş olabilir ve genişletmeye başlamadan önce birinci premolarların sürmesinin beklenmesi daha mantıklı olabilecektir.

Sınıf II tedavisi için pek çok fonksiyonel aygıt (Bölüm 14'de bahsedilmişti) maksiller arkı genişletmek üzere zemberekler ve vi-



• **Şekil 13.2** Maksilla boyunca transvers kuvvet çocuklarda ve adölesanlarda midpalatal sütürü açabilir. (A), Genişletme kuvveti maksiller dişlere sabitlenen vida mekanizması ile iletilir, metal çerçeveli bu Hyrax genişletme aygıtında olduğu gibi, hızlı genişletme sonunda görülmektedir (günde 0.5 mm). Maksilla, apeksi burun kemerinde olacak şekilde bir menteşe üzerindeymiş gibi açılır. (B) Sütur aynı zamanda anteroposterior yönde, hızlı genişletme sonrası bu hastanın radyografında gösterildiği üzere, arkaya nazaran önde daha fazla ayrılacak şekilde menteşe üzerinde açılır.

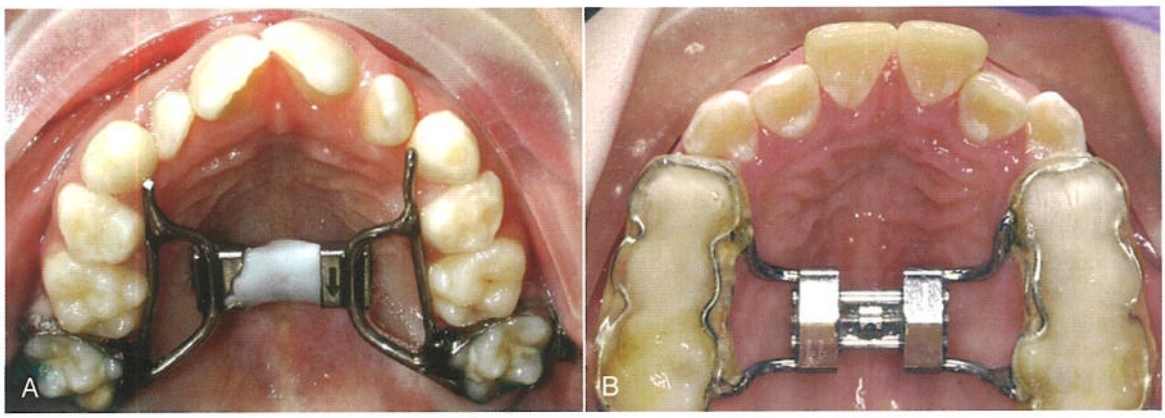


• **Şekil 13.3** Küçük çocuklarda hızlı çene genişletmesi burunda istenmeyen değişikliklere yol açabilir, günde 0.5 mm genişletme (vidanın günde iki çeyrek tur döndürülmesi) yapılan 5 yaşındaki çocukta görüldüğü gibi. (A) Tedavi öncesi nazal konturlar. (B) Vidalı aygıtın 10 gün boyunca aktive edildikten sonra durumu. (C) ve (D) Nazal kambur ve paranazal ödem, çocuk genişletmeden duyduğu rahatsızlıktan şikâyet ettikten sonra açığa çıkmıştır. (Dr. D. Patti' den alıntıdır.)

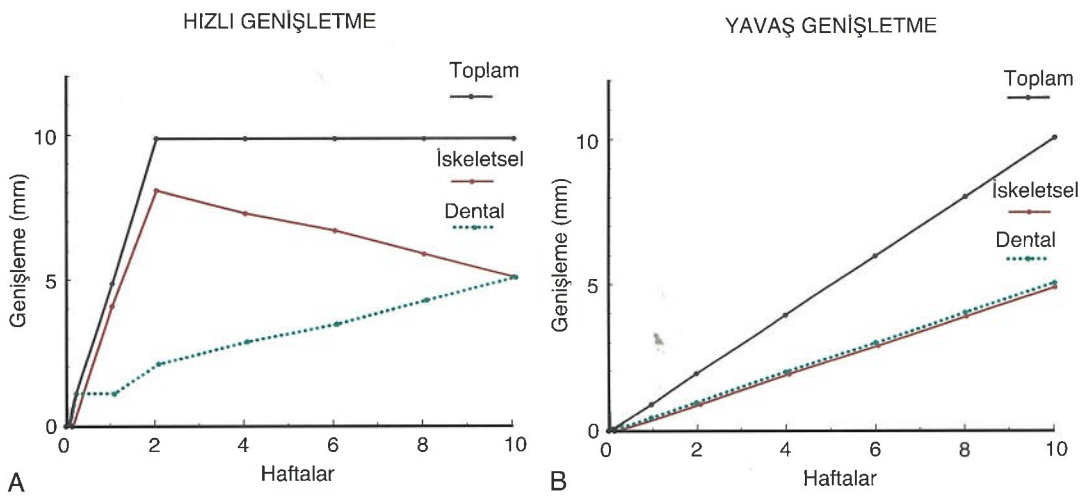
dalar gibi içsel kuvvet oluşturan mekanizmalar veya dentisyon üzerindeki yanak basıncını azalan yanak yastıkları gibi bazı bileşenler içerir. Fonksiyonel aparey tedavisinde ark genişlemesi olduğunda midpalatal süturun bir miktar açılması bununla ilişkili olabilir, ancak iskeletsel ve dental değişikliklerin kesin karışım miktarları net olarak belirlenmemiştir.

Bazı çalışmalar maksiller genişletme ile beraber dik yön yüz boyutunda artışlar bildirmiş olmasına rağmen, uzun dönem kanıtlar bunun geçici olduğunu göstermiştir[8]. Posterior dişlerin oklüzal yüzeylerini örten bir yapıştırmalı (bonded) aygıt, preadolesan uzun yüz eğilimi olan bir çocuk için daha uygun bir seçenek olabilir çünkü bantlı bir apareyden daha az mandibular rotasyon oluşturur. Ancak uzun dönemde bu durum çok net değildir[9]. En iyi özet, maksiller genişletmenin yapıldığı hasta yaşça daha büyük olduğunda, oluşan dikey yön değişiliklerin düzelmesinin devam eden büyüme ile gerçekleşme olasılığının azaldığı şeklindedir.

İskeletsel genişletmede önemli bir düşünce, hızlı veya yavaş genişletme elde etmek üzere aygıtın aktivasyon hızıdır. Geç karışık dişlenmede, hızlı veya yavaş genişletme klinik olarak kabul edilebilir ancak basitlik ve doku irritasyonu olasılığı yavaş genişletmenin



• **Şekil 13.4** (A) Karışık dişlenme dönemi ortasında sadece birinci molarlara bağlanan bir hastada bantlı palatal genişletme aygıtı, genişletme sonrası nüksü önlemek amacıyla soğuk akrille stabilizasyonu yapılmıştır. Üç ay boyunca yerinde kalacaktır. (B) Bonded-yapışan akrilik kaideli palatal genişletme aygıtı, yapımı sırasında plastik kaide posterior dişlerin oklüzal, fasiyal ve lingual yüzeylerine uzatılmıştır. Genellikle aygıtın yapıştırılmasında kompozit bonding ajanı kullanılır, posterior dişlerin sadece fasiyal ve lingual yüzeyleri asitlenir. Oklüzal yüzeyin asitlenmesi önerilmez, retansiyon için bonding gereksizdir ve apareyin çıkarılmasını çok zorlaştırır.



• **Şekil 13.5** (A) Hızlı genişletmede, 10- mm genişleme 1 ila 2 haftada sağlanabilir ve neredeyse %80'i iskeletsel olur. Genişletme aygıtı, genişletmeden hemen sonra çıkarılırsa hızlı total nüks ortaya çıkar, çünkü genişlemiş sütur etrafında yeni kemiğin oluşmasına izin verecek kadar zaman geçmemiştir—bu nedenle aygıt 10 ila 12 hafta yerinde bırakılır. Bu süre boyunca gerilmiş palatal doku molar ve premolarlara lingual yönde kuvvet oluşturur ve açığa çıkan diş hareketi, dişler ayrı kalmasına rağmen, maksillanın her iki yarımının birbirine doğru arkaya hareketine yol açar. (B) Yavaş genişletme dental ankraj ile dental ark genişlemesinin %50'si, sütur açıldığından dolayı, iskeletseldir ve %50'si en baştan itibaren diş hareketidir. Birinci molarlar hizasında 10- mm genişlemenin 5 mm'si iskeletsel ve 5 mm'si dentaldir. Yeni kemik süturun kenarları boyunca haftada 0.5 mm hızla oluşur, böylece 10- mm genişleme ve %50 iskeletsel bileşenle süturun genişliği 10 haftada normal haline gelecektir.

tercih edilmesine yol açabilir. Günümüzde gözlendiği üzere, genişletme aygıtının daha yavaş aktivasyonu (haftada <2 mm) dişlere ve kemiğe daha az travmayla 10 ila 12 haftada hızlı genişletmede olduğu gibi bir sonuç oluşturmaktadır. Temelde Şekil 13.5 'te gösterildiği üzere, aynı sonuç için farklı yollar mevcuttur. Bu durumlardan takip eden bölümlerde detaylı olarak bahsedilmiştir.

Adölesanlarda Palatal Genişletme (Erken Daimî Dişlenme)

Adölesan dönemin ortalarında, bantlı veya yapıştırılmış genişletme aygıtı ile midpalatal süturun açılabilme olasılığı neredeyse %100'dür. Ancak adölesan büyüme atılımı sona erdikçe süturun iç içe geçme durumu açılmasını olası kılmayacak bir duruma gelir. Midpalatal süturun durumuna yönelik karar verilmesine dair

rehberlik, daha önce açıkladığımız gibi, kronolojik yaş veya dental gelişim yaşından edinilebilir veya evrelendirme metotlarının biriyle yapılabilir. Bir metot, mandibular büyüme potansiyelini tahmin etmede kullanılan servikal vertebra maturasyon evrelemesini (SVMS)[10] midpalatal sütur maturasyonunda kullanmaktır. Servikal vertebra maturasyon evrelemesi bilgisi sefalometrik radyografta var olduğundan bu bilginin edinilmesi tercih edilebilir. Ancak bunun geçerliliği saptanmamıştır.

Bir başka seçenek beş evreli midpalatal sütur maturasyon yöntemini kullanmaktır[11]. Bunun da geçerliği ispatlanmamıştır.

Yakın zamanda, Grünheid ve ark. daha önce bahsettiğimiz yöntemler dahil olmak üzere birkaç metodu ve "midpalatal sütur dansite oranı" (MSDR) adlı özgün bir yöntemi test etmişlerdir.[12] Hesaplama, belirlenen palatal bölgenin konik ışınlı komputerize tomografi (KIBT) görüntülerinde gri alanları (gerçekte kemik yoğunluk seviyelerine tekabül eder) kullanmıştır. Oran değerleri 0 ila 1 arasındadır, 0 daha az kalsifikasyon ve yumuşak dokuya yakın gri alanları ve 1 daha fazla kalsifiye sütur ve palatal kemiğe yakın gri alanları ifade eder. midpalatal sütur dansite oran değerleri, kronolojik yaş, servikal vertebra maturasyonu ve midpalatal sütur maturasyon düzeyi, gerçek iskeletsel genişleme ölçümleri ile, istenen ve potansiyel genişlemenin tahmininde daha iyi olanı saptamak amacıyla ilişkilendirilmiştir. Sonuçlara göre sadece midpalatal sütur dansite oranı klinik değer oluşturacak şekilde önemli düzeyde yüksek ilişkili bulunmuştur (değişkenliğin yarısını açıklayarak). KIBT görüntüleri ortodontide tanıya destek amacıyla daha sıklıkla kullanıldıkça bu yöntem, hızlı, yavaş veya cerrahi genişletme kararına yönelik destek sağlayacaktır.

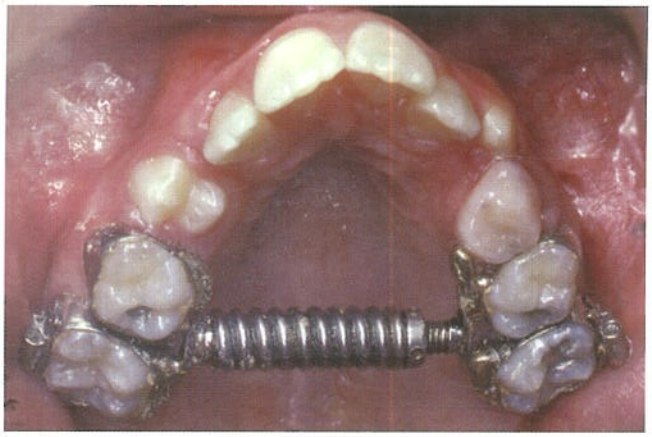
İskeletsel genişletme adölesanlarda daha başarılı bulunmuştur, çünkü kemik içi vidaların ve plakların retansiyonu için belli bir kemik gelişim seviyesi gerekir ve buna adölesan dönemin ortalarına kadar erişilmez. Büyük olasılıkla midpalatal sütur dansite oranı gibi objektif kemik maturasyonu ölçümleri, damağın her iki tarafında kemik içi vidalar ile iskeletsel ankrajın uygulanabilir olup olmadığının belirlenmesinde kullanılabilir.

Adölesan dönemin daha sonraki yılları maksiller genişletme kararının çok zorlaştığı zamanlardır. Bazı hastalar için adölesan dönemin sonunda, hasta süturun kırıldığını duyana ve hissedene kadar 1 ila 2 gün boyunca vidanın her dönüşü kuvveti arttırmasına rağmen genişleme gerçekleşmemektedir. Diğerleri için kuvvetin etkisiyle dişlerde oluşan ağrı sonucu aynı zaman süresinde genişletmenin sonlandırılmasına neden olmaktadır.

Bu geç dönem adölesanlar için, hızlı genişletme çok anlamlı değildir, çünkü kuvvet çok çabuk birikir ve sonuçta ya sütur kırılır ya da tedavi sonlandırılır. Yavaş genişletme ile ise sütur açılmaz sadece dişler hareket eder. Bu tip hastalar için güncel yaklaşım, diş destekli genişletmenin yapılmamasıdır. Bunun yerine, dişlere ağır kuvvetler uygulamaktansa, mini vida destekli palatal genişletme (MARPE) vidanın günde bir kez aktivasyonu ile (0.25 mm) kullanılmalıdır. Bu yaklaşım, cerrahi destekli palatal genişletme (SARPE) ve maksillanın segmental osteotomisi, diş destekli genişletme aygıtlarının uygun olmayacağı daha olgun hastalar için kullanılabilecek olasılıklardır. Bu teknikler detaylı olarak Bölüm 19 ve 20'de tartışılmıştır.

Hızlı Palatal Genişletme —Detaylar

Büyüme yönlendirmesinin temel amaçları tedavi ile ortaya çıkan iskeletsel değişiklikleri arttırmak ve dental değişiklikleri azaltmaktır. Maksiller genişletmenin amacı, dişleri kemiğe görece hareket ettirerek sadece dental arkı genişletmek değil, maksillayı genişletmektir. Orijinal olarak, hızlı palatal genişletmesi (RPE) aslında bu amaca yönelik olarak önerilmiştir. Teori, posterior dişlere hızlı kuvvet uygulaması ile diş hareketi için yeterli süre olmayacak, kuvvet süture aktarılacak ve dişler desteklendikleri kemiğe nazaran minimal hareket ederken süturun açılacağı şeklindeydi. Başka bir deyişle hızlı aktivasyon ile iskeletsel değişiklik maksimum, dental değişiklik ise minimum olacaktı. Bu durum daha önce de bahsettiğimiz üzere ilk birkaç hafta için doğru ancak sonrası için değildir (bakınız Şekil 13.5).

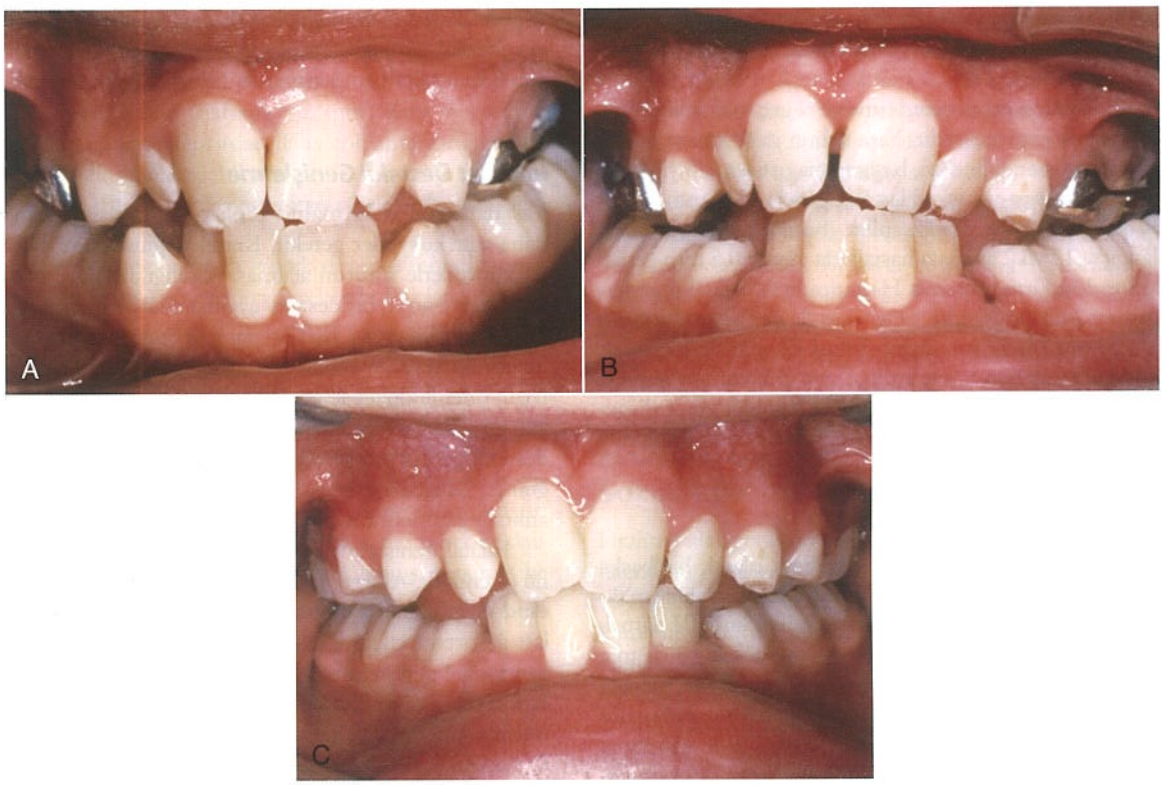


• **Şekil 13.6** Bu genişletme aygıtı, yay vasıtasıyla bağlanmış konnektördeki durdurucu döndürüldükçe zembereği sıkıştıran kuvvet iletmektedir. Aktif kuvveti belirlemek ve düzenlemek için ayarlanabilir. Bu, genişletme esnasında düşük veya aşırı kuvvetlerin açığa çıkmasını engeller.

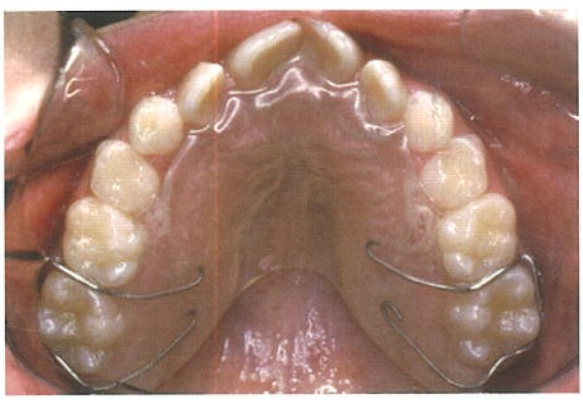
Günde 0.5 mm hızında hızlı palatal genişletmesi (RPE) ile (vidanın 2 çeyrek dönüşü), 2 ila 3 haftada bir santimetre veya daha fazla genişleme ve süturda 4.54 ila 9.07 kg (10 ila 20 pound) basınç oluşur. Bazen vidaya kuvvetin miktarını, uzunluğu ve sertliğine bağlı olarak hafifleştiren geniş yay eşlik eder (Şekil 13.6). Hareketin çoğu maksillanın her iki yarımının birbirinden ayrılmasıdır ancak kuvvet komşu posterior yapılara da iletilir.[13] Santral keserler arasında boşluk oluşur çünkü sütur anteriorda daha hızlı ve geniş açılır ve süturun kapanması midpalatal süturun posterior bölgesinde başlar (Şekil 13.7).

Midpalatal süturda oluşan boşluk ilk önce doku sıvıları ve hemoraji ile dolar ve bu noktada genişleme oldukça değişkendir. Genişletme aygıtı geri kapanmaması için stabilize edilmeli ve 3 ila 4 ay yerinde bırakılmalıdır. Bu süre sonunda süturdaki boşluk kemikle dolmuştur ve iskeletsel genişletme stabildir. Orta hat diasteması bu dönemde azalır ve kaybolabilir. Diastema, sadece diş hareketinden değil, iskeletsel nüks ve gerilmiş diş eti (gingival) fibrillerden dolayı oluşan diş hareketinin birlikte etkisinden kapanır.

Başlangıçta hızlı genişletmenin istenmeyen etkisi ortodontik diş hareketinin genişletme sonrası kemik stabilitesi sağlanana kadar devam etmesiydi. Çoğu ortodontik tedavide dişler stabil kemik kaide içinde hareket eder. Diş hareketinin, dişler aynı ilişkide kalırken kemik segmentlerinin yeniden konumlandırılmasını sağlaması tabii ki olasıdır ve bu hızlı genişletme sonrası süturun kemikle dolması için gereken ortalama 3 ay süresince oluşan durumdur. Bu sürede dental genişleme korunur ancak yumuşak doku kuvvetleri nedeniyle maksillanın her iki yarımı birbirine doğru hareket eder. Bu durum aynı anda dişler destek kemik içinde lateral yönde hareket ettiği için olasıdır.



• **Şekil 13.7** Hızlı maksiller genişletmede genellikle santral keserler arasında boşluklar oluşur. (A) Aparey yerleştirildiğinde ve tedavi başında sadece ince bir diastema mevcuttur. (B) Bir hafta genişletme sonrası, dişler iskelet yapılarla birlikte laterale hareket etmiştir. (C) Retansiyon sonrası, iskeletsel nüks ve diş eti liflerin çekimi birlikte, keserlerin birleşmesine neden olur ve diastema kapanır. Genişletme, maksiller lingual tüberküllerin mandibular molarların bukkal tüberküllerinin lingual eğimleri ile temasına kadar sürdürülmüştür.



• **Şekil 13.8** Pasif genişletme aygıtı ile 3 ay pekiştirme sonrasında damağı örten akrilik retansiyon apareyi nüksü önleme ve iskeletsel bileşenleri stabilize etmek için tavsiye edilir.

Üç aylık pekiştirme sonrası sabit aygıt çıkarılabilir ancak erken nükse karşı önlem olarak damağı kapsayan hareketli bir retansiyon apareyi sıklıkla gereklidir (Şekil 13.8). Hemen ardından tedaviye devam edilecekse geniş ve kalın bir maksiller ark teli destek ve retansiyon sağlayacaktır. Değilse, transpalatal lingual ark veya headgear tüplerine geniş yardımcı tel (36 veya 40 mil) uygulanması da braketlerde daha esnek bir tel kullanılıyorsa genişlemenin kalıcılığı için yardımcı olur.

Değişiklikler grafikle ifade edilirse, hızlı genişleme için Şekil 13.5A' daki gibi olacaktır. Genişleme tamamlandığında 10 mm toplam genişleme, 8 mm iskeletsel genişleme ve sadece 2 mm diş hareketi ile oluşmuştur. Dördüncü ayda yine aynı 10 mm dental genişleme mevcut olurdu ancak sadece 5 mm iskeletsel genişleme ve diğer 5 mm diş hareketi şeklinde gerçekleşir. Vidanın hızlı aktivasyonu, diş hareketinin minimize edilmesi için etkili bir yöntem değildir. Net sonuç aşağı yukarı eşit iskeletsel ve dental genişlemedir.

Yavaş Palatal Genişletme—Detaylar

Genişletme aygıtının haftada 2 mm hızdan daha az olacak şekilde yavaş aktivasyonu karışık dişlenmedeki bir çocukta 0.91 kg (2 pound) kadar bir basınç oluşturur. Süturu, kemik oluşumunun maksimum hızına yakın bir hızda açar. Radyografilarda süturda açıklık görülebilir ancak orta hat diasteması görülmez. Böyle de olsa hem iskeletsel hem de dental değişiklikler ortaya çıkmaktadır (bakınız Şekil 13.5B). On ila 20 hafta sonra, hızlı genişletmede olduğu gibi aynı sürede ve ortalama aynı miktarda iskeletsel ve dental değişiklikler ortaya çıkar. Erken adölesanlarda yapışan akrilik (bonded) yavaş ve hızlı palatal genişletme aygıtları kıyaslandığında en önemli farklılık hızlı palatal genişletme grubunda kaninler arasında daha fazla genişleme olması olarak bulunmuştur. Bu durum tahmin edildiği üzere daha fazla ark çevresi değişikliğine ancak süturda posterior bölgede benzer açılmaya dönüşmüştür.[14] Böylece yavaş palatal genişletme ile (günde bir veya gün aşırı bir tur) tipik

sabit genişletme aygıtı veya yay kullanımı ile geç karışık dişlenmedeki bir çocukta süturda minimal parçalanmayla ayırma ile etkin genişleme elde edilebilir.

Bu durum bizi erken yavaş genişletme veya geç hızlı genişletme seçenekleri sorusuna getirmektedir. Yaşa uygun yaklaşımları gösteren iki çalışma yol göstericidir. Biri, başlangıçta ortalama 8 yıl 10 ay yaşa sahip hastalarda yarı-yavaş yaklaşımla günde 0.25 mm genişletme olacak şekilde yapışık akrilik splint (bonded) kullanmıştır.[15] Diğeri, başlangıçta 12 yıl 2 ay yaşta hastalarda günde 0.5 mm genişleme için iki tur döndürme yaparak Haas tipi hızlı palatal genişletme (RPE) apareyi kullanmışlardır.[16] Her ikisi de genişletme sonrası pekiştirme ile devam etmiş ve hastalar daha fazla genişletme yapılmadan tüm tedaviye devam etmişlerdir. Uzun dönem incelemede (19 yıl 9 ay ve 20 yıl 5 ay, sırasıyla), molarlar ve kaninler arasında genişleme ve ark çevresi benzer bulunmuştur, bunlar uzun dönemde eşit sonuçları göstermiştir.

Alternatif Genişletme Yaklaşımları

Alternatif hızlı maksiller genişletme ve daraltma olarak bir başka genişletme protokolü (Alt-RAMEC) Liou tarafından öncelikle maksiller transvers ve anteroposterior yetersizliğe sahip Sınıf III damak yarıklı hastalar için planlanmıştır. Hastanın çift menteşeli genişletme aygıtı ile haftalık günde 1 mm (sabah 2 tur ve akşam 2 tur, haftada toplam 7 mm) olacak şekilde maksillayı alternatif olarak genişletip daraltmasını gerektirir. Bu işlem 7 ila 9 hafta yapılır,[17] ardından hasta maksiller protraksiyon için yüz maskesi kullanır. Amaç sadece midpalatal süturun değil, lateral ve posterior süturların da parçalanarak ayrılmasıdır. Bu bölümde daha sonra maksiller protraksiyon tartışmasında belirttiğimiz üzere, ALT-RAMEC'in protraksiyon için kullanımı günümüzde önerilemez.

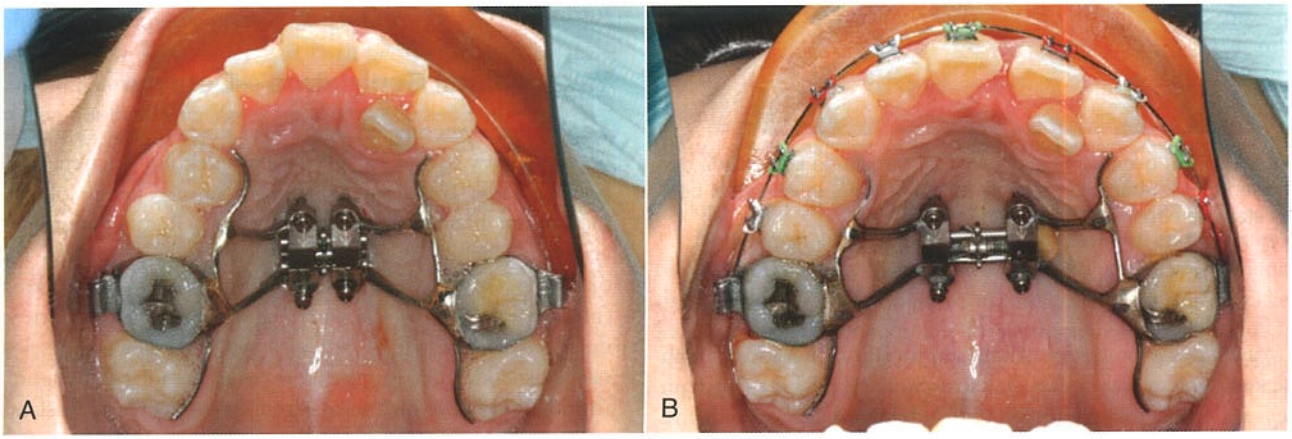
Maksiller genişletmeye ilişkin tartışmamızda bu konuyu enteresan kılan bu protokolun protraksiyon olmaksızın genişletme yapacak şekilde bir uygulamasının olup olmadığıdır. Alt-RAMEC protokolunu damak yarığı olmayan çocuklarda 9 hafta boyunca kullanarak elde edilen sonuçlarda, A noktasının ortalama 1 mm öne ve aşağı hareketi ile beraber maksillanın, komşu süturların ve yumuşak dokuların istatistiksel olarak önemli transvers değişimi gerçekleşmiştir, ancak rutin maksiller genişletme ile gözlenen klinik tranvers değişimlerden farklı değildir.[18] Bu, sadece maksiller genişletme tedavisine tekil bir yaklaşım olarak gereğinden fazla agresifdir ve daha sonra maksiller protraksiyonda tartışılacağı üzere riskler taşımaktadır.

Implant Destekli Genişletme

Yaşı daha ileri (daha matür) adölesanlar için süturu kırmak amacıyla daha ağır kuvvetler gerekir. Kemik olgunluğu arttıkça orta düzeyde kuvvetlerle süturun açılması olasılığı azalır ve olasılık daha ağır kuvvetlerle artar, diş destekli aygıtlar süturu açmaktan ziyade sadece dişleri hareket ettirir. Bu hastalar için önce hızlı aktivasyon yapılması hızlıca iki cevabın birine yol açar: İstenen kırılma gerçekleşir veya hasta önemli düzeyde ağrı hisseder. Bu anda genişletme vidası geri kapanmalıdır ve cerrahi destek veya çok yavaş aktivasyon ile implant destekli genişletme düşünülmelidir. Hasta bakımından düşünüldüğünde, bahsedilen senaryodan ilerlemektense en baştan iskeletsel ankrajlı genişletme aygıtı tercih edilmelidir.

Palatal genişletme için iskeletsel ankraj elemanlarının lokasyonu önemlidir. Alberta Üniversitesi'nde 2009 ve 2010 yılında yapılan randomize klinik çalışma alveoler proçesin tabanında kemik vidaları ile ortaya çıkan iskeletsel ve dental değişiklik yüzdelerini konvansiyonel genişletme ile karşılaştırmıştır. İki grup arasında önemli fark olmaması şaşırtıcı ve cesaret kırıcı bir sonuç olmuştur, çünkü iskeletsel ankraj grubunda alveoler proçes dışarı doğru eğilmiştir.[19] O zamandan beri yapılan araştırmalar, damaktaki kemik vidalarının daha iyi bir ankraj ve önemli düzeyde daha az diş hareketi sağladığını, damak ankrajı ile diş destekli genişletme aygıtları arasında önemli fark olduğunu göstermiştir.[20,21] Unutulmamalıdır ki, sütur açıldıkça dişler birbirinden ayrılır ve iskeletsel nükse yol açabilecek diş hareketi olasılığı halen mevcuttur--bu nedenle implant ankrajı genişletme bittikten sonra 2 ila 3 ay daha yerinde kalmalıdır.

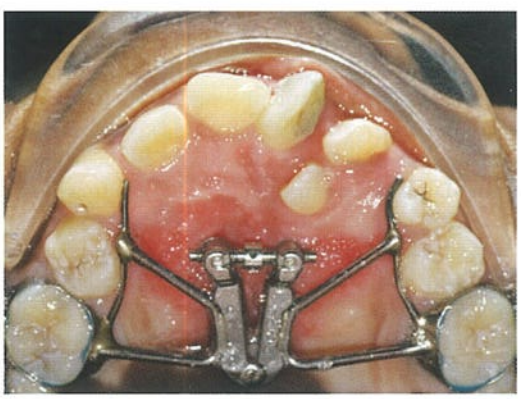
Bu noktada, iskeletsel ankrajlı genişletme aygıtlarının tedavi amacı, ağır kuvvet oluşturmak değil, dişlerde hiç veya çok az basınç olacak şekilde kuvveti kemiğe direk uygulamaktır (Şekil 13.9). Anodonti veya şiddetli hipodontiye sahip hastada maksillanın genişletilmesini sağlamaktadır ve normal dentisyona sahip hastalarda iskeletsel değişikliği maksimize edip diş hareketini minimize etmek-



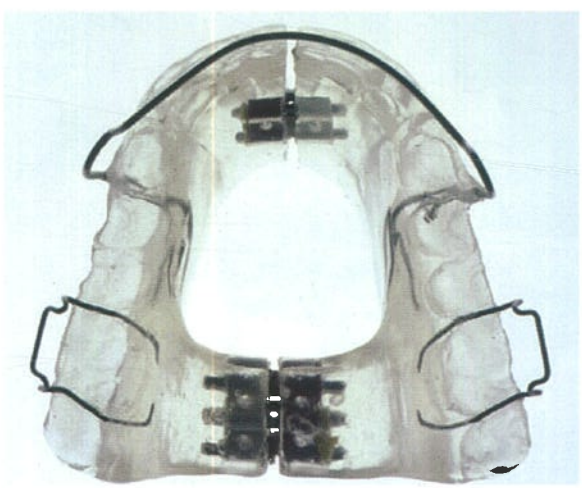
• **Şekil 13.9** (A) Kemik ankrajlı genişletme apareyleri için günümüzde tercih edilen konfigürasyon, özellikle yarı-yavaş genişletme (günde 0.25 mm) yapan MARPE tekniğinde damağın tabanında bağlı bir çift kemik vidasıdır. (B) Bu hasta için santral keserler arasında boşluk açılması ile genişletme sonu. Santral keserlerin orta hattı düzeltmek için yeniden konumlandırılması lingualde konumlanmış lateral keserin arka getirilmesini sağlamalıdır. (Drs. D. Grauer ve G. Sameshima'dan alıntıdır.)

tedir. Damakta kemik vidaları genişletme için artık rutin olarak kullanılmaktadır. İskeletsel ankraj elemanlarına bağlanan genişletme vidası ile süturun hızlı kırılması bir dezavantaj olabilir, bu nedenle hızlı yerine yavaş genişletme (haftada <2 mm) daha uygundur. Genişletme aygıtları için, posteriordan daha çok anteriorda genişletme yapan menteşeli olanlar dahil olmak üzere çeşitli modeller mevcuttur (Şekil 13.10) ve bunlar istenirse iskeletsel ankraj için adapte edilebilir.

Midpalatal genişletmeyi takiben kemik dolumu tamamlanmış gibi gözükse de bir retansiyon apareyi gereklidir. İskeletsel ankraj ile bile genişletme, gerilmiş palatal mukoza ve yanakların yumuşak dokularından dişlere iletilen hafif fakat devamlı basıncı arttırır. Vidanın dönmesini engellemek amacıyla yerleştirilen bloklayıcı materyal (Şekil 13.4A) iskeletsel ankrajın korunmasına yardımcı olur ancak dental nüks yine de görülebilir. Pekiştirme yapılmazsa hem iskeletsel hem de dental nüks beklenebilir. Çocuklarda enürezis yararına genişletme yapılmasından sonra bu sonuç bildirilmiştir: Tedavi öncesinde normal posterior oklüzyona sahip bu çocuklarda intermolar genişletme ile bukkal çapraz kapanış oluşmuş ve retansiyon apareyi kullanılmadığı için tümüyle kaybolmuştur.[22]



• **Şekil 13.10** Maksiller genişletme aygıtlarının pek çok biçimi mevcuttur. Bunun posteriorda bir menteşesi ve anteriorda genişletme vidası vardır. Bu tasarım posterior dişleri ve transvers boyutlarını stabil tutar ve sadece arkın ön kısmını genişletir.



• **Şekil 13.11** Bu hareketli maksiller genişletme aygıtının iki genişletme vidası vardır ancak tüm yapabildiği az miktarda diş hareketi oluşturmaktır ve bunun için çok yavaş aktive edilmelidir. Şimdi bu tasarım kullanılmamaktadır.

Genel prensip herhangi bir genişletme sonrası sabit genişletme aygıtı, orta hattaki süturda yeni kemik oluşup kalsifiye olunceaya ya da kısmen olgunlaşıncaya kadar kalmalıdır ve ardından 6 ila 12 ay daha diş destekli bir pekiştirme aygıtı gereklidir. Hızlı palatal genişletme (RPE) ile ilgili ortak görüş, diş destekli genişletme aygıtının 3 ila 4 ay ağızda kalması gerektiği ve sonrasında hareketli retansiyon apareyi veya bir başka tip retansiyon apareyi ile devam edilebileceği şeklindedir. Yavaş genişletme sonrası, genişletme tamamlandıktan sonra 12 hafta boyunca genişletme aygıtı diş destekli bir retansiyon apareyi ile değiştirilmemektedir. İmplant destekli genişletme ile prensip diş destekli genişletme ile aynıdır. Sabit aygıtın yerinde bırakılma süresinin hızlı palatal genişletme (RPE) ve yavaş genişletmede aynı olduğunu not ediniz.

Maksiller Genişletme ve Uykuda Solunum Bozukluğu

Hızlı palatal genişletme (RPE) ile nazal havayolu ve nazofarinks hacminin genişlediği hakkında biraz şüphe mevcuttur (çocuklarda ve adölesanlarda KIBT ölçümünde 2 kat olarak).[23,24] Yavaş genişletme ile havayolu etkisine ilişkin data mevcut değildir ancak aynı etkiyi oluşturacağını düşünmek için bir neden yoktur. Konu, genişletmenin özellikle uyku apnesine sahip olanlar için daha iyi solunum sağlayıp sağlamadığıdır. Genişletmeyi takiben nazal hacim ve minimal enine kesit alanı arttığında nazal direncin azaldığına dair kanıt mevcuttur.[25] Uykuda solunum problemi olan ve adenotonsiller hipertrofisi olmayan hastalar için, hızlı palatal genişletme (RPE)'nin Apnea-Hypopnea İndeksi (AHI) ve uyandırma indeksi (arousal index) skorlarını azalttığı görülmektedir.[26] Orta düzeyde veya şiddetli tonsiller hipertrofisi olan ve uykuda solunum problemi olan çocuklarda bile.[27] hızlı palatal genişletme (RPE) ile 36. ayda azalmış AHI oluşmuştur.[27,28] Bu noktada solunumun gerçek ölçümleri ile hızlı palatal genişletmenin uyku apnesi olan çocuklarda ve adölesanlarda tedavi edici etkisi olduğu görülmektedir. Bu durum normal palatal boyutları olanları bukkal çapraz kapanış oluşturarak rutin genişletmeyi doğrular mı? Nazal hava akışına direnci olanlar için cevap, evettir. Bu durum yoksa, hızlı palatal genişletmenin, iyileşmiş solunumu nasıl sağladığı net değildir ve rutin genişletme soru işaretidir.

Palatal Genişletme Aygıtlarının Klinik Yönetimi

Çoğu geleneksel palatal genişletme aygıtlarında pekiştirme için daimî birinci molarlar ve olası ise birinci premolarlarda bantlar kullanılır. Geç karışık dişlenmede birinci premolarlar tam sürmemiştir ve bantlaması zordur. Süt ikinci molarlar sağlamsa, daimî birinci molarlarla birlikte bantlanabilir. Alternatif olarak, sadece daimî birinci molarlar bantlanıp destek çerçeve öne doğru diğer posterior süt ve sürmekte olan daimî dişlerin diş eti sınırı yakınında temas ederek uzatılabilir (bakınız Şekil 13.4A). Dört bantlı (bakınız Şekil 13.2) ile iki bantlı aygıtların karşılaştırması dört bantlı aygıtların özellikle süturun daha kalsifiye olduğu 12 yaşından sonra daha fazla transvers genişleme ve ark uzunluğu sağladığını göstermiştir.[29] Eğer birinci premolarlar uygunsa mutlaka bantlanmalıdır.

Menteşeli genişletme aygıtları arkın ön veya arka bölümlerini farklı genişletebilirler. Bazı hastalar için bu bir avantaj olabilir (bakınız Şekil 13.10). Çapraz kapanış düzeltildikten sonra, dişler hareketli ve hassas olacağından bant çıkarılması zor olabilir. Bu hastalarda bantların bölünmesi uygundur.

Alternatif bir yaklaşım posterior dişlere akrilik kaide ile yapışan (bonded) palatal genişletme aygıtı kullanmaktır (bakınız Şekil 13.4B). Bant yerleştirme olmadığı için apareyin ağıza yerleştirilmesi hasta ve doktor için daha kolaydır ve tedavi sırasında diğer hızlı palatal genişletme (RPE) aygıtları gibi manipüle edilir. Bu apareyin çıkarılması yine zor olabilir. Fasiyal veya lingual marjine yerleştirilen bant sökücü ile apareyin esnetilmesi ve yapıştırıcının kırılması ile gerçekleştirilir. Ayrıca bant sökücünün dişlere direkt ulaşarak plastiği dişlerden uzaklaştırabilmesi için apareyin genellikle bölümlere ayrılması veya oklüzal plastiğin kaldırılması gerekir. Bonding ajanının tümüyle çıkarılması (asitlenmiş diş yüzeylerine ve apareye yapışan tipik dolgu maddesi) zahmetli bir işlem olduğundan sadece yetecek miktarda kullanımı önemlidir ancak yetersiz dolgu maddesi, bondlanmamış yüzeylerde aşırı sızıntıya yol açacaktır, bu durum dekalsifikasyon veya aygıtın kaybı ile sonuçlanabilir. Bu nedenlerle, bazı klinisyenler pekiştirme için hem plastik apareye hem de dişlere yapışan modifiye rezin cam iyonomer siman kullanırlar. Materyalin kuvveti genelde yeterlidir ve kısa dönem flor salınımı yararlı olabilir (bakınız Bölüm 10).

Bantlı veya akrilik yapışan (bonded) genişletme aygıtı arasındaki kararı etkileyen faktör maksiller genişletmenin vertikal etkisidir. İskeletsel etkisine bakılmaksızın genişletme, posterior dişler laterale hareket etmeye başladığında dental interferensler oluşturur ve etkisi mandibulayı aşağı ve arkaya rotasyona uğratmaktır. Genişletme sonrası, dişlerin sağlam tüberkül-fossa ilişkisi sağlanana kadar maksiller ve mandibular posterior dişlerin sürmelerinden dolayı yüz yüksekliğinde daimî artış ortaya çıkar.

Derin kapanışı ve posterior çapraz kapanışı olan bir hasta için bu iyidir. Açık kapanışı olan biri için bu durum açık kapanışı kötüleştirir. Teoride akrilik yapışan (bonded) genişletme aygıtında dişlerin üzerindeki splint her iki arktaki posterior dişlerin erupsiyonları ile çatışır ve bu durumun kısa dönemde ortaya çıktığına dair (zayıf) kanıt vardır. Genişletme ihtiyacı olan uzun yüzlü veya açık kapanış hastalarında bantlı yerine akrilik yapışan (bonded) genişletme aygıtı kullanmak daha makuldür. Derin kapanışlı hastalarda hangi tip genişletme aygıtının kullanıldığı genişletmenin dikey etkileri bakımından fark yaratmamaktadır.

Transvers Mandibular Darlığın Tedavisi

Maksillanın aksine mandibulada orta hat süturu yoktur. Başlangıçta iki yarım halindedir ancak fetal hayatın erken döneminde kaynaşır ve orta hat katı bir kemiktir. Midpalatal genişletme aygıtına benzeyen hareketli aygıtlar kullanılabilmesine rağmen (bakınız Şekil 13.11), sadece dişleri hareket ettirebilirler (ve çok iyi yapmazlar). Distraksiyon osteogenezisi yapılana kadar mandibular transvers genişletme imkansızdı. Distraksiyonda ilk basamak, tabii ki kemiği kesmektir; o zaman iyileşen kallusu manipüle etmek ve yeni kemik oluşturmak olasıdır (Şekil 13.12). Halen bir sınırlama vardır: Anterior bölgede olan genişleme molar bölgedekine göre çok fazladır ve kondiller hafif döner ancak laterale hareket etmez. Bu miktarda kondiler rotasyon bir problem yaratmadan tolere edilebilir.

Aşırı Transvers Büyümenin Sınırlandırılması

Transvers büyümenin sınırlandırılması her iki çene için çok zordur, neredeyse imkansızdır. Maksiller arkta transpalatal lingual ark preadolesan dönemde molar genişliği korur ancak iskeletsel büyümeyi veya premolarlar ve kaninler arası genişliği etkilemez. Mandibular arkta lingual arkın uzunluğu yeterli esneklikle, mevcudiyetine rağmen bir miktar intermolar genişlik artışına yol açar ve bu etki eksikliği her iki çene genişliği ve diğer dişlerde de ortaya çıkar.

Bunun yaratacağı en önemli problem normal maksiller ark genişliği ve çok büyük mandibular ark genişliği olan hastada posterior çapraz kapanış oluşturmasıdır. Bu tip hastalar genelde geniş dile sahiptir. Mandibula intermolar genişliği azaltmak için her çaba (Örneğin, ark boyunca elastik kullanımı, dilin üzerinden geçirerek) nadiren başarılı olur ve anında nüks görülür. Bu durum ortodontisti iki seçenekle bırakır: geniş alt arka uyana kadar maksiller arkı genişletmek veya çapraz kapanışı tolere etmek.

Daha önce gösterdiğimiz gibi, sütural genişletme maksiller genişliği posteriora nazaran daha anterior olarak arttırır, posteriora doğru geniş olan bir mandibular arka uyum için istenenin tam



• **Şekil 13.12** (A) ve (B) Bu hastada hem dar maksiller ark ve ark dışına çıkmış çapraşık lateral keserler ve hem de mandibulanın her iki yarısının erken fetal hayatta hatalı birleşmesi sonucu mandibulada olağandışı bir durum mevcuttur. Mandibular kaninlerin neredeyse orta hatta temasta olduğuna dikkat ediniz. Üç alt keser konjenital olarak eksiktir; biri orta hatta sadece yumuşak doku içindedir.



• **Şekil 13.12, devam** Maksiller ark bantlı vidalı aygıtla günde 1 mm hızla genişletildi. Fotoğraf alındığı sırada genişletme tamamlanmıştı ve pekiştirme yapılıyordu (vidanın daha fazla hareketini engellemek için kullanılan tel ligatüre dikkat ediniz.) (D) ve (E) Mandibular simfiz distraksiyon osteogenezisi için vidalı aygıt, tek keserin çekiminden sonra, kortikal kemikte kesilerden hemen sonra. Günde 1 mm hızla genişletme 7 günlük bekleme süresinden sonra uygulanmıştır. (F) ve (G) İstenen genişletme sağlanınca genişletme aygıtı sabitleştirilmiş ve 4 ay boyunca yeni kemiğin olgunlaşması ve yeniden şekillenmesi için yerinde bırakılmıştır. (H) Bir yıl sonra her iki arkın dizilimi sağlanmış ve geçici retansiyon apareyi takılmış. (I) Distraktörün çıkarıldığı anda panoramik radyograf. Distraksiyon alanında olgun kemiğin dolmasına dikkat ediniz. Simfiz distraksiyonu anterior mandibulada kayıp alanlar olmasıyla ortaya çıkan problemlerin çözülmesinde tek yoldur. (Drs. D. Grauer ve D. Hall'dan alıntıdır.)

tersi olacak şekilde ve dental genişletme molar köklerinin fenestrasyonu riskine neden olur. Posterior çapraz kapanışa sahip hastalar sadece kapanışta mandibulanın kaymaya zorladığında problem yaşar ve bu olmadığında düzeltilmesi için fonksiyonel veya estetik nedenler yoktur. Segmental maksiller osteotomi (bakınız Bölüm 20) arkada öne göre daha fazla genişletme sağlayabilir. Gerçekten böyle bir problemi olmayan bir hasta için endike değildir. En iyi seçenek: Bu tip posterior çapraz kapanışı problem listesinden çıkarın ve tolere edin.

Sınıf III Büyüme Yönlendirilmesi

Sınıf III Tedavinin Kavramları

Tanı ve tedavi planlaması bölümlerinde, problemin iskeletsel ve dental bileşenlerin uzayın üç yönünde belirlenmesinin oldukça önemli olduğunu vurgulamıştık. Bundan sonraki tartışma odağı, maksillanın yetersiz büyümesi ve mandibulanın aşırı büyümesinin birleşiminden kaynaklanan Sınıf III çene uyumsuzluklarının tedavisidir. Adölesan ve erişkinlerde daha orta düzeyde ve çoğunlukla dental olan, dental oklüzyonun değiştirilmesiyle düzeltilebilen Sınıf III problemlerin tedavisinden Bölüm 15 ila 17 ve 19'da bahsedilmiştir.

Dental ve iskeletsel problemlerin ayırımı ortodontistlerin öncüleri tarafından yapılmamıştır. Edward Angle'a göre Sınıf III maloklüzyon sadece aşırı mandibular büyümeye bağlıydı ve Sınıf III elastikler bu aşırı büyümeyi tüm hastalarda ve şiddetli prognatik olanlarda kontrol edebilirdi. Bunun doğru olamadığı sefalometrik radyograf kullanan ilk çalışmalarda gösterildi. Yetersiz maksiller büyüme ve aşırı mandibular büyümenin herhangi bir kombinasyonu Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda bulunabilir ve geniş bakış açısında maksiller yetersizlik ve mandibular fazlalık aynı orandadır.

Maksiller yetersizliğin iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun sık görülen bir bileşeni olduğunun fark edilmesi ve 50 yıl önce ağız dışı kuvvetin büyüyen maksillayı öne doğru çekebildiğinin bulunması ile maksiller büyümeyi arttırmayı amaçlayan tedavilerde büyük artışa yol açtı. Randomize klinik çalışmalardan az veri olmasına rağmen iyi belgelenmiş retrospektif çalışmaların verileri şimdi, hem yüz maskesi protraksiyonu için en uygun zamanı hem de kısa ve uzun dönemde beklenebilecek değişikliğin miktarını oldukça net olarak ortaya koymaktadır.

Tersine olarak, kraniyumdan destek alan çenelik vasıtasıyla ağız dışı kuvvetin mandibulada gerçek büyüme sınırlamasından daha fazla aşağı ve geriye rotasyon oluşturduğu gösterilmiştir. Büyük bir mandibulaya, kısa ön yüz yüksekliği olan hastalar haricinde çene çıkıntılığını azaltmak amacıyla uzun yüz deformitesi oluşturmadan rotasyon yaptırılamaz. Sınıf III fenotipi en çok Asya kökenlilerde belirgindir ancak Avrupalı ve Amerikalılarda nadiren görülür. Bu durumun özellikle Avrupa ve Amerika'da çenelik tedavisinde büyük azalmaya yol açması şaşırtıcı değildir.

Yakın tarihli bir buluş, Sınıf III elastiklerin arka maksiller bölgenin üzerinde ve anterior mandibulada olacak şekilde kemik ankorlarının arasında uygulanmasının, maksillayı öne getirmede yüz maskesi protraksiyonundan daha etkili olduğu ve aynı zamanda mandibulada büyüme değişikliklerinin de gerçekleştiği şeklindedir. Bu şimdiye kadar ortodontistlerin kullandığı en etkili ve invaziv büyümeyi yönlendirme yöntemidir ancak cevaplanmayan ve takip eden bölümlerde tartışılacak olan pek çok soru mevcuttur.

İskeletsel Sınıf III problemler için güncel büyüme yönlendirmesi olasılıklarını değerlendirirken, ne yapılmakta ve nasıl yapılmakta olduğuna odaklanalım ve maksiller yetersizlikle başlayalım.

Anteroposterior ve Vertikal Maksiller Yetersizlik

Anteroposterior ve vertikal maksiller yetersizlik, her ikisi de Sınıf III maloklüzyona yol açabilirler. Maksilla küçük ve geride konumlanıyorsa etki doğrudan/direkt olur; dik yönde büyümüyorsa mandibula üzerinde dolaylı/indirekt etkisi vardır, büyüme esnasında yukarı ve öne rotasyona uğrar ve boyutundan ziyade mandibulanın konumundan kaynaklanan mandibular prognatizm görüntüsü ortaya çıkar.

Maksiller yetersizliği düzeltmek amaçlı etki düzeyleri sırasıyla üç olası büyüme yönlendirme yaklaşımı mevcuttur: Frankel'in FR-III fonksiyonel apareyi, maksiller splint veya iskeletsel ankorlara bağlı reverse-pull headgear (tersine headgear, yüz maskesi) ve iskeletsel ankorlarla Sınıf III elastikler.

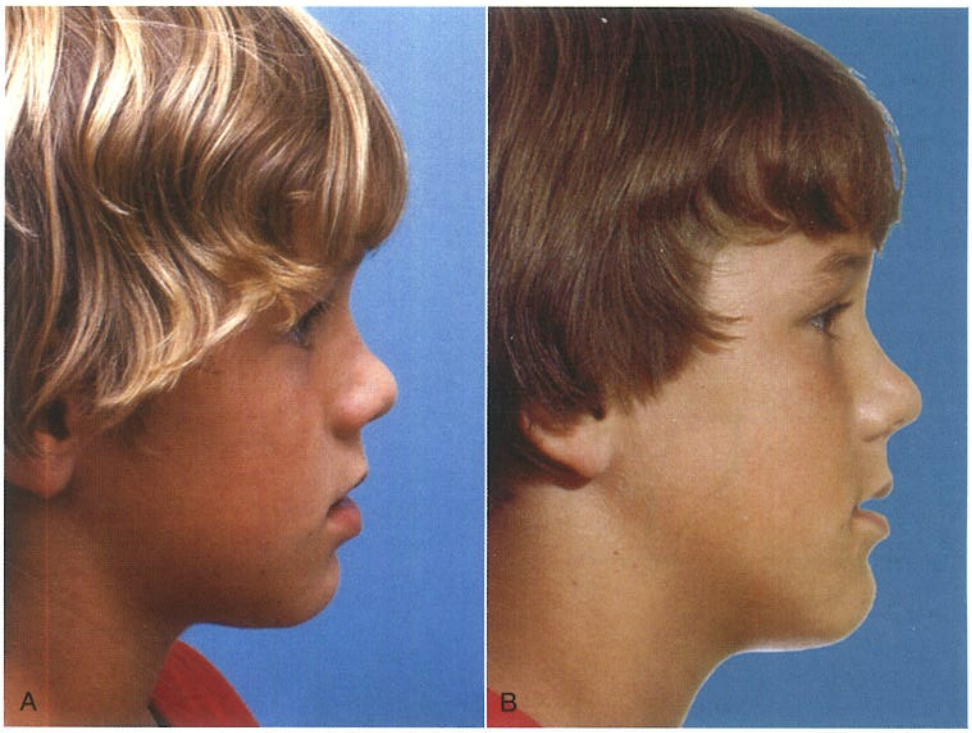
FR-III Fonksiyonel Aparey

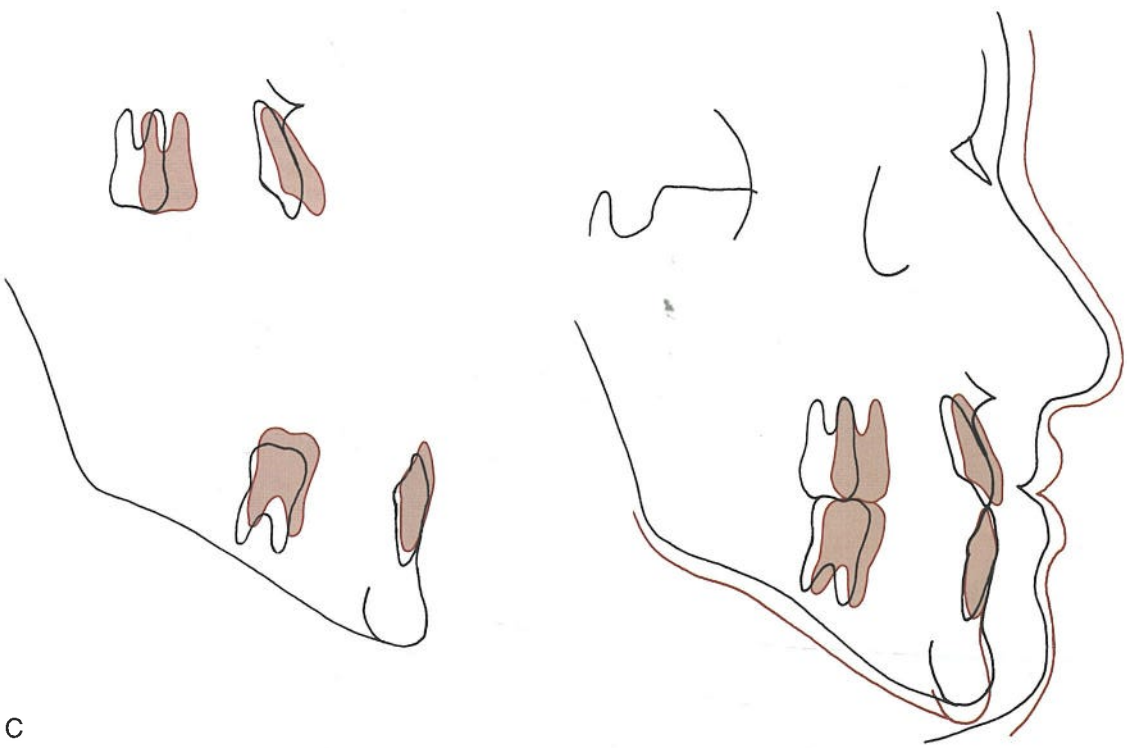
FR-III apareyi (Şekil 13.13) mandibulayı geriye ve aşağı doğru konumlandırarak ve üst dudağı öne doğru geren yastıklarla yapılır. Teoride dudak yastıkları maksillanın öne büyümesini stimule edecek şekilde periosteumu gerer. Frankel'in arşivlerinden seçilen vakalarla yapılan bir derlemede Levin ve ark. Sınıf III iskeletsel ve dental ilişkiye sahip ve FR-III apareyini 2,5 yıl devamlı ve ardından 3 yıl kısmi zamanlı pekiştirme amacıyla kullanan hastalarda, kontrol grubuna göre maksiller boyut ve konumunda önemli artış rapor etmişlerdir. Düzelmiş mandibular konum ve bütün olarak daha lingual alt keser konumu ile hastalarda daha fazla overjet oluşmuştur. Aktif tedaviden 6 yıl sonra uzun dönem takipte durum korunmuştur.[30]

Diğer çalışmaların verilerinde ise üst çenenin çok az olarak gerçek öne hareketi gösterilmiştir.[31] Düzelmenin çoğu dental değişikliklerden kaynaklanmıştır. Aparey alt molarları anteroposterior ve vertikal yönde tutarken maksiller molarların sürmelerine ve meziyal hareketine izin verir. Aparey maksiller anterior dişleri öne eğer ve mandibular ön dişleri geriye alır (Şekil 13.14). Üst molarların alt molarlardan daha fazla sürmesiyle oluşan oklüzal düzlemin rotasyonu da Sınıf III ilişkiden Sınıf I molar ilişkiye geçişi sağlar (Şekil 13.5). Ayrıca, hangi tipi olursa olsun fonksiyonel aparey çeneyi aşağı ve arkaya rotasyona uğratır, Sınıf III ilişki maksillaya



• **Şekil 13.13** FR-III apareyi üst dudağın tabanındaki yumuşak dokuyu gerer, mandibulayı en geri konumunda tutarken maksiller periosteumu gererek maksillanın öne hareketini stimule etmeye çalışır. Dikey açıklık maksiller posterior dişlerin aşağı ve öne doğru sürmelerini arttırmak için kullanılır.





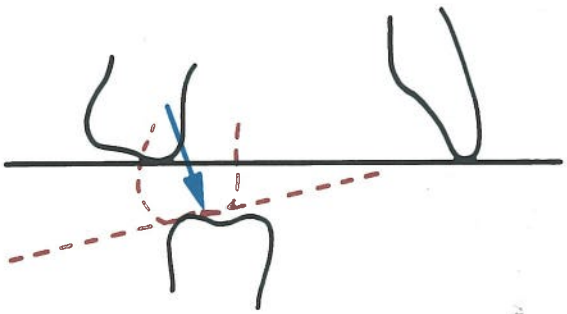
C

• **Şekil 13.14** FR-III fonksiyonel aygıta cevap. (A) Tedavi başı profil. (B) Tedavi sonrası profil. (C) Sefalometrik çakıştırmalar. Kranial kaide çakıştırmasında mandibulanın daha az belirgin bir konuma gelecek şekilde aşağı ve geriye rotasyon yaptığına dikkat ediniz. Alt keserler sürerken maksiller keserler öne hareket ettiler ancak maksillanın çok az öne büyüme farkı gerçekleşti. Esas olarak tedavi artmış yüz yüksekliği ve azalmış çene ucu belirginliği gösterdi.

bir etkiden değil mandibular rotasyondan dolayı düzelir. Kısaca, fonksiyonel aparey tedavisi üst dudak yastıkları olsa dahi maksiller yetersizlik üzerinde çok az etkilidir veya hiç değildir ve eğer kullanılacaksa sadece hafif vakalarda kullanılmalıdır. Bu aparey kullanımında sınırlı değişiklik sağlamak için mükemmel hasta uyumu gerektiren uzun tedavi ve pekiştirme dönemleri olacaktır.

Reverse-Pull Headgear (Tersine headgear-Yüz maskesi)

Dental Ankraj. Delaire'in erken yaşta maksiller splinte bağlı bir yüz maskesinin maksiller süturlarda büyümeyi indükleyerek maksillanın öne geleceğini göstermesinden sonra, maksiller yetersizliğe bu yaklaşım 20. yüzyılın sonlarında popüler olmuştur (Şekil 13.16). Hastanın yaşı kritik bir değerdir. Erken yaşlarda maksillayı öne hareket ettirmek daha kolay ve efektiftir. Son çalışmalar anteroposterior değişikliklerin adölesan dönemin başına kadar oluşabildiğini gösterse de gerçek iskeletsel değişiklik şansının 8 yaşından sonra azaldığı ve klinik başarı şansının 10 ila 11 yaşında azalmaya başladığı gözlenmektedir.[32]

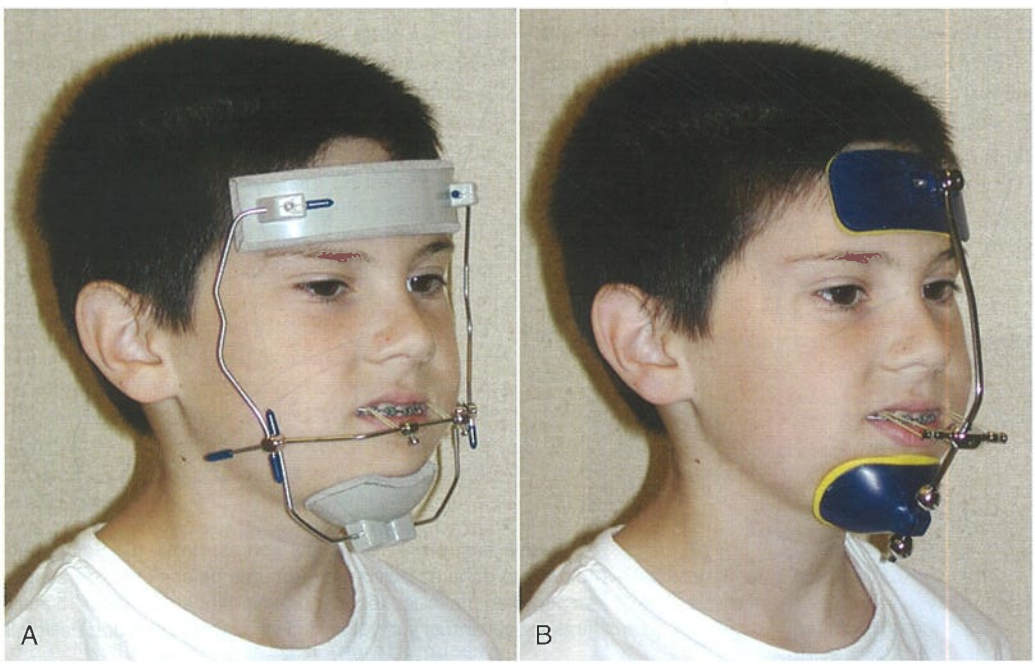


• **Şekil 13.15** Sınıf III düzeltmeyi kolaylaştırmak için maksiller moların meziyal ve vertikal sürmesi oklüzal düzlemin arkaya rotasyon yapması için arttırılabilir. Bu, Sınıf III hastada molarların normal interdijitasyonunu kolaylaştırır.

Kuvvetin süturlara iletilmesi amacıyla dişlere uygulanmasıyla iskeletsel değişikliğin yanı sıra diş hareketi kaçınılmazdır. Dişlere bağlanma yöntemi ne olursa olsun (Şekil 13.7) apareyin yüz maskesine bağlanması için kanin-süt molar bölgesinde oklüzal düzlem üzerinde bulunan çengeller olmalıdır. Bu, kuvvet vektörünü maksillanın direnç merkezine yaklaştırır ve maksiller rotasyonu sınırlar (Şekil 13.18).

Yüz maskesi minör ila orta şiddette iskeletsel bozukluğu olan çocuklar için en uygundur, böylece dişler doğru aksiyal eğimlerine sahip olduklarında dişler birbiri ile birkaç milimetre ilişkidedir. Bu tedavi ayrıca gerçek maksiller problemleri olan çocuklarda en iyi uygulanabilir ancak bazı kanıtlar, tedavi sırasında mandibular büyüme üzerindeki etkileri, mandibulanın saat yönü rotasyonu ile ortaya çıkan değişikliklerden daha fazlası olduğunu göstermektedir.

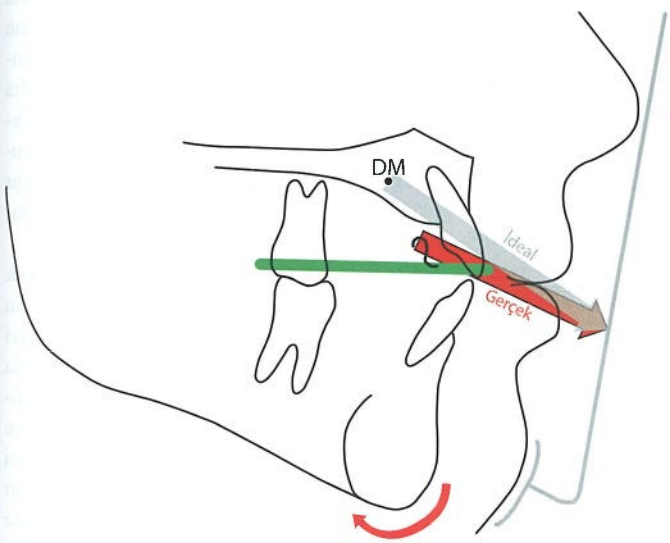
Genellikle maksiller protraksiyonu daimî birinci molarlar ve keserlerin sürmesine kadar ertelemek daha uygundur. Molarlar ankraj ünitesine dahil edilebilir ve keserlerin eğimleri overjeti etkileyecek şekilde kontrol edilebilir. Pek çok klinisyen yüz maskesini, protraksiyon kuvvetine maksillanın üzerindeki ve arkasındaki süturların cevabını arttırdığı teorisine dayanarak palatal genişletme



• **Şekil 13.16** (A) Delaire tipi yüz maskesi (bazen reverse (tersine) headgear denir) maksiller protraksiyon için kullanıldığında iyi stabilite sağlar. Hacimlidir ve uykuda ve gözlük kullanırken sorun yaratabilir. Az fasiyal asimetri varlığında bile yüzde uyumsuz gözükebilir. Elastiklerin aşağı ve öne çekim yönüne dikkat ediniz. (B) Bu tip yüz maskesi uykuda daha rahattır ve uyumlandırması daha kolaydır. Bir miktar dikey mandibula hareketi oluşturmak için ayarlanabilir. Her iki tip de plastik alınlık ve çene ucu patı nedeniyle cilt irritasyonuna neden olabilir. Bazen yapışan kumaş ile kaplamak gerekebilir yumuşak doku irritasyonunu azaltmak amacıyla. Klinik tecrübe çocukların bir tipi diğerine tercih edebildiğini göstermiştir ve çocuk şikâyet ediyorsa değişiklik yapmak uyumu arttırabilir.



• **Şekil 13.17** Maksiller protraksiyonda üst çeneyi tek bir ünite yapmak için bazen maksiller hareketli splint kullanılır. (A) Splintte kanin ve premolar bölgesinde elastiklerin bağlanabilmesi için çengeller vardır ve en iyi tutuculuk için anterior ve posterior dişleri ve oklüzal yüzeylerini kaplamalıdır. (B) Çengellerin diş etine doğru uzandığına dikkat ediniz, böylece kuvvet çizgisi maksillanın direnç merkezine daha yakın duruma gelir. Çeşitli kroşeler tutuculuğu arttırır. Gerekirse splint yapıştırılabilir ancak hijyen problemleri oluşturduğu için bundan uzun dönem kullanımda kaçınılmalıdır. (C) ve (D) Protraksiyon kuvvetinin iletilmesi için bantlı genişletme aygıtı veya tel splint de kullanılabilir. Süt ve daimî molarlarda veya sadece daimî molarlarda genişletme veya transvers stabilite için palatal tel ile bağlanan bantlar ve yüz maskesi ataşmanları için ön yüzeyde çengeller içerir.



• **Şekil 13.18** Splintin maksiller arka bağlanmasıyla ideal kuvvet çizgisi maksillanın direnç merkezine (DM) yönlendirilir, bu nedenle splintteki çengeller oklüzal düzlemin üzerinde olmalıdır. Böyle de olsa gerçek kuvvet çizgisinin direnç merkezinin altında olma olasılığı vardır. Buna bağlı olarak posterior maksillada bir miktar aşağı hareket ve bite'ın anteriorda açılması beklenebilir.

ile beraber veya takiben uygulamaktadır-ancak bu doğru değildir. Randomize klinik bir çalışma aynı anda palatal genişletme yapılmasının anteroposterior iskeletsel değişiklik miktarı bakımından fark oluşturmadığını göstermiştir,[33] yakın zamanda bu durum retrospektif bir çalışma ile de gösterilmiştir[34]. Maksilla dar ise palatal genişletme maksiller protraksiyonla oldukça uyumludur ve genişletme aygıtı etkili bir splinttir; ancak sadece protraksiyonu arttırmak amacıyla maksillayı genişletmenin yararı yoktur.

Bazı klinisyenler agresif maksiller genişletmenin (Alt-RAMEC) maksiller hareketliliğin arttırılması amacıyla uygulanmasının yüz maskesinin öne hareketini önemli düzeyde kolaylaştırdığını belirtmişleridir. Bu prosedür günde 1 mm hızlı genişletmenin bir hafta uygulanmasını ve takip eden hafta vidayı daraltma yapacak şekilde ters yöne döndürmeyi içerir. Bu işlemlere 7 ila 9 hafta devam edilir. Gerçekten maksiller hareketlilik oluşturur ancak bazen aşırı hareketlilik olur ve ters etki ve riskleri hakkında çok az değerlendirme vardır. Yakın zamandaki bir klinik çalışma, Alt-RAMEC sonrası yüz maskesi uygulaması sonrası yüz maskesi ile istatistiksel olarak önemli düzeyde öne hareket göstermiştir ancak araştırıcılar bu fazla değişikliğin çok küçük (1 mm) olduğunu ve büyük olasılıkla klinik olarak önemli olmayacağını belirtmişlerdir[35].

Süturun öne-arkaya açılma ve kapatılması sırasında yüz süturlarında oluşan sıkışmanın etkileri hakkında endişeler mevcuttur ve

bunlar yakın zamanda gösterilen kraniyofasiyal süturlarda yer alan Gli1+ hücrelerinin, kraniyofasiyal kemiklerin oluşumunda kritik ve yaralanma tamiri sırasında aktive olması ile özellikle ilgilidir.[36] Kayıpları kraniyosinostozis ile ilişkilidir. Eğer varsa, çok az yararının yanı sıra çoklu süturların yaralanma olasılığı (bazen ortaya çıkan aşırı hareketlilik önemsiz olamaz) nedeniyle Alt-RAMEC tavsiye edilemez.

Çoğu küçük çocuk için yüz maskesi konvansiyonel headgear gibi kabul görmektedir. Çocuklar için uyumlandırılabilir yüz maskesinin her iki temel modelini de alında rahat oturacak şekilde ayarlamak zor değildir (bakınız Şekil 13.16). Ortalama günde 12 ila 14 saat tek tarafta 350 ila 400 g kuvvet uygulanır. Maksiller yetersizliği olan çoğu çocuk anteroposterior yönde olduğu kadar vertikal yönde de yetersizdir. Buna göre ağız içi ataşman ve yüz maskesi arasındaki elastik çekim yönünün biraz aşağı doğru olması istenir ve mandibulanın bir miktar aşağı ve geriye rotasyonu çene ilişkisini düzeltir. Alt yüz yüksekliği fazlaysa aşağı doğru çekim kontrendikedir.

Maksiller yetersizliği olan çocuk yüz maskesi tedavisi ile uyumlu olduğunda, maksilla mandibulaya göre daha fazla öne hareket ettiğinden fasiyal estetikte fark edilir düzeyde iyileşme gösterir (Şekil 13.19), ancak sefalometrik çakıştırmalar mandibular keserlerin geriye hareketi ve maksiller dişlerin öne hareketinin bu tip tedaviye tipik cevap olarak ortaya çıktığını gösterir. Daha sonrasında maksilla minimal değişiklik gösterirken mandibula yakalama büyümesi sergiler. Genellikle Sınıf III düzelmenin bir kısmı mandibulanın maksilladan daha fazla büyümesi ile kaybedilir. Çocuklar adölesana yaklaştıkça, mandibular rotasyon ve maksiller dişlerin yer değiştirmesi—maksillanın öne hareketi değil—tedavi sonuçlarının temel bileşenleridir.

Anahtar soru etkinin ne kadarının adölesan büyüme atılımı sonrası korunduğudur. Adölesan dönemde mandibula öne büyürse ve maksilla yetişemezse, çene uyumsuzluğu adölesan öncesinde büyük ölçüde düzeltilmiş de olsa ortognatik cerrahi halen gerekebilir. Yüz maskesinin uzun dönem sonuçlarına bakan üç çalışma vardır ve her üçü de dikkat çekecek düzeyde benzer sonuca ulaşmıştır: Başlangıçta iyi cevap vermiş hastalarda maksillada nükse değil aşırı mandibular büyümeye bağlı olarak %25 ila %33 oranında 8 yıl sonra anterior çapraz kapanışın açığa çıkma olasılığı mevcuttur ve bu hastaların çoğunda ortognatik cerrahi ihtiyacı olmuştur.[32] Bunu bilerek preadolesan dönem yüz maskesi tedavisi için aydınlatılmış onamı nasıl halledersiniz? Mesaj açıktır: "Bu tedaviyi yaparsak çocuğunuz büyük olasılıkla kısa süreli iyileşme gösterecektir ve %75 oranında uzun dönem başarı şansı vardır; ancak bu daha sonra cerrahi ihtiyacı olma olasılığının dörtte bir olduğu anlamına da gelir." Ebeveynlerin bunu anlaması gereklidir ve doktor siz olduğunuzda imzalı ve tanıklı bir kopyayı arşivinizde saklamak istersiniz.

İskeletsel Ankraja Karşın Yüz Maskesi Traksiyonu. Konvansiyonel maksiller protraksiyonun net olan negatif yan etkisi, iskeletsel değişikliğin değerini azaltan diş hareketidir. Geçici implantlar olan kemik vidaları ve mini plaklarla maksiller protraksiyon için iskeletsel ankraj basittir. Tek alveoler kemik vidaları uygun değildir ancak yüz maskesi anterior maksilladaki mini plaklara bağlanabilir (Şekil 13.20). Farklı sonuçlar bildirilmiş olsa da üç randomize klinik çalışma dental ankraja nazaran iskeletsel ankrajlı yüz maskeleri ile sınırlar içinde 4 ila 5 mm fazla ilerlemeyle daha fazla iskeletsel değişiklik elde edilebildiğini göstermiştir.[37] Bu yaklaşımda en büyük zorluk maksillanın anterior yüzeyine mini plak yerleştirilmesi invazivdir ve kemik olgunluğu, yüz maskesi kullanımı için tercih edilen yaş aralığından (8 ila 10 yaş) daha sonra olan 11 yaşına kadar yeterli değildir.

Maksiller ve Mandibular Mini Plaklara Karşın Sınıf III Elastikler

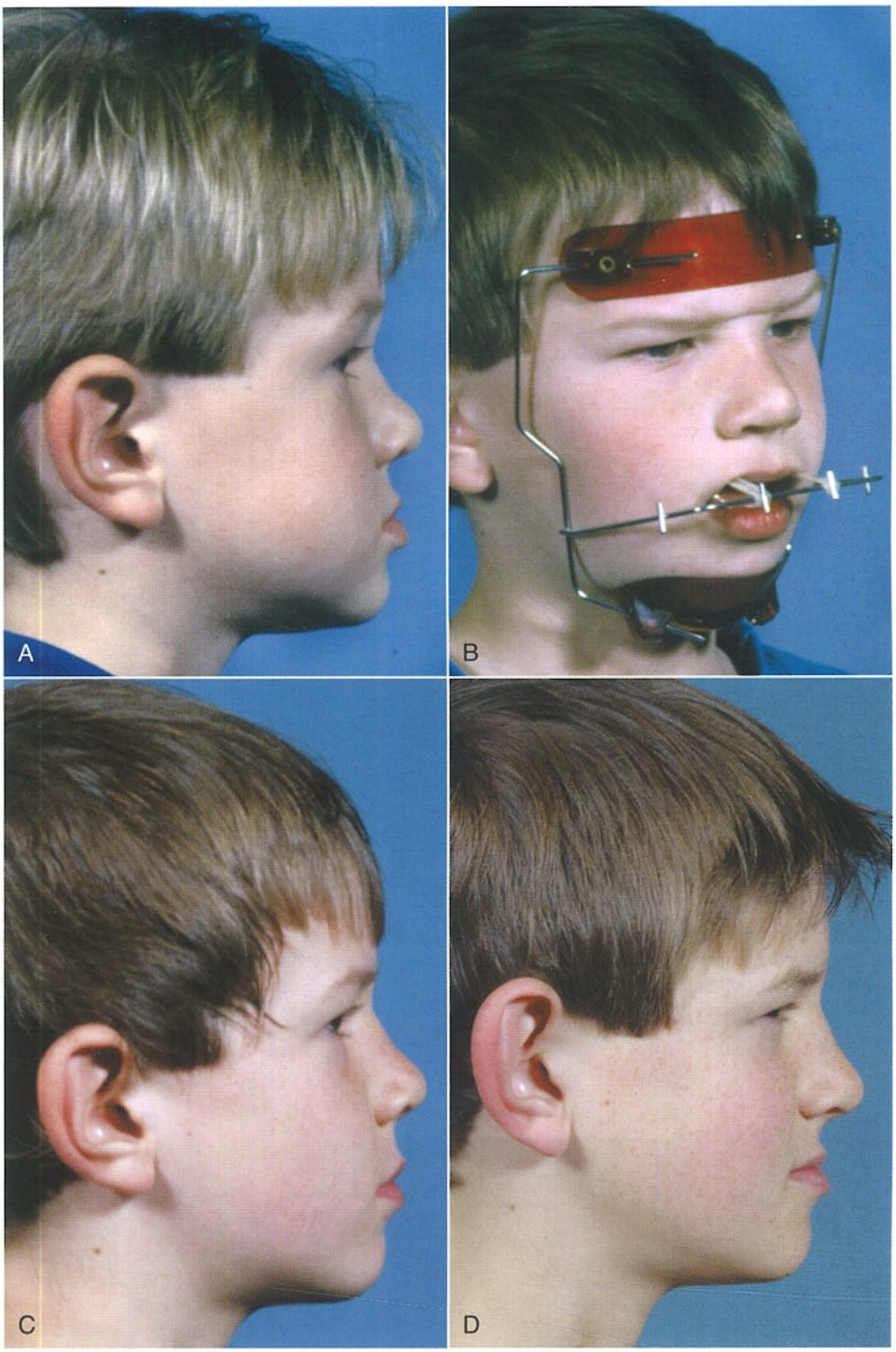
Maksillanın protraksiyonuna en etkili yaklaşım, maksiller molarların üzerinde zigomanın tabanında kemik destekli mini plaklar ve mandibulanın anterolateral yüzeyi arasında Sınıf III elastiklerdir, böylece hafif kuvvet dişlere değil çenelere iletilir. Bu metod De Clerck ve arkadaşları[38] tarafından 2010'da tanıtılmış ve o zamandan beri yoğun çalışılmıştır.

Tedavi Sıralaması ve Zamanlaması. İlk işlem kemik ankorlarının yerleştirilmesidir, zigomatik arkın tabanında üç yönlü vidalı plak ve mandibulanın anterolateral yüzeyinde iki yönlü vidalı plak ile (Şekil 13.21). Bu durum flap kaldırılmasını ve özellikle maksillada kemiğin eğri yüzeyini takip edecek şekilde mini plak yüzeyinin dikkatle şekillendirilmesini gerektirir. İşlem teknik hassasiyeti içerir ve en iyi bunu yapma eğitimi ve tecrübesi olan bir cerrah tarafından yapılabilir[39] İmplant bölgesinde enfeksiyon riskini azaltmak amaçlı ağız içi konnektörün mukoza içinden ziyade yapışık gingivanın üst uzantısının hemen altından ağıza getirilmesi önemlidir ve konnektör yumuşak doku irritasyonunu minimize etmek için yumuşak ve yuvarlak olmalıdır.

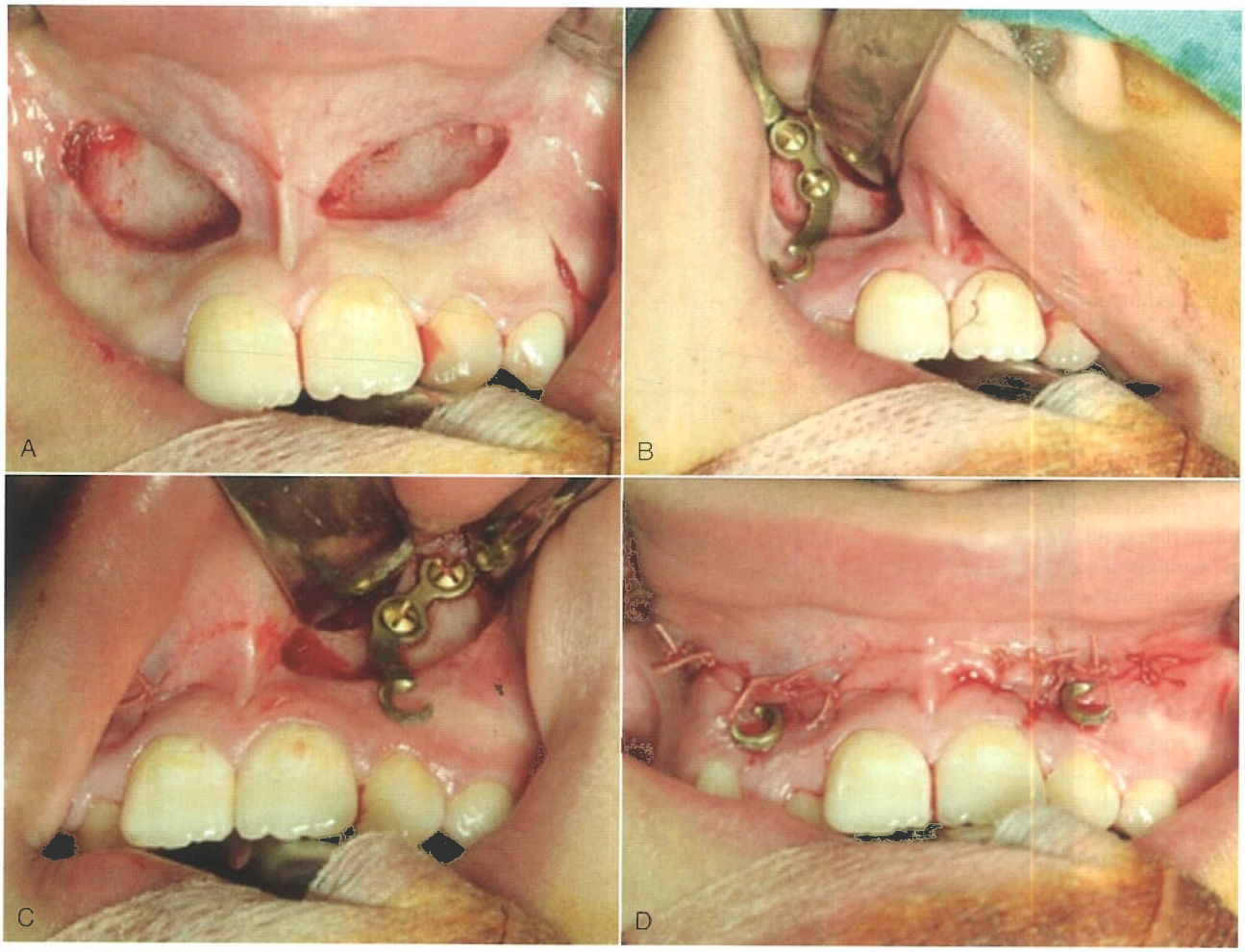
Tedavi zamanlamasında iki ilişkili faktör önemlidir. Birincisi, vidaları tutacak uygun kemik yoğunluğu ortalama 11 yaşına kadar gelişmemektedir; ikincisi, mandibular kemik plakları daimi mandibular kaninler sürmeden uygulanmamalıdır, ortalama 9 yaşında sürdüklerinden bu bir problem oluşturmayacaktır. Bu, bu metotla tedavinin hastanın yüz maskesi tedavisiyle iyi bir cevap alması için çok geç olduğunda başlanabileceğini gösterir—ancak yüz maskesi ile iyi bir cevap için çok geç yaşta olan hastalarda mükemmel maksiller protraksiyon sağlamak için bir yol olduğu anlamına da gelir. İskeletsel ankrajlı Sınıf III elastiklerle adölesan büyüme atılımı boyunca uygun büyüme cevabı alınabilir, böylece 12 ila 14 yaşları arasında yaklaşık 1 yıl boyunca tedavi en iyi plandır.

Kemikleri hareket ettirmek için dişleri hareket ettirmekten daha fazla kuvvet gerekeceği düşünülmüştü, ancak neredeyse devamlı olan Sınıf III elastiklerle bu doğru değildir. İstenen büyüme yönlendirilmesi elde etmek için sadece hafif kuvvet gereklidir (tek tarafta 250 g'dan daha fazla değil; sıklıkla 150 g uygundur). Mini plak ankrajında, mini plakların yerleştirilmesinin ertesi günü elastik kullanımı başlarsa stabilite daha iyi olur. Ankorlara sabit kuvvet, daha ağır devamlı olmayan kuvvetten daha iyi tolere edilir, bu yüzden hastalar mini plaklara aralıklı parmak veya dil basıncından kaçınmalıdır.

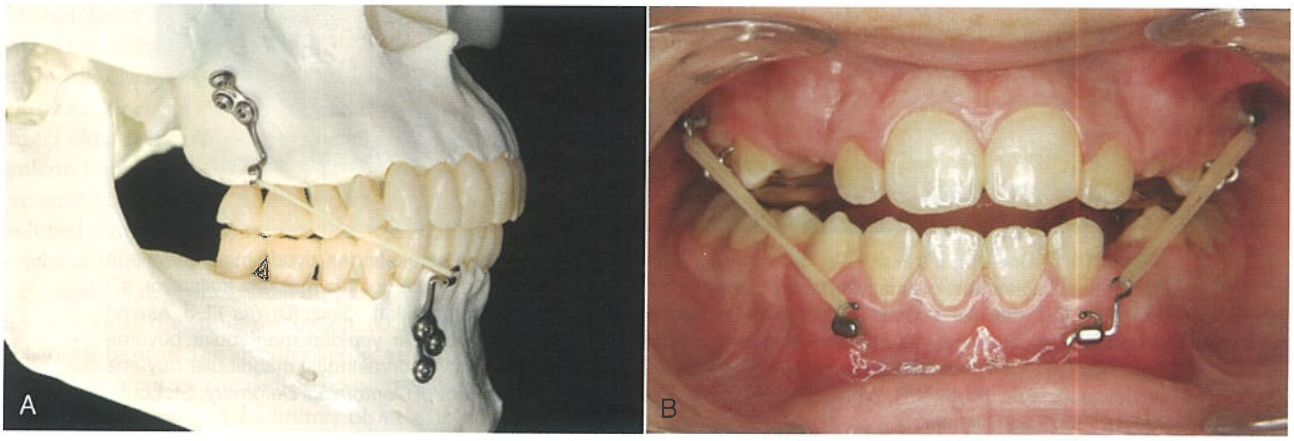
Bu yöntemle tipik tedavide intermaksiller traksiyona yaklaşık 12 ay devam edilir, genelde çene uyumsuzluğunun düzeltilmesi için yeterli süredir ve ardından sabit ortodontik tedavi ile ikinci tedavi aşaması devam eder. Bu maksiller yetersizlik hastalarında sıklıkla maksiller kaninler için yer darlığı mevcuttur ve maksillanın öne büyümesi nedeniyle Sınıf III veya Sınıf I molar oklüzyonu Sınıf II'ye yakın duruma veya Sınıf II ilişkiye dönüşür. Büyüme yönlendirmesi için kullanılan aynı zigomatik ankorlar maksiller posterior dişlerin distalizasyonu için de kullanılabilir, kaninlere yer açılır ve çekimsiz tedavi tamamlanır (Şekil 13.22).[40] Söküm (debonding) sonrasında, adölesan dönemin sonlarına doğru olsa bile, Sınıf III modelde ilave büyüme ortaya çıkabilir. Bu nedenle, mini plakların 6 ila 12 ay boyunca daha çıkarılmaması akıllıcadır (veya mandibular büyüme devam ederse daha uzun) ki gerekirse ilave elastik kullanımı gerçekleştirilebilsin.



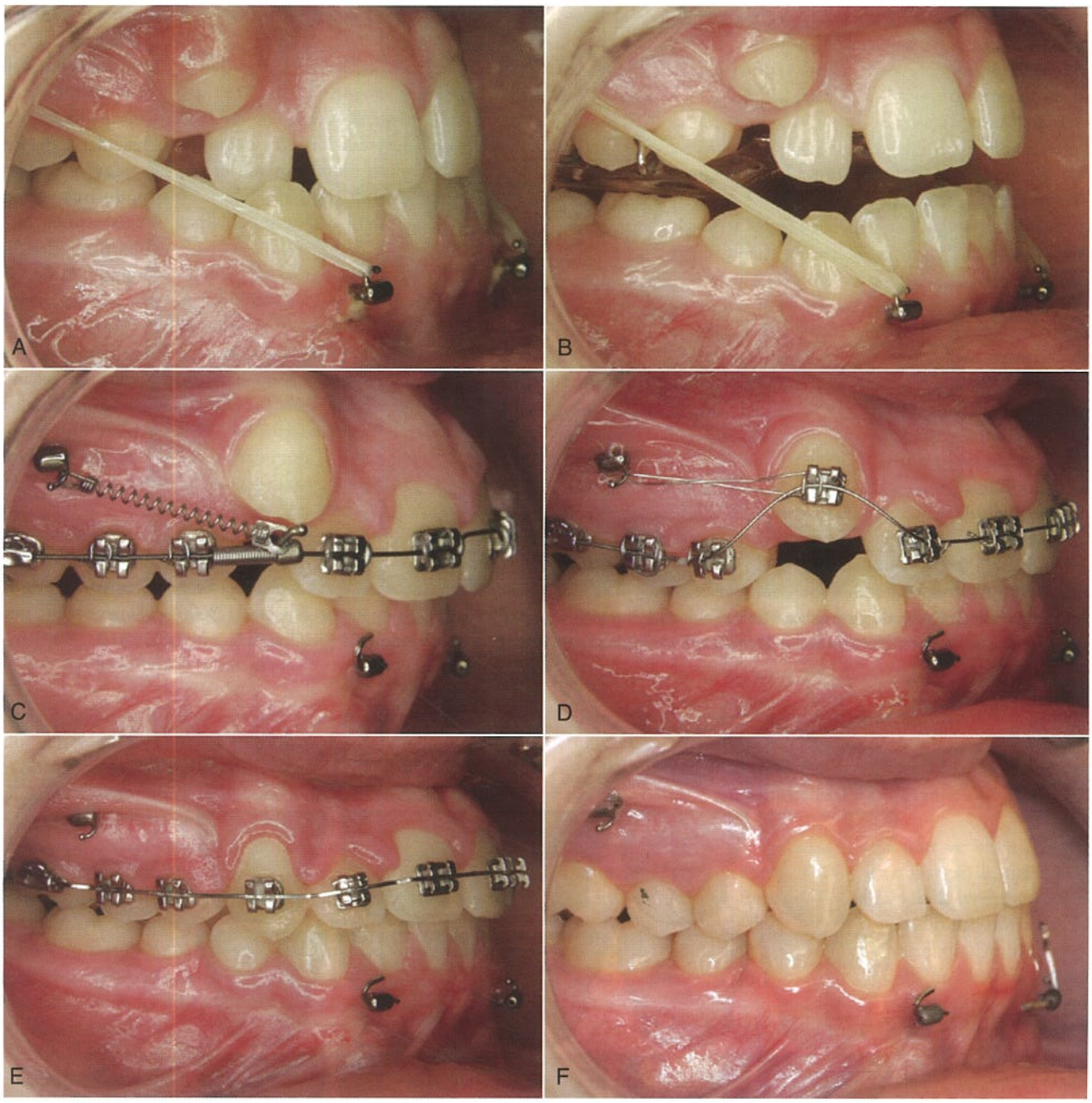
• **Şekil 13.19** Öne doğru traksiyon erken yaşta uygulanırsa, sadece dişlerin hareketinden ziyade maksillanın öne hareketinin sağlanması olasıdır. (A) Tedavi başı yaş 5 yıl 2 ay. (B) Yaş 5-2 Delaire tipi yüz maskesi kullanıyor. (C) Yaş 7-10, yüz maskesi tedavisi sonlandırıldı. Orta yüzün artmış dolgunluğuna dikkat ediniz. (D) Yaş 11-3, Aşama 2 tedavi başı. Yüz maskesi sonlandırıldığında genellikle bu hastadakine benzer yeniden mandibular büyüme geçekleşir. Cerrahi gereksinimi olup olmayacağı adölesan dönem sırasında ve sonrasındaki mandibular büyüme ile belirlenecektir. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity*. St. Louis: Mosby; 2003'den alıntıdır.)



• **Şekil 13.20** Maksiller protraksiyonda yüz maskesinin bağlanması için iskeletsel ankraj. (A) Maksillanın anterior yüzeyinin açığa çıkarılması. (B) ve (C) Mini plak ve iki vida ile yerleştirilmesi. (D) Yüz maskesi için anterior vestibülden uzanan ataşmanlar. (Sar C, Sahinoğlu Z, Özçirpici AA, Uçkan S. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2014; 145:41-54'dan alıntıdır.)



• **Şekil.13.21** (A) Kafatasında Y şekilli mini plaklar yerleştirildiği yerleri göstermek amacıyla, posterior maksillada yukarıda zigomatik arkın tabanında ve mandibulada mandibular kaninlerin meziyalinde. (B) Maksiller yetersizliği olan çocuk mandibular mini plakların elastik çengel için yukarı doğru çıkıntısı olmayan önceki modelinde Sınıf III elastik kullanıyor. Diş etinden dışarı çıkan tüp içinde 21 x 25 yardımcı ark teli sol tarafta elastik için ataşmanın konumunun uyumunu sağladı, böylece yumuşak dokuya baskı yapmamış oldu. Kuvvetin uygulandığı noktanın değiştirilebilmesi, tabii ki, mini plakların bir avantajıdır.



• **Şekil.13.22** Majör bileşeni iskeletsel maksiller yetersizlik olan Sınıf III problemlerin tipik tedavisinde, başlangıçta büyük olasılıkla ön çapraz kapanış bir miktar mandibular keserlerin telafi edici linguale eğilmesinin olduğu çocuklarda bile mevcuttur ve bloke edilmiş maksiller kaninler de görülür. (A) Tedavi başı. Çapraz kapanıştaki lateral keser ve maksiller kaninin konumuna dikkat ediniz. (B) Keserleri açmak için kullanılan ısırma plağı ve 6 onz (180 g) devamlı elastik kuvveti. (C) ila (F) Maksiller posterior dişlerin distalizasyonu için kullanılan maksiller implant, kanine yer sağlanması ve geriye doğru oklüzyona getirilmesi ve tedavi sonu. Bu metot premolar çekimini önler ve birinci azıları normal oklüzyona yerleştirir ancak maksiller üçüncü (veya bazen) ikinci molarların çekimini gerektirir. (DeClerck ve Proffit'ten alıntıdır.[6])

Yüz Maskesi ile Karşılaştırma. Bu sonuçlar yüz maskesi tedavisi ile karşılaştırıldığında nasıldır? Michigan Üniversitesi'nde dental ankrajla tedavi edilmiş yüz maskesi hastalarının Brüksel'de ve North Carolina Üniversitesi'nde Sınıf III elastikler ve mini plaklar ile tedavi edilmiş hastalarla karşılaştırılmasında[41] sonuçlar şu şekildedir:

- Yüz maskesi hastaları daha küçüktü; tedavi başı ortalama yaş 8 yıl 3 aya karşılık Sınıf III elastik ve mini plak grubunda 11 yaş 10 aydı.
- Yüz maskesi ile kuvvet iki kat daha fazlaydı: 300 ila 500 g'a karşılık 150 ila 200 g.

- Ortalama olarak, Sınıf III elastikler ve mini plaklarla maksillada 2,5 ila 3 mm daha fazla hareket oluştu.
- Orta yüz değişiklikleri yüz maskesi tedavisiyle gözlenmedi ancak elastik grubunda %32 oranında görüldü (daha sonra detaylı olarak tartışılacaktır).

İskeletsel ankrajlı yüz maskesi grubu (data Sar ve arkadaşlarından)[42] ile aynı Sınıf III elastik ve mini plak hasta grubunun karşılaştırılmasında:

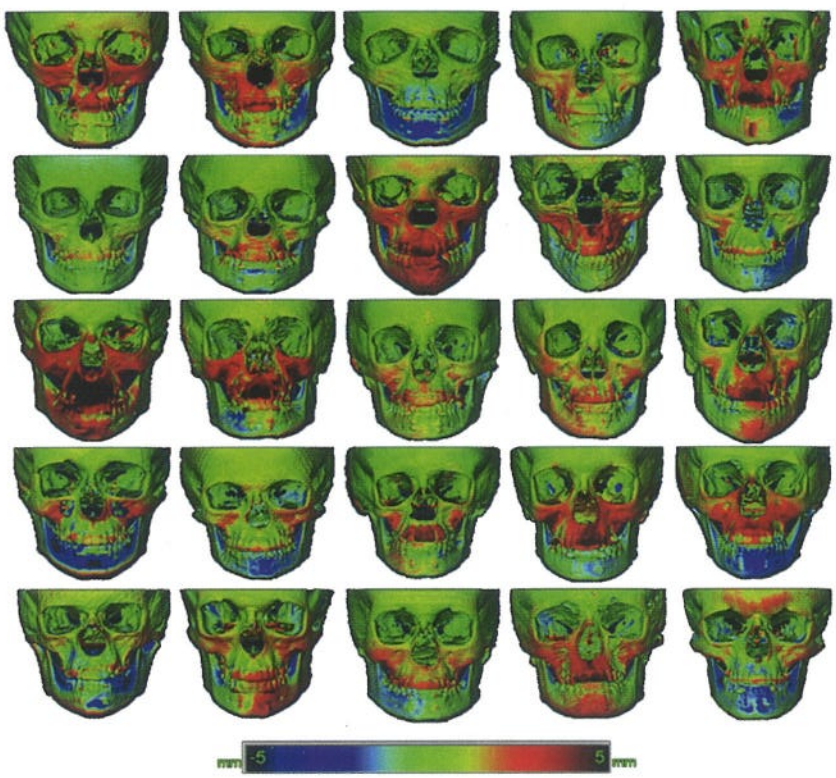
- Yüz maskesi hastaları daha küçüktü ancak tedavi başı ortalama yaş 10 yıl 9 aydı, dental ankrajlı olan Michigan grubundan bir yıldan fazla daha büyüktü. Bu maksiller anterior kemik plaklarına karşı traksiyona başlamadan önce uygun kemik yoğunluğunu bekleme gereğini göstermektedir ve aynı gruptan daha yakın hastalar tedavi başında 11 yıl 9 ay yaşındaydı.
- Veriler elastiklerle ortalama iki kat daha fazla değişiklik ve iskeletsel ankrajlı yüz maskesi ile dental ankrajlı Michigan grubuyla yaklaşık aynı miktarda değişiklik gösterdi.

Daha sonraki bir raporda[43] Sar grubu stabilize maksiller molarlardan mandibular mini plaklara Sınıf III elastiklerle elde ettikleri miktarla aynı olarak iskeletsel ankraja karşı yüz maskesi ile 4 mm ilerleme bildirdiler. Her ikisi de De Clerck'in çok daha yüksek ataşman kullandığı değişikliğinden daha azdı.

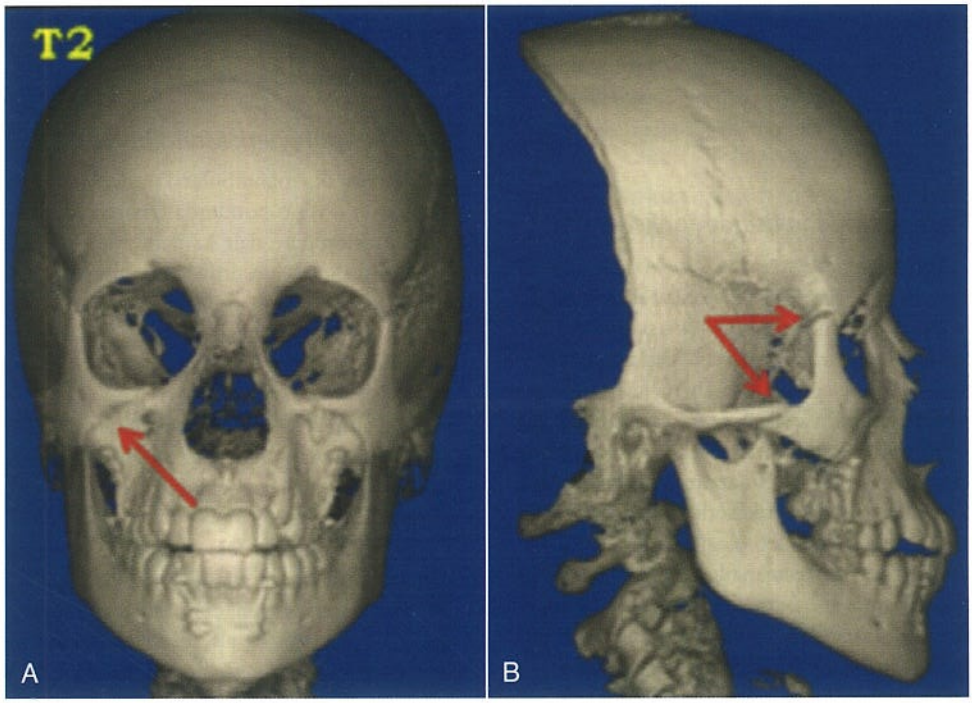
Yüzdeki Sonuçlar. Bu tedaviye eşlik eden yüzdeki değişiklikler hem değişiklik miktarı hem de orta yüze etkileri bakımından şimdiye kadar büyüme yönlendirmesi tedavilerinde gözlenenlerden çok farklıdır—fakat cevapta önemli varyasyon mevcuttur. Bunu değerlendirmenin en iyi yolu Şekil 13.23'ü, Brüksel'de De Clerck tarafından tedavi edilen 25 takip eden hastanın tedavi değişikliklerini gösteren üç boyutlu (3-B) çakıştırmalarla incelemektir.[44] Farklı boyutlardaki değişikliklerin ölçümleri istatistik analiz için kullanılabilir ve bu değişiklikler tedavi edilmemiş hastaların değişikliklerinden istatistiksel olarak önemlidir—fakat tedaviye cevapta varyasyon varsa önemli klinik değişikliğin olasılığını anlamak için her değişkende hastaların yüzdesine bakmak çok daha kolaydır.

Şekil 13.23'de değişiklik yönü farklı alanların renkleri ile gösterilmiştir ve değişiklik miktarı ise rengin yoğunluğu ile gösterilmiştir. Bu şekli incelemeye maksiller ve orta yüz değişikliklerine bakarak başlayınız. Yirmi beş hastanın sekizi (%32) maksiller değişiklikle beraber orta yüzde 4 mm'den fazla öne hareket göstermiştir (zigomatik arkları içeren koyu kırmızı görüntüleri sayınız). Bu klinik olarak çok önemlidir. Bu nasıl olabilir? Çünkü maksillanın üzerindeki ve arkasındaki süturlar devamlı hafif kuvvetten etkilenirler (Şekil 13.24). Zigomatikomaksiller ve zigomatikofrontal süturlardaki açılmayı fark ediniz. Bu süturlar orta yüz ilerlemesi gösteren tüm hastalarda etkilenmiştir.

Şimdi daha az miktarda maksilla ve orta yüz hareketi olan kaç hasta olduğuna bakınız, bazılarında sadece maksilla ama diğerleri küçük miktarda orta yüz değişikliği de göstermiştir. Bu da 12 hastadır (%48). Buna karşın 5 hastada (%20) çok az veya hiç maksiller değişiklik olmamıştır (yeşil renkle gösterilmiştir). (Bu 5 hastanın



• **Şekil 13.23** Brüksel'de De Clerck tarafından tedavi edilen ve Cevidanes tarafından geliştirilen bir yöntemle North Carolina Üniversitesi'nde analiz edilen 25 birbirini izleyen hastanın kranial kaide çakıştırmalarının renkli haritası. Kırmızı ve mavi renkler hareket yönünü (kırmızı = öne, ekrandan size doğru; mavi = arkaya) ve rengin yoğunluğu hareket miktarını belirtir (koyu kırmızı veya mavi = >4 mm, açık kırmızı veya mavi = 2 ila 4 mm).



• **Şekil 13.24** Sınıf III traksiyonla orta yüzün öne hareketi daha önce görülmemişti. Mekanizma zigomatikomaksiller (A) ve zigomatikofrontal (B) süturların açılmasıdır, mini plaklardan Sınıf III elastikler kullanan hastaların yaklaşık üçte birinde ortaya çıkar.

dördünde maksillada hiç öne hareket olmamasına rağmen mandibulada geriye hareket ortaya çıkmıştır—bu daha sonra tartışılmıştır.) Sonuç olarak bu hasta grubunun kuzey Avrupa ve Avrupa kökenli Amerikalıları temsil eden %80'inde olumlu cevap oluşmuş ve %32'sinde oldukça iyi cevap ortaya çıkmıştır.

Son olarak, tedavi sırasında mandibulası öne büyüyen hasta sayısını not ediniz. Bunlar büyüyen çocuklardır ve büyümesi arttırılmış maksilla ile birlikte bir miktar öne mandibular büyüme beklersiniz. Çene ucunun öne hareketi sadece beş hastada meydana gelmiştir, ikisi 4 mm'den fazla öne büyüme göstermiştir ve sekiz tanesinde çene ucunun arkaya hareketi gözlenmiştir. Kısaca, maksiller büyüme ile beraber çene ucunda oluşmayan konum değişikliği de önemlidir.

Önceden bahsedilen 3-B çakıştırmalarda görülmeyen bir konu klinik olarak not edilmelidir: Maksilla öne hareket ettiğinde maksillanın daha geniş bir kısmı mandibula ile oklüzyona geçmektedir, böylece sadece çene ilişkisindeki değişim posterior çapraz kapanışın şiddetini azaltmaktadır. Bu durum posterior çapraz kapanışın geniş ark teli ile düzeltilebilmesi olasılığını arttırır. Çapraz kapanış midpalatal süturun açılmasıyla iskeletsel genişletme gerektirecek kadar şiddetli ise bu a-p çene ilişkisi düzelene kadar ertelenmelidir.

Posterior maksiller mini plaklar ve mandibular anterior mini plaklar ile büyüme değişikliklerine ilişkin farklı çalışmalar bildirilmiştir, çoğu maksillada daha aşağıda ataşman kullanmıştır. De Clerck'inkine benzer bir protokol ile bildirilen sonuçlar da benzerdir.[45]

Obstrüktif uyku apnesinin önlenmesi veya düzeltilmesinde ortodontinin olası rolü üzerinde güncel öneme dayanarak (bakınız Bölüm 7), maksillanın ortopedik öne hareketi faringeal havayolunda hava akımını kolaylaştırabilir mi? Cevap *hayır* olarak gözükmektedir. Nguyen ve ark. mini plaklar ve Sınıf III elastiklere cevap vermiş hastalar, hava akımını belirleyen "choke point" boğulma noktasında havayolu çapında fark göstermemişlerdir. Sonuç: Maksiller protraksiyon hava yoluna zarar vermez ancak uyku apnesi bunun için bir endikasyon değildir.[46]

Maksiller Protraksiyon Deneyiminin Özeti. Maksiller yetersizliği düzeltebilen tek fonksiyonel aygıt Frankel FR-III'dir ve bunu yapma yetisi de sınırlıdır.

Erken yaşta (8 ila 10, birinci molarlar ve keserler sürdükten sonra ancak adölesandan önce) yüz maskesi ile maksiller protraksiyon genellikle Sınıf III hastada klinik iyileşme sağlar—ancak büyüme modeli daha çok aşırı mandibular büyüme oldukça, problemin tekrarlama olasılığı daha yüksektir. On ila 11 yaşından sonra yüz maskesi tedavisi, daha çok diş hareketi ve aşağı arkaya mandibular rotasyon oluşturur. En az altı farklı Sınıf III büyüme modeli olduğunu biliyoruz (bakınız Bölüm 4) ve daha fazla olması olasılığı var. Güncel seçim kriterleri kullanıldığında adölesan büyüme sonrası takip, anterior çapraz kapanışın tekrarlama olasılığının %25 olduğunu göstermektedir ve bu hastaların çoğu ortognatik cerrahi gerektirmektedir.

Zigoma tabanında ve mandibulanın anterior yüzeyindeki kemik ankorlar arasında Sınıf III elastiklerin kullanımı maksillanın protraksiyonunda yüz maskesi tedavisinden net olarak daha etkilidir, yüz maskesi traksiyonu maksillada kemik ankorlardan olsa bile. Mini plaklar ve Sınıf III tedavisi konvansiyonel yüz maskesi tedavisi kadar erken yapılamaz fakat adölesan büyümede etkilidir. Eğer preadolesan dönemde tedavi isteniyorsa bu bir dezavantajdır ancak tedavi erken adölesana kadar istenmiyorsa bir avantajdır. Adölesan dönemde tedavi edilen ilk hastalar şu anda geç gençlik dönemindeler ama önemli uzun dönem sonuçlar henüz mevcut değil. Bazı hastalar geç mandibular büyüme nedeniyle tekrarlama yaşayacaklar mı? Neredeyse kesinlikle. Ne kadar? Bilmiyoruz—ancak ön veriler umut verici ve bu metotla daha sonra göreceğimiz üzere maksiller kadar mandibular büyüme de etkilenmektedir.

Mandibular Fazlalık

Mandibulanın aşırı büyümesinden kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip çocukların tedavisi son derece zordur. Üç tedavi olasılığı vardır: Sınıf III fonksiyonel apareyler, ağız dışı kuvvet olarak çenelik ve iskeletsel ankorlara Sınıf III elastikler.

Aşırı Mandibular Büyümenin Tedavisinde Fonksiyonel Aygıtlar

Aşırı mandibular büyümesi olan hastalar için fonksiyonel apareylerin mandibular büyümeyi engellemek gibi bir iddiası yoktur. Mandibulayı aşağı ve arkaya rotasyona uğratmak ve alt dişlerin sürmeleri engellenirken üst arka dişlerin aşağı ve öne sürmeleri sağlanacak şekilde dişlerin sürme rehberliğini yapmak üzere tasarlanmışlardır. Bu, oklüzal düzlemin Sınıf III ilişkiyi düzeltecek yönde rotasyona uğramasını sağlar (bakınız Şekil 13.15). Bu apareyler aynı zamanda mandibular keserleri linguale ve maksiller keserleri öne eğimlendirir, iskeletsel uyumsuzluk için dental kamuflaj oluşturur.

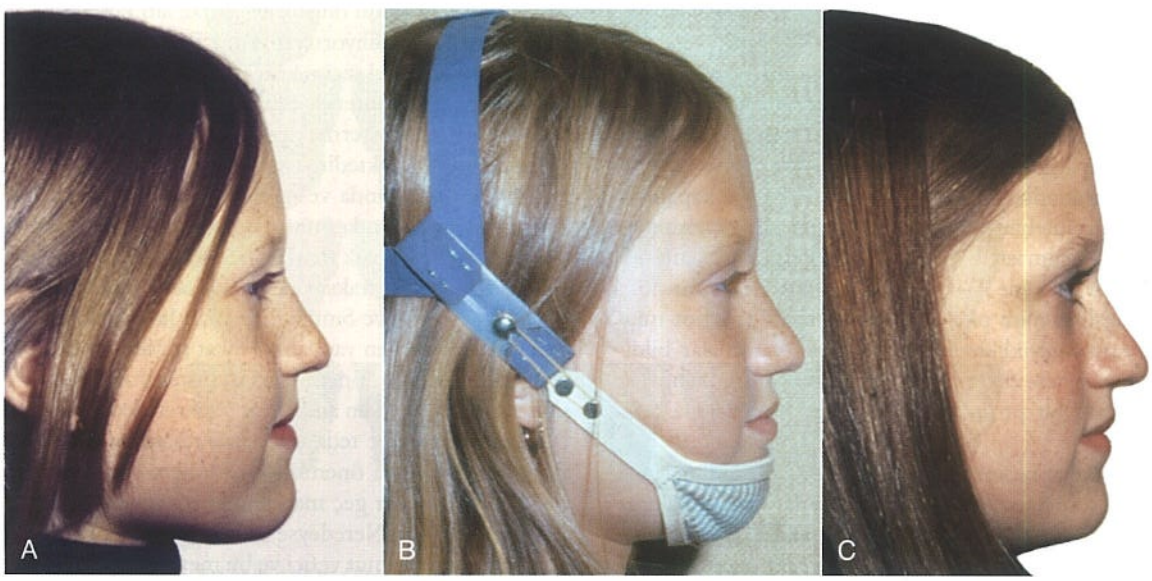
Sınıf III fonksiyonel aparey için çalışma kapanışını oluşturmak için mumlu kapanışın hazırlanması basamakları, hastanın denemesi ve doğru dikey pozisyonu bulmak için bir rehber kullanımı, Sınıf II problemi olan hastalar için olan işlemlerle aynıdır (Bölüm 14'de detaylı bahsedilmiştir). Bununla birlikte çalışma kapanışı önemli düzeyde farklıdır: Mandibula kendi menteşe aksı üzerinde döndürülerek açılır ancak ileri alınmaz. Bu kapanışın alınması kolaydır çünkü mandibulanın her iki tarafına hafif kuvvet uygulanarak mandibula yönlendirilir ve geriye itilir.

Mandibulanın ne kadar rotasyonla açılabileceği aparey tipine ve sürmeyi sınırlandırmak için dişler arasına konması gereken ısırma bloklarına ve oklüzal durduruculara bağlıdır. Genel rehber bilgi mandibulanın postural istirahat pozisyonundan en az 3 mm ve 5 ila 6 mm'den fazla olmayacak şekilde rotasyon yapılmasıdır. Bu yeterli değilse veya aşırı ön yüz yüksekliği oluşturursa problem fonksiyonel aparey tedavisi için fazla şiddetlidir. Daha önce belirttiğimiz gibi, Sınıf III fonksiyonel aparey tedavisi sadece büyük ve çıkıntılı mandibula ile beraber vertikal maksiller yetersizliği olan hastalara uygulanabilir ve hem mandibular fazlalık hem de kısa ön yüz yüksekliğine sahip olmalıdırlar.

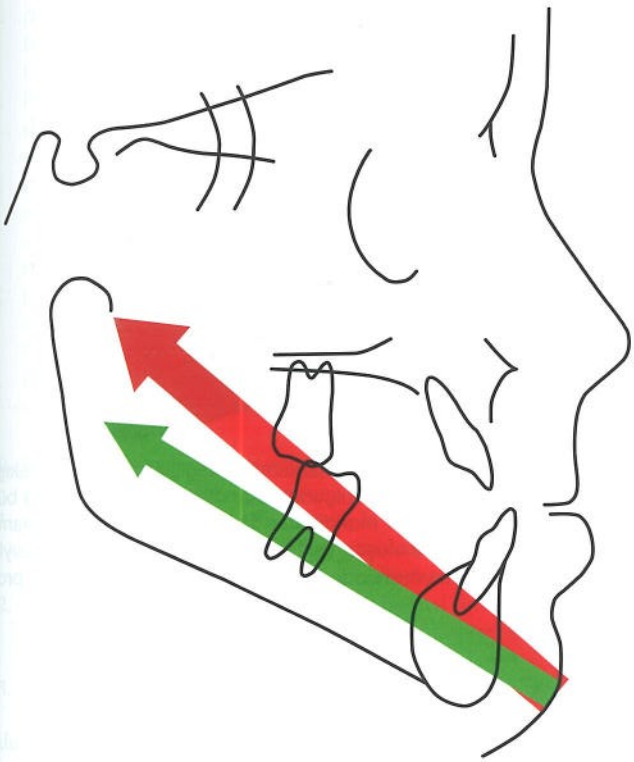
Çenelik Apareyleri: Mandibular Büyüme Engeli mi?

Teorik olarak, mandibular kondile karşıt yönde direkt uygulanan ağız dışı kuvvet o konumda büyümeyi engeller ancak bunun insanda gerçekleştiğine dair az kanıt vardır (bakınız Bölüm 7). Çenelik tedavisinin gerçekleştirdiği mandibular büyüme yönünde bir değişikliktir, çene ucunu aşağı ve arkaya rotasyona uğratır, bu onu daha az çıkıntılı yapar ancak ön yüz yüksekliğini arttırır. Veriler geçici büyüme engellenmesi gösterir ve muhtemelen takip eden büyüme ile değişir. Esas olarak tedavi çene ucunun anteroposterior çıkıntılığını azaltmak ve yüz yüksekliğini arttırmak arasında kalır. Ayrıca aparey alt dudak ve dişlere baskı yaptığından alt keserlerin linguale devrilmesi sıklıkla gerçekleşir (Şekil 13.25), genellikle istenmeyen bir durumdur.

Çenelik tedavisi için hastanın çene ucuna sert plastik bir kap yerleştirilebilir veya atletik kask kayışından yumuşak bir kap kullanılabilir. Apareyin kullanılması sırasında çenelik kabı veya kayışı alt dudağa yakınlaştıkça alt keserlerin daha fazla linguale hareketi ortaya çıkacaktır, bu nedenle yumuşak kaplar sert olanlara göre daha fazla keser dikleşmesine neden olurlar. Yay mekaniğini içeren başlık high pull headgear için kullanılanla aynı olabilir. Headgear ile aynı şekilde ayarlanır. Yıllardır ısrarla tavsiye edilen kuvvet kondil başından geçen her bir tarafta yaklaşık 450 g (16 oz) olacak şekildedir, teorik olarak bu büyümeyi azaltacaktır. Büyümenin durdurulması değil, mandibular rotasyonun başlıca tedavi etkisi olduğu kabul edildiğinde daha hafif kuvvetle daha fazla rotasyon oluşturulması daha anlamlı olmaktadır (Şekil 13.26). Çenelik tedavisi ile ilgili bir endişe temporomandibular disfonksiyon problemi oluşturma olasılığının her zaman olmasıdır. Literatürün güncel incelemesi özellikle çok ağır kuvvetten kaçınıldığı sürece bunun bir problem olmadığını göstermektedir.[47]



• **Şekil 13.25** Çenelik tedavisine tipik cevap. (A) Tedavi başı profil, (B) çenelik kullanımı, (C) tedavi sonu profil. Bu tedavi temelde ön yüz yüksekliğini arttırarak mandibular protrüzyonu azaltır, fonksiyonel Sınıf III aygıtların etkisine çok benzer şekilde.



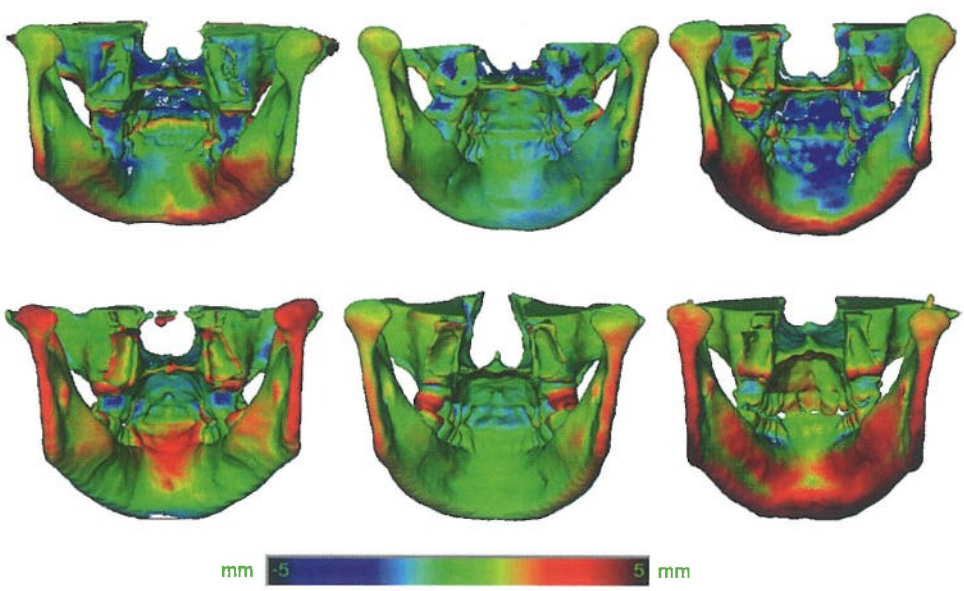
• **Şekil 13.26** Çenelik tedavisinin geleneksel bakış açısı, ağır kuvvetin direkt kondillerden geçmesinin (kırmızı çizgi) kondiler büyümeyi engelleyerek aşırı mandibular büyümeyi düzelteceği şeklindeydi. Şimdi genel tedavi hedefi mandibulanın aşağı ve arkaya rotasyonu olduğundan kondillerin altından (yeşil çizgi) daha hafif kuvvet uygulanması hastalar tarafından daha kolay tolere edilebilir ve eşit etki sağlar. Ağır kuvvetlerle çenelik kullanımı artık tavsiye edilmemektedir.

Esas olarak çenelik tedavisi Sınıf III fonksiyonel aparey ile aynı şeyi yapmaktadır fakat en azından bir miktar büyüme durdurulması olasılığını sağlamaktadır. Büyük mandibulası olan çocuklar için çenelik tedavisi gerekli geçici kamuflajdır. Bu nedenle, sınırlı uygulaması vardır.

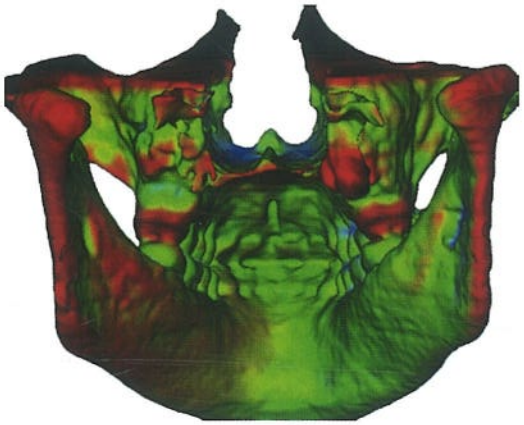
İskeletsel Ankorlara Karşı Sınıf III Elastikler

İskeletsel ankorlara karşı Sınıf III elastiklerin kullanımının maksiller protraksiyonu oluşturmak için etkili bir yöntem olduğundan daha önce bahsedilmişti—ancak bu kuvvet sistemi mandibulayı da etkilemekte olduğundan sonuç olarak mandibular büyümeyi engelleyecek bir yol sağlayabilir.[48] Mandibular etkileri değerlendirmeye Şekil 13.23'te gösterilen birbirini takip eden vakaları tekrar inceleyerek başlayalım. Mandibulada dört çarpıcı etki gözlenmektedir:

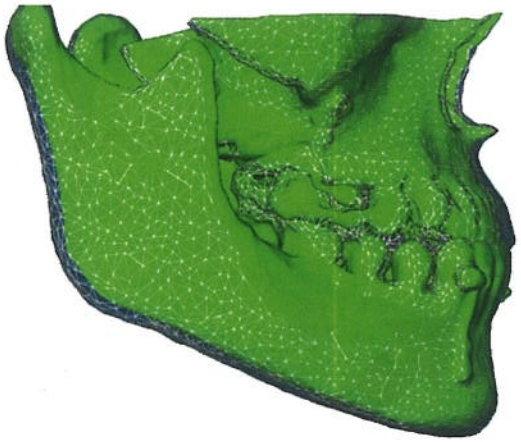
- Üç hastada çene ucu 4 ila 5 mm geriye hareket etti. Başlangıçta anatomik olarak bu imkânsız gözükmektedir fakat iki şeyin kombinasyonu ile ortaya çıkabilir (ve oldu): kondiler fossada vertikal büyümenin yönlendirilmesi ve fossa ve kondil başının şekillenmesi.
  - Mandibulanın temporal kemikle artikülasyon noktasının kranial tabana göre aşağı doğru büyüdüğünün hatırlanması önemlidir. Genelde büyüme yönü direkt aşağı doğrudur ve mandibula uzunluğunda büyüme çene ucunun belirginleşmesi ile sonuçlanır. Bazen büyüme yönünün geriye doğru bileşeni vardır. Bu, iskeletsel Sınıf II hasta olduğunda son derece sıkıntılıdır (bakınız Şekil 4.10) ancak Sınıf III hastada mandibula uzunluğundaki büyümeyi telafi eder.
  - 3-B çakıştırmalarda diğer yapıları ortadan kaldırıp çeneleri arkadan gözlemlemek mümkündür (Şekil 13.27). Kondillerin arkaya hareketini bu hastaların ikisinde gözlemleyebilirsiniz, birinde çene ucunun arkaya hareket ettiğini ve di-



• **Şekil 13.27** Üç-boyutlu kranial kaide çakıştırmaları ile mandibular kondillerin arkasındaki yapıları çıkarmak ve değişim yönlerini gözlemlemek mümkündür. Kırmızı renk yine ekrandan size doğru hareketi gösterir—ve gördüğünüz bu altı hastadan birinde kondiller arkaya 4 mm'den fazla hareket etmiştir ve bir diğerinde 2 ila 4 mm arkaya hareket olmuştur.



• **Şekil 13.28** Bu hastada üç boyutlu çakıştırmalarla bir diğer beklenmeyen bulgu görmektesiniz, mandibulanın öne büyümesi beklenen bir hastada çene ucunun öne büyümesinin olmamasıdır. Burada gördüğünüz üzere, çene ucu önceki konumunda kalmıştır (yeşil = büyüme yok) ramus ve kondiler prosesler geriye hareket etmiştir. Çene ucunun öne projeksiyonunun olmaması bu hastaların %80'inde görülmüştür.



• **Şekil 13.29** Tipik bir hastada mandibular değişikliğin detaylı çakıştırması, yine beklenmedik bir bulgudur: mandibulanın gonial açıda bükülmesi, böylece, ramusun mandibular gövdeyle olan eğimi, devamlı Sınıf III elastik kuvvetiyle oluşan yeniden şekillenme modeli vasıtasıyla değişmeseydi çene ucunun önde çıkıntılı olacağı kadar, çene ucu projekte olmadı.

ğerinde aynı yerde kaldığını görebilirsiniz. Eklemin arkaya doğru yeniden konumlanması buna yol açmıştır.

- Kondillerin şekillenmesi tüm hayat boyunca devam eder, ortognatik cerrahiye yanıtın bir kısmıdır ve büyüme yönlendirilmesi sırasında açığa çıkar. Kondiller fossanın iç yüzeyinde şekillenme de bazı hastalarda ortaya çıkar.
- Mandibulanın önemli düzeyde öne hareketi, bu adölesan grupta beklendiği halde, bu hastaların, %80'inde ortaya çıkmamıştır. Çoğunda ortaya çıkan Şekil 13.28'de daha detaylı görebileceğiniz şekildedir: mandibular uzunlukta artış, çene ucunun olduğu yerde kalması (yeşil) ve mandibular büyümenin kondillerin arkaya hareketi (kırmızı) ile açığa çıkması. Kısaca, çene ucunun arkaya hareket ettiği hastalardan daha fazla hastada mandibular büyümenin engellenme bileşeni olmuştur.
- Mandibular şekillenmenin olağan dışı modeli, kondil ve ramusun hafif arkaya hareketi ve gonial açı ve mandibular düzlem açısında azalma ile beraber (Şekil 13.29), çoğu hastada açığa çıkmıştır—büyüme olduğu halde çene ucunun öne hareketini sınırlayan mandibuladaki eğilme.[49]

Bu değişim modeli De Clerck metodunun maksiller büyümeyi kolaylaştırması kadar mandibular büyümeyi engellemesi için kullanılabileceği anlamına mı geliyor? Belki—ancak tedavideki en büyük ve olası değişikliğin maksillanın öne büyümesinin stimulasyonunun olduğu ve bunun gerçek mandibular prognatizm tedavisinde tercih edilmeyeceği gerçektir. Hasta özelliklerine dair daha fazla veri oluştukça bireyin tedavisinin mandibular büyüme üzerinde daha fazla veya daha az etki oluşturacağı daha iyi tahmin edilebilecektir.

Özet

Aşırı mandibular büyümenin kontrol edilmesi ortodontide halen en zorlu tedavidir. Üç olasılık mevcuttur:

- Mandibular fonksiyonel aygıtlar aşırı büyümeyi engelleyecek bir olasılık sunmamaktadır. Sadece mandibulanın aşağı-arkaya rotasyonunu sağlarlar, bu uzun yüz problemi oluşturma riski taşır.
- High-pull headgeara bağlı çeneliklerle mandibulaya uygulanan arkaya kuvvet bir miktar aşağı-arkaya mandibular rotasyon oluşturur. Bu neden bu kadar etkisizdir? Büyük olasılıkla başarılı büyüme yönlendirilmesinin uzun süreli hafif kuvvet gerektirmesi ve çeneliğin kısa süreli ağır kuvvet uygulaması nedeniyledir.
- Zigoma tabanındaki mini plaklardan mandibulanın anterior yüzeyine Sınıf III elastiklerin mandibular büyüme modelini önemli düzeyde değiştirdiği gösterilmiştir. Bu, öne büyümenin olmaması, çene ucunun arkaya hareket olasılığı ve gonial açıda artışla mandibulanın yeniden biçimlenmesini—yani ramusun mandibula gövdesine göre dikleşmesi, içerir. Çoğu iskeletsel Sınıf III hastada hem maksiller yetersizlik hem de mandibular fazlalık bileşeni olduğundan her iki çenede etki olması sadece birinin büyümesinin değiştirilmesine göre daha verimlidir.

Sorunu öncelikle aşırı mandibular büyüme olan hastalarda bu metodun kullanılmasında potansiyel iki problem vardır: maksilladaki etkilerin istenenden daha fazla olması ve tedavi sonrasında büyümenin problemi tekrar açığa çıkarması boyutunu gösteren veri olmaması. Birinci problem tedavinin maksillaya karşı mandibular etkileri daha tahmin edilebilir hale geldiğinde kontrol edilebilir; ikincisi için data, mandibular büyüme yönlendirilmesine karşı ortognatik cerrahi endikasyonlarını belirleyecektir.

Kaynaklar

1. Nimkarn Y, Miles PG, O'Reilly MT, et al. The validity of maxillary expansion indices. *Angle Orthod.* 1995;65:321–326.
2. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod.* 1990;97:10–19.
3. Kilic N, Kiki A, Oktay H. Condylar asymmetry in unilateral posterior crossbite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:382– 387.
4. Sandikcioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111:321–327.

5. Agostino P, Ugolini A, Signori A, et al. Orthodontic treatment for posterior crossbites. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(8):Art. No.: CD000979.
6. Filho R, Ruellas A. Long-term maxillary changes in patients with skeletal Class II malocclusion treated with slow and rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:383–388.
7. Petrén S, Bjerklin K, Bondemark L. Stability of unilateral posterior crossbite correction in the mixed dentition: a randomized clinical trial with a 3-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139: e73–e81.
8. Chang JY, McNamara JA Jr, Herberger TA. A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:330–337.
9. Reed N, Ghosh J, Nanda RS. Comparison of treatment outcomes with banded and bonded RPE appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:31–40.
10. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2001;71:343– 350.
11. Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, et al. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144: 759–769.
12. Grünheid T, Larson CE, Larson BE. Midpalatal suture density ratio: a novel predictor of skeletal response to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:267–276.
13. Leonardi R, Sicurezza E, Cutrera A, et al. Changes of circumaxillary sutures in young patients treated with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2011;81:36–41.
14. Akkaya S, Lorenzon S. Ucem TT. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod.* 1998;20:255–261.
15. Geran RG, McNamara JA, Baccetti T, et al. A prospective long- term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129: 631–640.
16. McNamara JA, Baccetti T, Franchi L, et al. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. *Angle Orthod.* 2003;73:344–353.
17. Liou EJ, Tsai WC. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J.* 2005;42:121– 127.
18. Yilmaza BS, Kucukkeles N. Skeletal, soft tissue, and airway changes following the alternate maxillary expansions and constrictions protocol. *Angle Orthod.* 2015;85:117–126.
19. Lagravère MO, Carey J, Heo G, et al. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:304.e1–304.e12.
20. Hourfar J, Kinzinger GS, Ludwig B, et al. Differential treatment effects of two anchorage systems for rapid maxillary expansion: a retrospective cephalometric study. *J Orofac Orthop.* 2016;77:314–324.
21. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, et al. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod.* 2015;85: 253–262.
22. Bazargani F, Jönson-Ring I, Nevéus T. Rapid maxillary expansion in therapy-resistant enuretic children: an ortodontic perspective. *Angle Orthod.* 2016;86:481–486.
23. Smith T, Ghoneima A, Stewart K, et al. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;141:618–626.
24. Hakan E, Palomo JM. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *Angle Orthod.* 2014;84:265–273.
25. Compadretti GC, Tasca I, Bonetti GA. Nasal airway measurements in children treated by rapid maxillary expansion. *Am J Rhinol.* 2006;20:385–393.
26. Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep.* 2004;27: 761–766.
27. Villa MP, Malagola C, Pagani J, et al. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12 months follow-up. *Sleep Med.* 2007;8:128–134.
28. Villa MP, Rizzoli A, Miano S, Malagoga C. Efficacy of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 36 months of follow-up. *Sleep Breath.* 2011;15:179–184.
29. Davidovitch M, Efstathiou S, Sarne O, Vardimon AD. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127: 483–492.
30. Levin AS, McNamara JA Jr, Franchi L, et al. Short-term and long-term treatment outcomes with the FR-3 appliance of Fränkel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:513–524.
31. Ulgen M, Firatli S. The effects of the Fränkel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;105:561–567.
32. Wells AW, Sarver DM, Proffit WR. Long-term efficacy of reverse-pull headgear therapy. *Angle Orthod.* 2006;76:915–922.
33. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, et al. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospec- tive, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:299–309.
34. Halicioglu K, Yavuz I, Ceylan I, Erdem A. Effects of face mask treatment with and without rapid maxillary expansion in young adult subjects. *Angle Orthod.* 2014;84:853–861.
35. Liu W, Zhou Y, Wang X, Liu D, Zhou S. Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction vs expansion alone in maxillary retrusive patients: a single-center, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:641– 651.
36. Zhao H, Feng J, Ho TV, Grimes W, et al. The suture provides a niche for mesenchymal stem cells of craniofacial bones. *Nat Cell Biol.* 2015;17:386–396.
37. Cordasco G, Matarese G, Rustico L, et al. Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2014;17:133–143.
38. De Clerck H, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone- anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively- treated Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138: 577–581.
39. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, et al. Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in ortodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:1349–1445.
40. De Clerck H, Proffit WR. Growth modification of the face: a current perspective with emphasis on Class III treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148:37–46.
41. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, et al. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2010;80:799–806.
42. Sar C, Arman-Özçırpıcı A, Uçkan S, et al. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:636–649.
43. Sar C, Sahinoğlu Z, Özçirpici AA, Uçkan S. Dentofacial effects of skeletal anchored treatment modalities for the correction of maxillary retrognathia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145: 41–54.
44. Nguyen T, Cevidanes L, Cornelis MA, et al. 3D assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:790–798.
45. Elnagar MH, Elshourbagy E, Ghobashy S, et al. Comparative evaluation of 2 skeletally anchored maxillary protraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150:751–762.
46. Nguyen T, De Clerck H, Wilson M, Golden B. Effect of Class III bone anchor treatment on airway. *Angle Orthod.* 2015;85:591–596.

47. Zurfluh MA, Kloukos D, Patcas R, Eliades T. Effect of chin-cup treatment on the temporomandibular joint: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2015;37:314–324.
48. De Clerck HJ, Nguyen T, de Paula LK. Cevidanes L. Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored Class III intermaxillary traction. *Am J Orthod Den- tofacial Orthop.* 2012;142:25–32.
49. Nguyen T, Cevidanes L, Paniagua B, et al. Use of shape correspondence analysis to quantify skeletal changes associated with bone-anchored Class III correction. *Angle Orthod.* 2014;84:329–336.

14

Sınıf II, Açık Kapanış/Derin Kapanış ve Çok Boyutlu Problemlerde Büyümenin Yönlendirilmesi

Çeviri: Prof. Dr. Lale Taner

BÖLÜM ANA HATLARI

Sınıf II Büyüme Yönlendirilmesi
- Sınıf II Büyüme Yönlendirilmesi Tedavi Stratejilerinin Değerlendirilmesi
- Büyüme Yönlendirilmesine Bakış Açıları
- Fonksiyonel Apareyler
- Headgear
- Headgear'a Karşı Fonksiyonel Apareyler: Randomize Klinik Çalışmalardan Aydınlatma
- Sabit Sınıf II Düzelticiler: Başka Bir Sınıf II Tedavi Yaklaşımı
- Hareketli ve Sabit Sınıf II Fonksiyonel Apareylerin Bölümleri
- Fonksiyonel Apareylerin Klinik Yönetimi

Kombine Vertikal ve Anteroposterior Problemler
- Kısa Yüz/Derin Kapanış
- Uzun Yüz/Açık Kapanış

Çocuklarda Fasiyal Asimetri
- Asimetrik Mandibular Yetersizlik
- Asimetrik Mandibular Fazlalık

Sınıf II Büyüme Yönlendirilmesi

Sınıf II büyüme modeline sahip hastalar yetersiz öne mandibular büyüme ve öne olmaktan ziyade aşağı yönde olan aşırı maksiller büyüme kombinasyonuna sahiptir. Büyüyen hastalarda öne mandibular büyümenin stimulasyonu veya her iki yönde maksiller büyümenin engellenmesi ideal tedavi olacaktır. Alternatif olarak, fasiyal görünüm kabul edilebilir ise, maksiller keserlerin protrüzyonu haricinde, ılımlı veya orta düzeyde Sınıf II iskeletsel ilişki kabul edilebilir ve dişler birbirine uyum sağlayacak şekilde çekimli veya çekimsiz hareket ettirilebilir. Bu daha sıklıkla yavaş veya büyümeyen adölesan veya postadolesan hastalar için bir çözümdür ve burada listelenmesine karşın Bölüm 16'da detaylı anlatılmıştır.

Sınıf II Büyüme Yönlendirilmesi Tedavi Stratejilerinin Gelişimi

Yirminci yüzyılın erken yıllarında büyüyen yüze basınç uygulanmasının büyüme şeklini değiştirebildiği biliniyordu. Maksillaya ağız dışı kuvvet (headgear), yeterli etkinliği olduğunu düşünen öncü Amerikan ortodontistler tarafından kullanılıyordu (Şekil 14.1). Bu tedavi yöntemi daha sonra terk edildi, işe yaramadığından değil ancak Angle ve meslektaşları Sınıf II elastiklerin (alt molarlardan üst keserlere) mandibulanın öne büyümesine neden olacağını ve bunun daha kolay ve iyi bir düzeltme sağlayacağını düşünüyordu. Eğer ağız içi elastikler aynı anda maksillanın büyümesini engellerken gerçek mandibular büyüme sağlayabiliyorsa, hastanın ağız dışı bir kuvvet kullanmasına ihtiyaç olmayacak ve tedaviye daimi dişler sürmeden başlanmasına da gerek olmayacaktır.

Sefalometrik analizin keşfi ile çeneler arası elastiklerin Sınıf II maloklüzyonu, mandibular büyümeyi stimule etmekten ziyade daha çok mandibular dişleri meziyale hareket ettirerek düzelttiği netlik kazandı. Çeneler arası ilişkide istenen değişikliğin eksikliği göz ardı edilse de iskeletsel Sınıf II problemin bu yolla düzeltilmesi istenmez çünkü alt keserlerin protrüze edilmesi tedavi sonrası dikleşme eğilimi ile alt keser çapraşıklığı ve sonuçta overjetin geri dönmesine neden olur. Bu nedenle, bu yöntemler ve mandibular büyümenin uyarılması fikri Birleşik Devletleri'nde olumsuz bir nama sahip oldu.

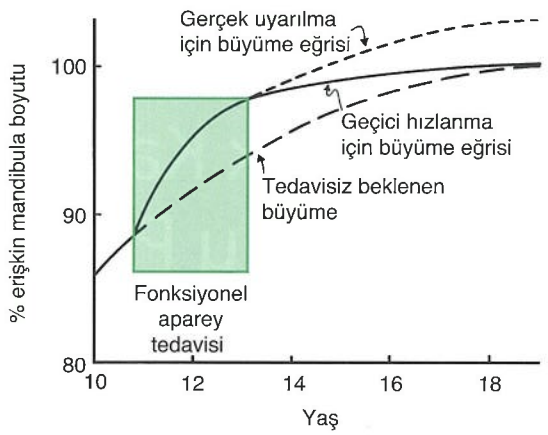
Büyüme Yönlendirilmesi Yaklaşımları

Kısıtlamaya karşın büyüme yönlendirilmesi iki şekilde incelenebilir: (1) tedavisiz gerçekleşecek boyuta göre daha fazla final boyut elde edilmesi veya (2) belirli bir zaman diliminde tedavisiz beklenecek olan miktardan daha fazla büyümenin gerçekleşmesi. Şekil 14.2 fonksiyonel aparey tedavisine cevabın varsayıma dayanan grafiğidir, mutlak uyarılma (erişkinde daha fazla) ve geçici uyarılmayı (büyümenin hızlandırılması) göstermektedir. Mutlak uyarılmaya daha fazla inandıkça, "büyüyen mandibulalar" hakkında daha hevesli olursunuz ve tersi de mümkündür.

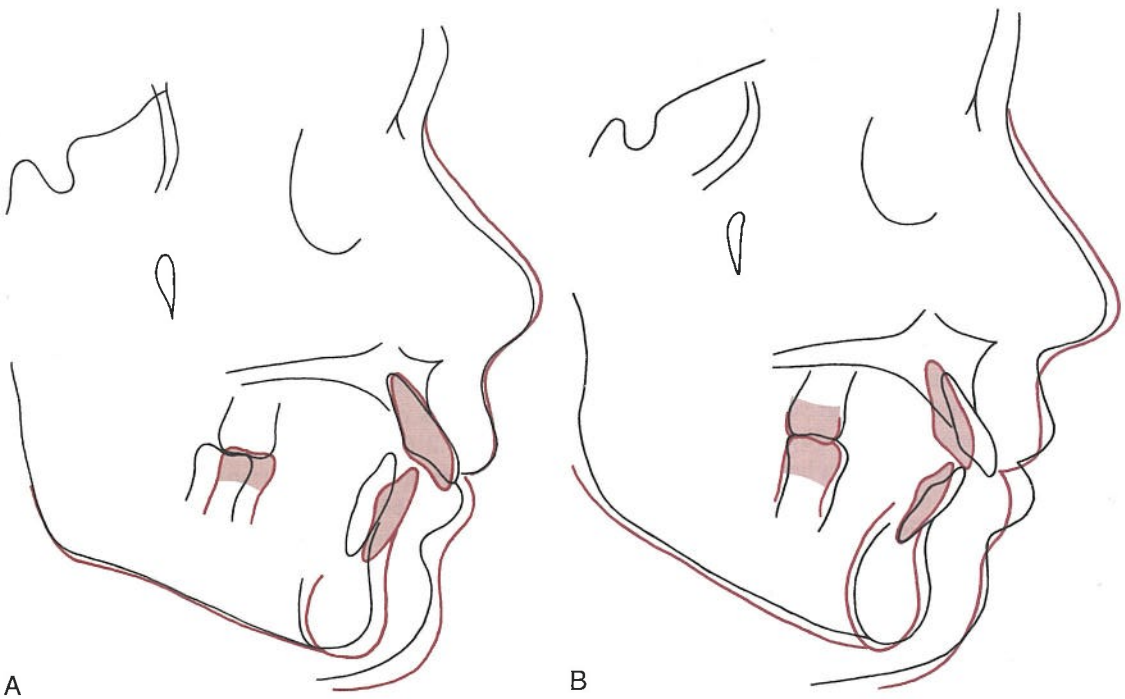
Şekilde görüldüğü üzere, büyümenin hızlandırılması genellikle fonksiyonel bir aparey mandibular yetersizliğin tedavisinde kullanıldığında gerçekleşir, ancak mandibulanın nihai boyutu tedavi yapılmadan olacağı miktar ile neredeyse aynıdır.[1] Fonksiyonel aparey tedavisinin ilk aylarında sefalometrik çakıştırmalar mandibular büyümeyi beklenenden daha fazla olarak gösterir (Şekil 14.3). Bu durum daha sonrasında büyümede azalma ile devam eder, böylece mandibula bir süre normalden daha fazla büyüme göstermiş olsa



• **Şekil 14.1** Sınıf II düzeltimi için maksillaya ağız dışı kuvvet, 1800'lerin sonuna doğru kullanılıyordu ve daha sonra etkisiz olduğundan değil ancak öncü ortodontistler ağız içi elastiklerin de aynı etkiyi yarattığını düşündüğü için terk edildi. (Angle EH: *Treatment of Malocclusion of the Teeth*. 7th ed. Philadelphia, PA: SS White Manufacturing Co; 1907.)



• **Şekil 14.2** Fonksiyonel aparey ve gerçek büyüme uyarılmasına cevap olarak büyüme hızlanması bakımından farklılık büyüme grafiğinde gösterilebilir. Fonksiyonel aparey kullanılırken büyüme beklenen hızından hızlı ise ve sonrasında beklenen hızında devam ediyorsa ve çenenin son boyutu daha büyükse, o zaman gerçek uyarılma oluşmuştur. Aparey kullanılırken daha hızlı büyüme gerçekleşiyorsa ancak sonrasında daha yavaş büyüme ortaya çıkıyorsa, hastayı beklenen büyüme hattına geri getirir ve bu durumda gerçek uyarılma ortaya çıkmamıştır, hızlanma olmuştur. Bireysel varyasyon çok fazla olmasına rağmen fonksiyonel bir apareye cevap, bazıları tedavi adölesan büyüme atılımı ile yapıldığında uyarılmadan bahsetseler de bu grafikteki kalın çizgiye benzerdir.



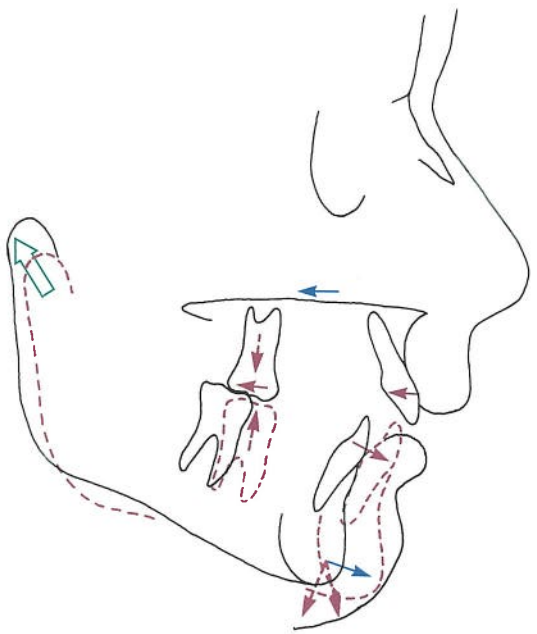
• **Şekil 14.3** (A) Fonksiyonel bir apareyle (aktivatör) tedavi sırasında sefalometrik çakıştırma, 11 ve 13 yaş arasında mükemmel aşağı ve öne mandibular büyüme gösteriyor. (B) Aynı hasta için 13 ve 15 yaşları arasında sefalometrik çakıştırma, dişlerin son dizilimi için sabit tedavi sırasında. Bu hasta için, aktivatöre büyüme cevabı, başlangıçta beklenenden daha fazla ve sonrasında daha az büyümeden ortaya çıktığı üzere, gerçek uyarılmadan daha çok hızlanma şeklindedir; çene ilişkilerinin düzeltilmesinde aktivatör aşama tedavisi oldukça başarılı olduğu halde.

da daha sonra büyüme beklenenden az gerçekleşir ve tedavi edilmiş ve edilmemiş hastalarda mandibula boyutu benzer olur.

Bazı yayınlanmış verilere göre mandibular büyüme yönlendirilmesinin zamanlaması mandibular büyüme atılımı ile çakıştığında genelde gerçekleşenden daha fazla büyüme değişikliği açığa çıkmasını sağlanır.[2] Bu veriler genelde, destekleyenleri ve karşı olanları olan bir yöntem olan servikal vertebraların maturasyon düzeylerinden büyüme atılımı tahmini ile bağlantılıdır (bakınız Bölüm 7).

Fonksiyonel Apareyler

Tanım olarak fonksiyonel aparey, mandibulanın postürunu değiştiren ve hastanın Sınıf II düzeltme için açık ve/veya öne veya Sınıf III düzeltme için arkaya veya açık konumlanmasını sağlayan bir aygıttır. Gerçekte bu apareyler hem maksillayı hem de her iki arktaki dişleri etkiler. Mandibula önde konumlandırıldığında yumuşak dokuların elastik gerilimi onu önde tutan apareylerde tepkisel kuvvet oluşturur. Aparey dişlere temas ediyorsa, bu tepkisel kuvvet Sınıf II elastik etkisi benzeri bir etki oluşturur ve alt dişleri öne, üst dişleri arkaya hareket ettirerek oklüzal düzlemin rotasyonu gerçekleşir. Ayrıca dişlerle temas minimum olsa dahi yumuşak doku elastikiyeti maksillanın öne büyümesinde durdurucu bir kuvvet oluşturur, böylece "headgear etkisi" görülür (Şekil 14.4). Bu etkilerin herhangi biri fonksiyonel aparey tedavisinden sonra gözlenebilir.



• **Şekil 14.4** İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesi için fonksiyonel aparey tedavisinin potansiyel etkileri burada gösterilmiştir. En çok istenen ve değişen etki, kondillerdeki büyüme (yeşil ok) ile mandibula uzunluğunda artıştır, buna arka duvarında kemik apozisyonu ile artiküler fossanın yeniden konumlanması eşlik edebilir. "Headgear etkisi" (mavi ok) maksilla ve maksiller dişleri sınırlar ve mandibulayı önde tutarak sıklıkla alt dişlere karşı mandibular dentisyonun öne hareketine neden olan kuvvet oluşturur. Mandibular büyümenin açığa çıkan yönü, öne (mavi ok) ve/veya aşağı, çoğunlukla molarların sürmeleri ile ilişkilidir. Molarlar, ramusun yükseklik artışından (kesikli çizgiler) daha fazla sürerse, öne mandibular değişim engellenir ve Sınıf II maloklüzyon düzelemez.

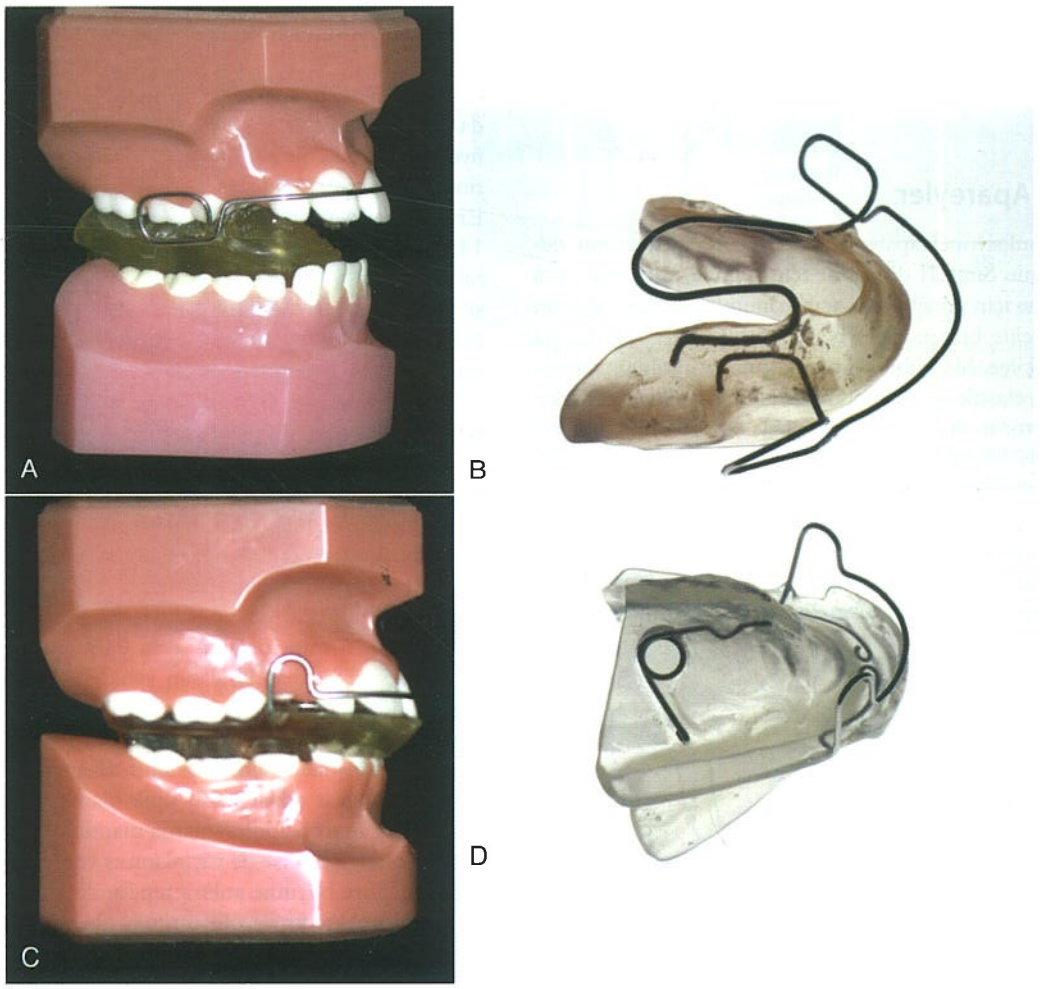
Robin tarafından erken 1900'lü yıllarda geliştirilen monoblok, tüm fonksiyonel apareylerin öncüsü olarak kabul edilir. Ancak 1920'lerde Norveç'te Andresen tarafından geliştirilen aktivatör geniş kabul gören ilk fonksiyonel apareydir. Hem aparey sistemi hem de teorik destekleyici unsurları Avrupa'da özellikle Haupl tarafından yürütülen Alman okulunda geliştirilmiş ve genişletilmiştir.

Fonksiyonel apareyler Amerikan ortodontisine 1960'larda Avrupa kökenli (Egil Harvold en gözde) ortodontik fakülte üyelerinin etkisi ile ve sonrasında bazı Amerikan ortodontistlerin Avrupalı meslektaşları ile bireysel temasları sonucu tanıtıldı. En popüler olanlar Bionator (Şekil 14.5) ve Frankel apareyi (Şekil 14.6) oldu. Birleşik Devletleri'nde fonksiyonel aparey tedavisine büyük ivme 1970'lerde hayvan deneyleri sonuçlarının yayınlanması ile oldu, bunlar mandibulanın yeni bir konuma getirilmesi ile iskeletsel değişikliklerin oluşturulabileceğini ve mandibular büyümenin gerçek uyarılmasının olasılığını gösterdi.

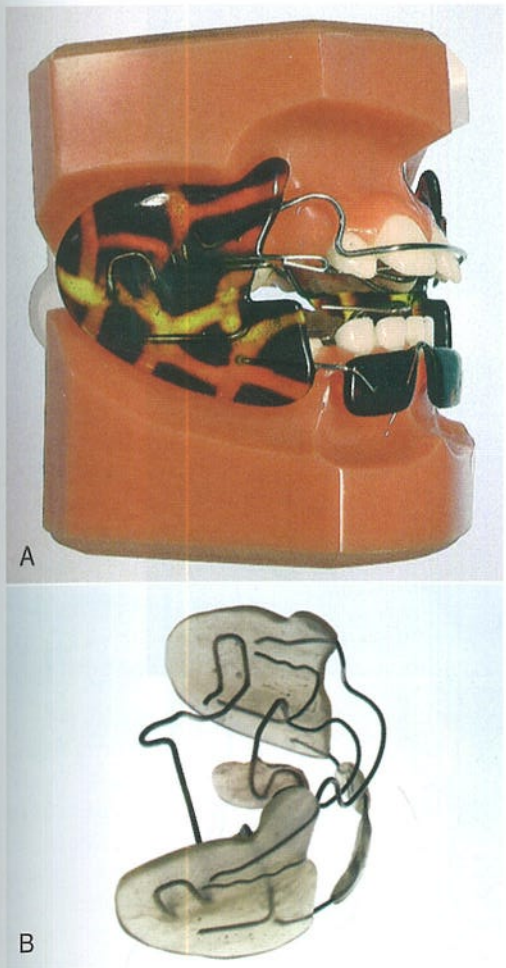
Fonksiyonel apareyler ile mandibular kondilin fossa dışına hareketine cevaben, kondiler dokular üzerinde azalmış basınç veya kondilde değiştirilmiş kas gerilimi sonucu ilave büyüme ortaya çıkmalıdır (Şekil 14.7). Hızlandırılmış mandibular büyüme gerçekleşebilmesine ve birkaç klinik denemede gösterilmiş olmasına rağmen[3], boyutta uzun dönem artışın gösterilmesi zordur. Hastalarda Sınıf II ilişkide gerçekleşen olaylar (1) mandibula uzunluğunda ortalama değişiklik, birkaç apareyden alınan sonuçlara göre ayda ortalama 0.16 mm (dağılım ayda 0.09 ila 0.24 mm)[4] ve (2) sıklıkla maksilla ve mandibulanın yeniden düzenlenmesi, genellikle oklüzal düzlemin saat yönünde devrilmesi (Şekil 14.8) ve maksilla, mandibula veya her ikisinin rotasyonu ile kolaylaşır. Maksillanın öne büyümesinde azalma da Sınıf II apareylerle ortaya çıkmaktadır ("headgear etkisi"). Bu tipik olarak yılda 1 mm'den azdır.[5] Twin-Blok apareyi adölesanlarda mandibular büyümeyi uyarmada başarılı olduğu bilinse de yayınlanmış veriler erken dönemde[6] kullanımına göre büyüme atılımı tepesinde kullanıldığında eşit başarıyı göstermektedir ve oluşturduğu değişiklikler iskeletsel (%40) ve dental (%60) kombinasyonudur. Dental değişiklik çoğunlukla Sınıf II elastiklerin kuvvetli etkisi şeklindedir–alt arkın öne hareketi ve üst keserlerin distale eğilmesi (%25).

Fonksiyonel apareyler posterior ve anterior dişlerin sürmesini de etkileyebilir. Alt arktaki aşırı spee eğrisini, alt keserlerin sürmesini bloke ederek ve aynı zamanda alt posterior dişlerin sürmesine izin vererek seviyelemek mümkündür. Alt posterior dişler yukarı ve öne sürerken üst posterior dişlerin sürmeleri ve öne hareketleri engellenirse oklüzal düzlemin sonuç rotasyonu ve dentisyonun öne hareketi, Sınıf II dental ilişkinin düzelmesini sağlayacaktır. Bu, Sınıf II problemler için çoğu fonksiyonel aparey tedavisinde olan diğer bir etkidir (bakınız Şekil 14.8). Önceden bahsedilen etkilerle beraber bu iskeletsel etkiler Sınıf II maloklüzyonları düzeltme olanağı sağlarlar—ve düzeltmenin büyüme yönlendirilmesi yanı sıra kaçınılmaz bir diş hareketi bileşeni olduğunu gösterir.

Unutmamak gerekir ki mandibular yetersizliği olan hastada posterior dişlerin sürmesi sadece vertikal büyüme iyi olduğunda faydalıdır. Ramusun büyümesinden daha fazla posterior dişlerin sürmesi, mandibular büyümenin önden ziyade daha aşağı olmasına yol açar. Anteroposteriordan daha çok vertikal büyüme eğilimi



• **Şekil 14.5** (A) Bionator diş desteklidir ve lingual mukoza ile temasta olan lingual kanatlar vasıtasıyla mandibular ilerlemeyi teşvik eder. Genellikle dudakları dişlerden uzaklaştırmak için bukkal bir teli mevcuttur ve posterior dişler arasında ısırma blokları ve burada olduğu gibi dil perdesi içerebilir. (B) Bionator ayrıca posterior segmentleri stabilize etmek için palatal bağlayıcı içerir ancak aparey hacimde sınırlıdır ve hastanın kullanımı nispeten daha kolaydır. (C) Aktivatör mandibulayı aktif olarak öne almak için de kullanılır ve anterior ve posterior ısırma blokları ve labial ark içerebilir. (D) Aktivatörün lingual kanatları diğer fonksiyonel apareylere göre genellikle mandibular alveol boyunca daha derine uzanır ve bazen hastanın apareyi yerinde tutabilmek için mandibulayı öne almasını ve aşağıda kapatmasını sağlayan yer değiştirici zemberek içerir. Teori, mandibular kas yapısının aktivasyonu büyüme etkisinin (aktivatör isminin nedeni) oluşturulmasında önemlidir şeklindedir fakat bu teori verilerle desteklenmemiştir ve terk edilmiştir.



• **Şekil 14.6** (A) Frankel-II apareyi alt keserlerin arkasında yer alan linguaal yastık vasıtasıyla o bölgedeki mukozaya temas ederek mandibulayı aktif olarak öne alır ve bukkal kanatlar ile arkların genişlemesini teşvik eder. Alt dudak yastığı ayrıca alt dudağı öne hareket ettirir. Aparey çoğunlukla doku desteklidir ve diğer fonksiyonel apareylerden daha fazla irritasyona neden olur, ancak hasta aparey ile konuşabildiğinden tam zamanlı kullanım sağlanır. (B) Tel çerçeveden dolayı, akrilik fonksiyonel apareylere göre daha fazla deformasyona maruz kalabilir. (Allesee Orthodontic Appliances [AOA]'a teşekkürler, Sturtevant, WI.)

olan hastada tedavi yapılmasa da büyümenin tümüyle vertikal olmasının önlenmesi amacıyla daha fazla posterior sürme engellenmelidir (Şekil 14.9). Aşırı vertikal büyüme sonucu ortaya çıkan özel problemlerden bu bölümde daha sonra bahsedilmiştir.

Headgear

Mandibular yetersizlik için diğer bir olası tedavi ağız dışı kuvvet ile (Şekil 14.10) maksillanın büyümesini frenlemektir ve mandibulanın maksillayı yakalayacak şekilde aşağı yukarı normal büyümesine devam etmesine izin vermektir (Şekil 14.11). Bu yöntem çoğunlukla terk edildikten bir süre sonra Oppenheim tarafından 1936'da etkili bir yayında headgear'ın tedaviye değerli bir ilave olabileceği fikrini canlandırdı.[7] Ancak Silas Kloehn'in Sınıf II maloklüzyonu headgear ile tedavisinin çarpıcı sonuçlarının yaygın olarak bilinmesi[8] 1940'lardan önce olmadı ve maksillaya ağız dışı kuvvet uygulanması Birleşik Devletler ortodontisinin tekrar önemli bir kısmı haline geldi. Kloehn tipi headgear ile tedavi edilmiş, boyunluk ve hafif kuvvet (300 ila 400 g) kullanan hastalara ait sefalometrik çalışmalar, çene ilişkilerinde yeniden yönlendirme tarzında iskeletsel değişiklik oluştuğunu gösterdi.[9] Kloehn'ün belirttiğinden daha fazla kuvvet ile daha büyük iskeletsel etkilerin oluşabileceğini tecrübe gösterdi, bu durum maksillanın aşırı aşağı hareketini ve takiben mandibulanın aşağı ve arkaya rotasyonunu engellemek amacıyla bir başlıktan yukarı yönlü çekim gerektirmekteydi.[10]

Mandibulada bir etki beklenmeyebilir ancak mandibular büyümenin maksiller büyümeyle birlikte sınırlandırılması hiçbir zaman gözlenmez ve bazı çalışmalarda headgear tedavisi sırasında mandibular büyüme ve çene ucu belirginliğinde artma bulunmuştur.[11]

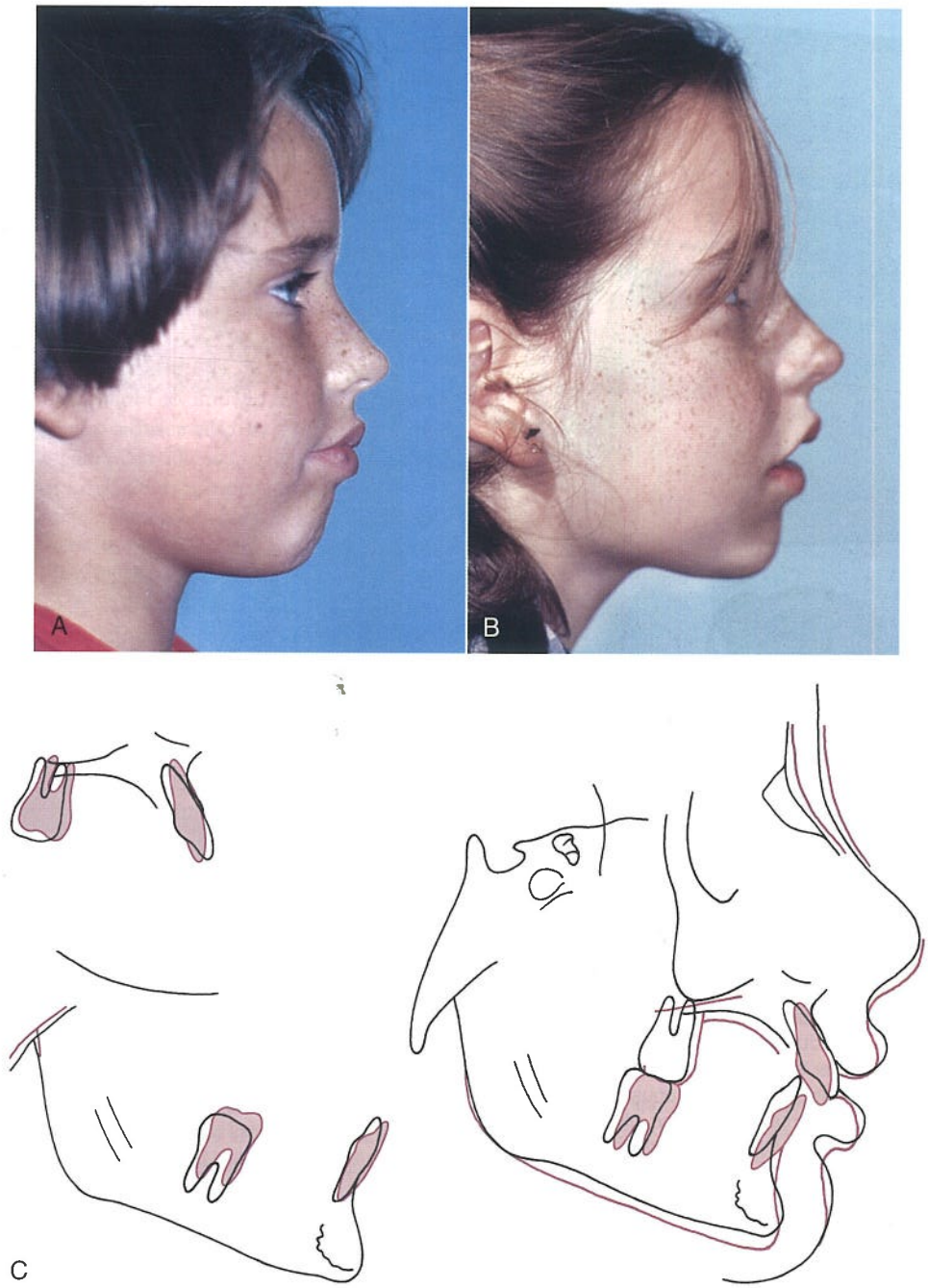
Fonksiyonel apareyler ve headgear iskeletsel etkilerinin yanı sıra dentisyondaki etkileri bakımından da farklılık gösterir. Hareketli fonksiyonel apareyler, özellikle dişlerle temasta olanlar (labial ark içeren diş destekli olanlar), sıklıkla üst keserleri linguale ve alt keserleri öne eğerler. Maksiller molar dişlere gelen headgear kuvveti genelde onları distale eğer. Bu durum, kret üstü gingival fibrillerle kuvvet iletildikçe sıklıkla maksiller premolarların bir miktar distal hareketiyle birlikte gerçekleşir. Posterior dişlerde vertikal etki de oluşur, servikal headgear ile ekstruziv, high-pull headgear ile olası intrüziv (gerçek intrüzyon nadiren olur ancak maksillanın ve posterior dişlerin aşağı hareketi engellenir). Dişlerin distale hareketinin kapanışı önde açacağı hatırlanmalıdır.[12]

Headgear'a Karşı Fonksiyonel Apareyler: Randomize Klinik Çalışmalardan Netlikler

1990'larda North Carolina Üniversitesi'nde (UNC) ve Florida Üniversitesi'nde fonksiyonel apareyler ve headgear'a karşın tedavi edilmemiş bireylerde büyümenin karşılaştırılması amacıyla randomize klinik deney yöntemini kullanan 2 büyük proje yapıldı.[3,11] İngiltere'de Manchester Üniversitesi'nde büyük bir çalışma daha yakın zamanda tamamlandı[13] ve birkaç daha küçük çalışma da tamamlandı. Sonuçlar erken Sınıf II tedavilere cevap için şimdiye kadar yapılmış en iyi verileri sağladı. Tüm çalışmaların verileri ortalama olarak, headgear veya fonksiyonel aparey ile tedavi edilen çocuklarda tedavi sırasında (geç preadolesan ve erken adölesan) çene ilişkilerinde küçük ancak istatistiksel olarak önemli iyileşme gerçekleştiğini gösterdi, oysa tedavi edilmeyen çocuklarda gözlenmedi. Sınıf II problemi olan çocuklarda büyüme yönlendirilmesinin etkili olduğu hakkında artık soru yoktur—hastaların büyük çoğunluğunda etkilidir.

Tedavi zamanlamasına ilişkin daha önemli bir soru ise "Headgear veya fonksiyonel aparey ile erken tedavi, erken tedavi etkileri geç (adolesan) tedavi ile karşılaştırıldığında uzun dönemde fark oluşturdu mu?" UNC deneyi, çalışmadaki tüm bireyler için, erken iki aşamalı ile geç tek aşama tedaviyi tümüyle karşılaştırmak amaçlı ikinci aşama tedaviye uzatıldı; Florida çalışmasından uzun dönem veriler de mevcuttur. Hem önceki kontroller hem de preadolesan büyüme yönlendirilmesi tedavisi gören iki grup hasta, daimî dişleri sürdüğünde, adölesan dönemde sabit ortodontik tedavi (2.aşama) gördüler.

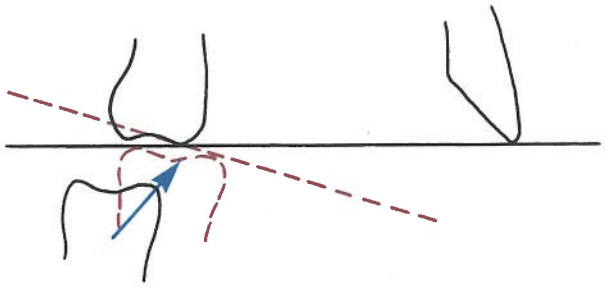
Erken tedavi sırasında oluşturulan iskeletsel ilişkilerdeki değişiklikler hem headgear hem de fonksiyonel aparey gruplarında daha



• **Şekil 14.7** Bu çocuk iskeletsel ilişkilerini değiştirerek Sınıf II maloklüzyonunu düzeltmek amaçlı fonksiyonel aparey ile tedavi edilmiştir. (A) Tedavi öncesi profil. (B) Tedavi sonu profil. (C) Sefalometrik çakıştırma. Kraniyal kaide çakıştırmasında görülen temel iskeletsel değişiklik maksillanın öne hareketinin sınırlandırılmasıdır. Bu "headgear etkisi", mandibulayı önde konumlandıran çoğu fonksiyonel aparey tedavisinde gözlenir, tahminen mandibula öne alındığında yumuşak dokuların gerilmesi ve bu kuvvetin maksillaya iletilmesi nedeniyle. Alt molarların farklı sürmeleri ve alt anterior dişlerin öne hareketine dikkat ediniz.

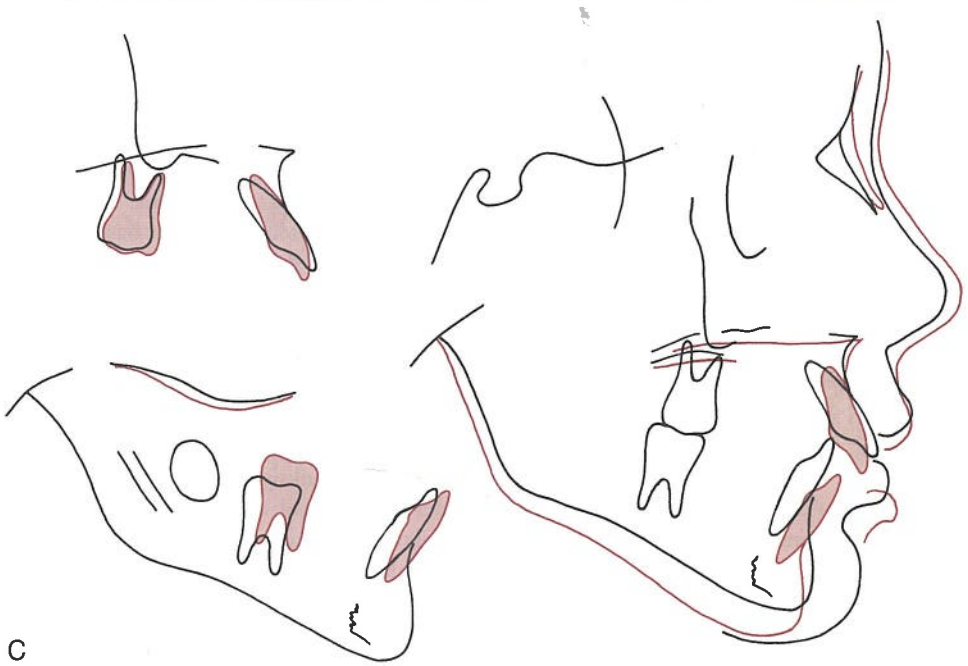
sonraki telafi edici büyüme ile en azından kısmen tersine dönmüştür. İkinci aşamanın sonunda iskeletsel değişiklikler önceki kontroller ve erken tedavi grupları arasında benzerdi. Dişlerin dizilimini ve oklüzyonunu gösteren Uzman Değerlendirme Derecesi (Peer Assessment Rating (PAR) skorları ikinci aşama sonunda erken tedavi gören ve görmeyen çocuklar arasında farklı değildi. Gruplar çekimler ve sonraki cerrahi tedavi için de benzerdi, fonksiyonel aparey tedavisi çekim ihtiyacını arttırma eğiliminde olsa da.

Bu tedavilerden Sınıf II ilişkiye sahip çocuklarda büyümeyi yönlendirme girişimlerinin başarısı ve Sınıf II tedavilerin erken



• **Şekil 14.8** Sınıf II düzeltmeyi kolaylaştırmak amacıyla mandibular moların meziyal ve vertikal sürmesi avantaj olarak kullanılabilir. Oklüzal düzlemi posteriorda yukarı döndürmek molar ilişkiyi kendi içinde düzeltecektir.





• **Şekil 14.9** Sınıf II fonksiyonel tedaviye zayıf bir yanıt. (A) Tedavi başı profil. (B) Tedavi sonu profil. (C) Sefalometrik çakıştırmalar. Tedavi öncesi çocuğun artmış alt ön yüz yüksekliğine eğilimini ve konveks profile sahip olduğuna dikkat ediniz. Kraniyal kaide çakıştırması alt moların aşırı sürmesi nedeniyle mandibulanın aşağı ve arkaya döndüğünü göstermektedir, bu durum alt yüz yüksekliğini ve yüz konveksitesini arttırmıştır. Mandibular ve maksiller çakıştırmalarda istenmeyen, alt keserlerin öne hareketi ve üst keserlerin retraksiyonuna dikkat ediniz.



• **Şekil 14.10** Kloehn tipi veya servikal headgear apareyi. Bu aparey maksiller dişler ve maksillaya distal kuvvet oluşturmak için servikal ense lastiği ve yüz arkı içerir. Amaç maksillanın öne büyümesini kontrol etmek ve mandibulanın öne büyümesine izin vermektir.

tedavisinin yararları hakkında ne öğrenilebilir? Şu şekilde gözükmektedir:

- İskeletsel değişikliklerin headgear veya fonksiyonel aparey ile oluşması muhtemeldir fakat takip eden büyüme ve sonraki tedavi ile azalma veya elimine edilme eğilimindedir.
- İskeletsel değişiklikler, diş hareketini minimize etmek için çaba gösterilse de tedavi etkisinin sadece bir kısmı için geçerlidir.
- Sabit tedavi sonrasında, öncesinde erken tedavi gören ve görmeyen çocuklarda dizilim ve oklüzyon çok benzerdir.
- Erken tedavi, ikinci aşama tedavi sırasında çekim gerektiren veya ileride ortognatik cerrahi gerekecek çocuk sayısını azaltmaz.
- İkinci aşama tedavinin süresi, büyüme yönlendirilmesini amaçlayan erken tedavinin birinci aşama uygulanan veya uygulanmayanlarda oldukça benzerdir.

Bu sonuçlara dayanarak Sınıf II probleme sahip çoğu çocukta erken tedavi, geç tedaviye nazaran daha etkili değildir ve adölesan öncesi döneme göre büyümeyi yönlendirmek adölesan büyüme atılımında daha etkilidir.

Erken tedavi değerlendirilirse, mandibular büyümenin arttırılmasıyla birlikte maksiller iskeletsel ve dental etkiler söz konusu olduğunda, fonksiyonel tedaviler genellikle tercih edilir. Sınıf II problemin bir parçası olarak belirgin maksiller fazlalık veya mandibular yetersizliği olmayan hastalarda, fonksiyonel aparey veya headgear sınırlı başarı ile kullanılabilir ve bu hastaların hangisini tercih edecekleri kendilerine bırakılırsa uyumları artabilir. Headgear, belirgin maksiller fazlalığı olan hasta için daha iyi bir seçenektir.

Erken tedavi çalışmalarından bir diğer sonuç da tedavi edilen ve kontrol grupları arasında, her ikisi de başında yüksek benlik kavramına sahipti, erken tedavi grubu kontrol grubuna göre birinci aşamanın sonunda daha az anksiyete, daha fazla benlik bilinci ve daha iyi fiziksel görünüm, popülarite, mutluluk ve tatmin bildirdi. Tedavi edilen hastalar tedavinin faydalarının genel iyi hissetme, güven, diş sağlığı ve ağız fonksiyonu olduğuna inandı.[14] Bu fark ancak ikinci aşamanın sonunda her iki grup sabit tedaviyi tamamladığında ortadan kayboldu, böylece psikososyal faydalarının erken veya geç Sınıf II büyüme yönlendirilmesinde eşit şekilde benzer olduğu görülmektedir.

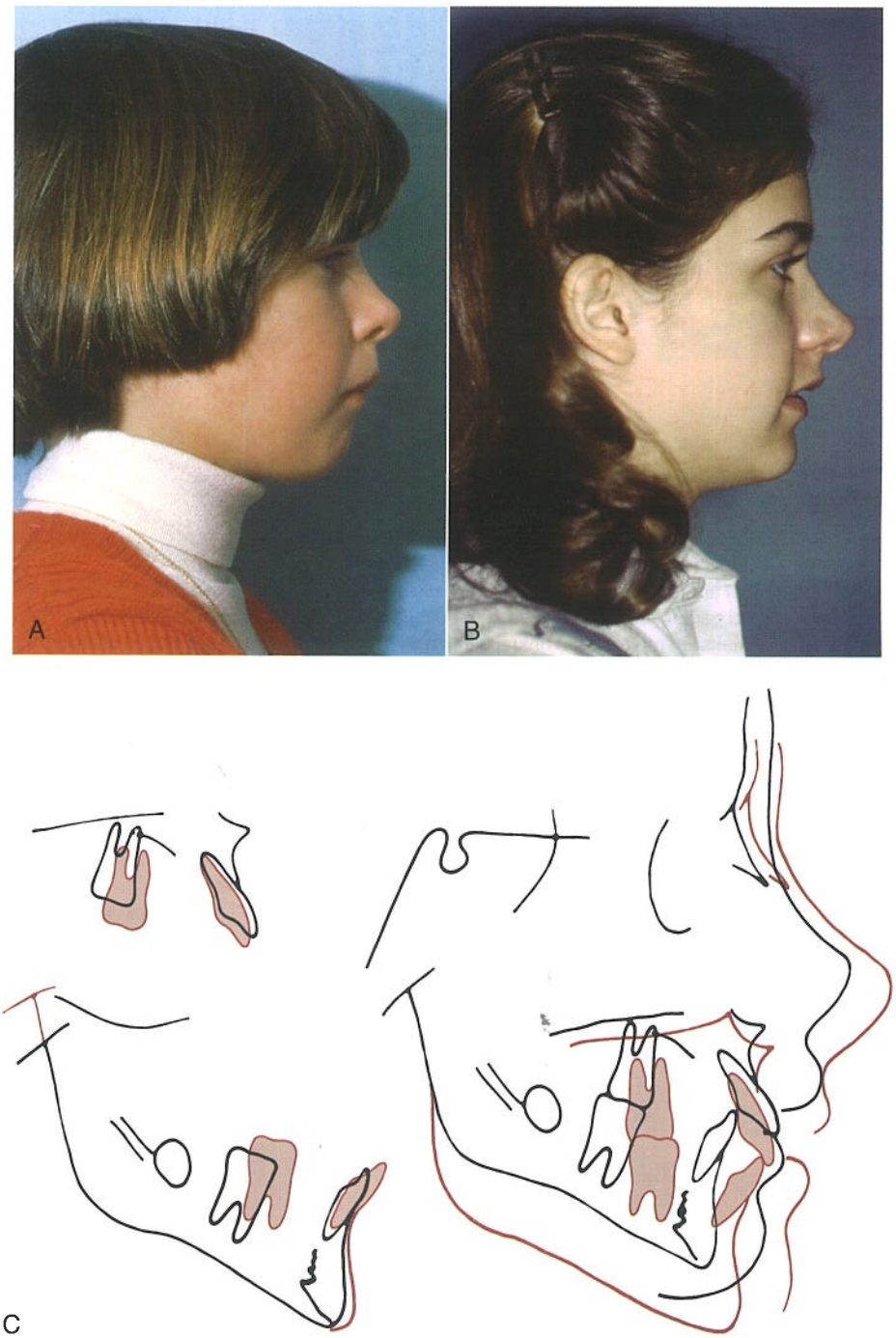
Klinik çalışmaların hiç belirtmedikleri ise artmış overjet için erken tedavinin denenmemesi gerektiğidir. Dental ve yüz görünümüne dair estetik kaygısı veya psikososyal sorunları olanlar veya protrüze olmuş ön dişleri, boşluk problemleri ve travma hikayesi olanlar için ön dişlerin retraksiyonu ve geç büyüme yönlendirilmesi mantıklıdır.[15,16] Bunun anlamı erken Sınıf II tedavinin her çocuk için değil ama bazı çocuklar için endike olduğudur.

Sabit Sınıf II Düzelticiler: Bir Başka Sınıf II Tedavi Yaklaşımı

Sabit Sınıf II düzelticiler (Herbst), mandibular önde konumlandırıcı aparey (MARA) ve simante edilmiş Twin-Blok ve Forsus aygıtları (Şekil 14.12 ila 14.14) karışık ve erken daimi dişlenmede kullanmak üzere popüler olmuş yeni gelişimlerdir. Bu apareylerin majör çekiciliği daha az hasta uyumu (hareketli fonksiyonel bir aparey veya headgear'ın takılması ve kullanılması) gerektirmeleridir.

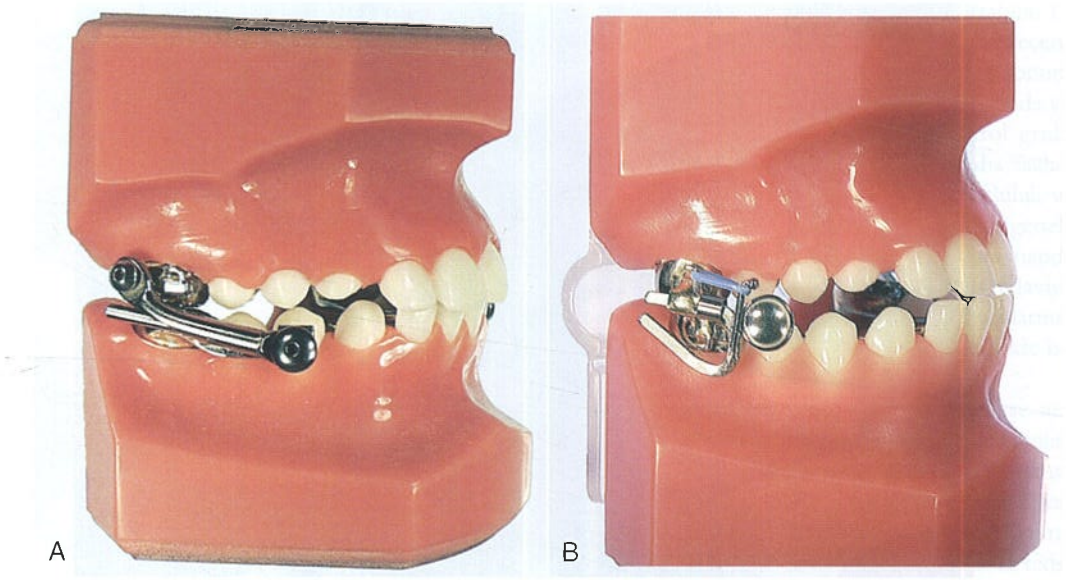
Herbst apareyini erken 1900'lerde oluşturdu ve 1930'larda bildirdi ancak Pancherz 1970'lerde tekrar keşfedip popüler hale getirene kadar unutuldu. Hastayı önde konumlanmış mandibular konumda tutmaya zorlamaktadır ve hem iskeletsel hem de dental değişiklikler oluşturabilir. Herbst apareyi ile tedavi sonuçlarının uzun dönem çalışmalarında Pancherz hemen tedavi sonrasında önemli geri dönüş tespit etmiştir. Şimdi Herbst apareyinin karışık dişlenmede değil, erken daimî dişlenmede değişikliklerin mandibulanın protrüzyonu ile lokalize olduğu durumda tavsiye etmektedir.[17] Herbst apareyi maksiller posterior dental intrüzyon yapabildiğinden normal veya hafif uzun ön yüz yüksekliğine sahip hastalarda daha iyi sonuçlar oluşturabilmektedir.[18] Daha az hasta uyumu bir avantaj olsa da kırılma önemli bir dezavantaj olarak gözlenmiştir.

Toll ve Eckhart, 1990'larda Herbst apareyine daha dayanıklı ve daha az hacimli alternatif olarak, ancak aynı sabit özellikler ve anterior ısırma rehberliği ile MARA'yı geliştirdiler. MARA'nın önemli, geçici headgear etkisi var gibi gözükmektedir ve mandibulayı etkilemektedir. SNB açısındaki değişiklik ile ölçülebildiği üzere mandibulayı Twin-Blok ve Herbst apareyinden daha az etkilemektedir.[19] Çoğu sabit fonksiyonel aparey adölesanlarda kullanıldığında dişlerin devrilmesine yol açar ve dentoalveoler etkileri vardır.[20] Devrilme miktarı hangi anterior ve posterior dişlerin ankraj ünitelerine tamamlayıcı bonding veya bantlama vasıtasıyla dahil edildiğine bağlıdır. İlave olarak, mandibular dentisyona protrüziv etki oluştururlar çünkü aparey alt dişlere temastadır ve mandibulanın önde konumlanmasından ortaya çıkan reaksiyon kuvveti devamlı kullanımla onlara sürekli iletilmektedir.[21] Bu tip dental değişiklik iskeletsel ankraj ile azaltılabilmesine rağmen bu tamamlayıcı ankraj iskeletsel değişiklikleri etkilemez.[22]



• **Şekil 14.11** Headgear mandibular yetersizlik gösteren hastalar için kullandıkları süre içinde mandibula büyürse etkili bir tedavi olabilir. Yüz görünümü (A) tedavi öncesi (B) ve sonrası, headgear ve Sınıf II elastik kullanımı ile. (C) Tedavi öncesi ve tedavi sonrası sefalometrik çakıştırmalar. Bu hasta maksiller büyümede engellenme ve bir miktar etkileyici mandibular büyüme gösterdi, posterior sürmenin eşlik ettiği üst dişlerin distale ve alt dişlerin meziyale hareketiyle beraber.

Tüm fonksiyonel apareylerin (sabit ve hareketli) oluşturduğu maksiller dental retraksiyon ve mandibular dental protrüzyon kombinasyonu çeneler arası elastiklere benzerdir.[23] Bu "Sınıf II elastik etkisi" Sınıf II iskeletsel problemle birlikte maksiller dental protrüzyon ve mandibular dental retruzyona sahip çocuklarda oldukça yararlı olabilir ancak maksiller dental retruzyon veya mandibular dental protrüzyonu olan hastalarda zararlıdır. Fonksiyonel aparey tedavisi genellikle mandibular dental protrüzyonda kontrendikedir. Son olarak, günümüzde sabit fonksiyonel apareylerin temporomandibular eklem üzerindeki etkileri yetersiz belgelen-



◦ **Şekil 14.12** (A) Herbst apareyi büyük olasılıkla karışık dişlenmenin sonunda en etkilidir. En popüler şeklinde stabilite için lingual ark tipi bağlantılar ile desteklenen üst birinci molarlarda ve alt molarlarda kuronlar yer almaktadır. Mandibula piston ve maksiller molarlardan ankraj alan ve alt molar dışından destekli tüp ile öne doğru pasif olarak zorlanır. (Yakın zamanda teleskopik düzenek kullanılmıştır). Pistona mandibulayı daha da öne almak için boşluk oluşturucular ilave edilebilir. Bu aparey kullanımı için uyum gerektirmez çünkü yapıştırılır, fakat kırılmasını önlemek için uyum gerektirir. (B) Mandibular önde konumlandırma apareyi (MARA) hastanın kapatmak için mandibulasını öne getirmesini gerektirir. Aksi takdirde üst dirsek alt sabit kol ile çatışır. Lingual arklar ile bağlanan molar kuronlarının yer aldığı aparey kalıcı ve stabildir. Hastalar Herbst apareyinden daha az hacimli olarak nitelerler ve Herbst'e nazaran tercih ederler. Öne almayı arttırmak için dirseğin yatay bölümüne takozlar ilave edilir ve dirsek elastik ile arkaya bağlanır. (Allesee Orthodontic Appliances'a [AOA], Sturtevant, WI görüntüler için teşekkürler.)



◦ **Şekil 14.13** Twin-Blok fonksiyonel apareyi dişlere konvansiyonel kroşeler ile tutturulur (ancak yapıştırılabilir de). Üst ve alt bölümlerde destekleyici eğimler diktir, kapatmak için hastanın mandibulayı öne getirmesine zorlar. Akrilik bloklar posterior sürmeyi kontrol etmek amaçlı da kullanılabilir. (Allesee Orthodontic Appliances'a [AOA], Sturtevant, WI görüntü için teşekkürler.)



◦ **Şekil 14.14** Forsus apareyi bir diğer sabit Sınıf düzeltici aygıttır. Orta düzeyde hacimlidir ve mandibulayı öne zorlarken esnektir ve uyumlandırılabilir. Aparey ağız içinde headgear tüpüne ve kalın ark tellerine bağlanarak kullanılabilir. Daha fazla mandibular öne alma için takoz ilavesi ile uyumlandırılır. Diğer sabit düzelticilere benzer olarak üst distal ve intrüziv ve alt meziyal diş hareketleri vardır.

miştir ancak hareketli fonksiyonel apareylerdeki düşük prevelanslı temporomandibular disfonksiyon problemlerinden çok farklı değildir.[24]

Hareketli ile sabit fonksiyonel apareyleri kıyaslamak mümkündür ve sonuçlar beklendiği kadar sabit apareyler lehine değildir. Forsus aygıtı daha fazla vertikal iskeletsel ve dental değişiklikler ve Twin-Blok aygıtı daha olumlu mandibular değişiklikler oluşturmaktadır.[25] Bu karşılaştırmayı yapan diğerleri, sadece farklı mandibular etkileri değil aynı zamanda Forsus apareyi ile daha fazla maksiller engelleme ve mandibular keser proklinasyonu saptamışlardır.[26] Daha önce belirtildiği gibi, MARA apareyi kısa dönemde Twin-Blok apareyine göre daha fazla maksiller engelleme ancak daha az mandibular ilerletme etkisine sahiptir.[19]

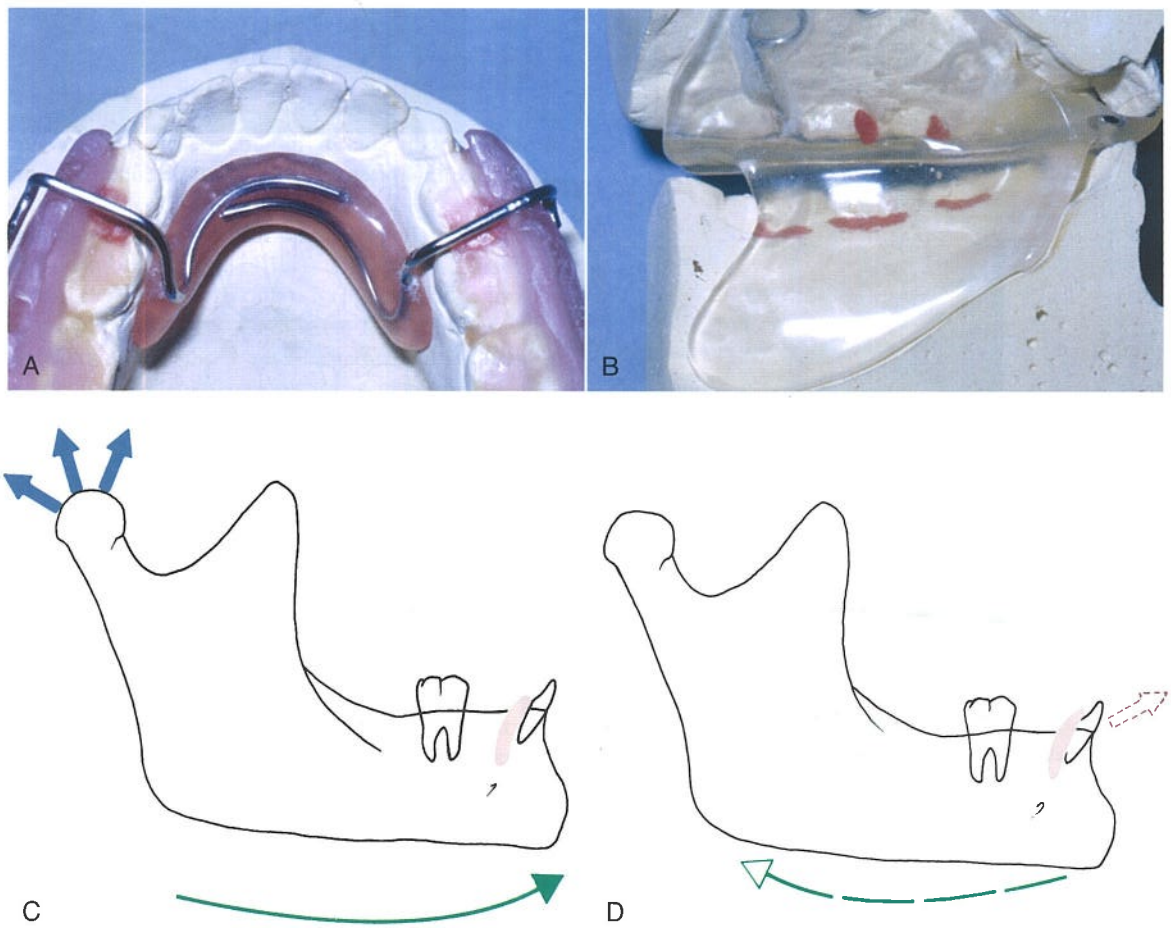
Hareketli ve Sabit Sınıf II Fonksiyonel Apareylerin Bölümleri

Fonksiyonel apareylerle gözlenen değişiklikler, özellikle dişler üzerindeki etkileri, aparey tasarımının sonucudur. Bu bölüm apareylerin bölümlerinin istenen etkileri oluşturmak ve istenmeyen etkileri azaltmak üzere nasıl kullanılabileceğini kısaca gösterecektir. Uygun bir aparey tarifi aparey bölümlerini hastanın özel problemlerini çözümlemede en etkili olacak şekilde belirler. Aparey tasarımını ölçülerden ve kapanış almadan önce belirlemek önemlidir çünkü ölçü tekniği seçilen aparey bölümlerinden, yerleştirileceği yerlerden ve gerekli arklar arası boşluktan etkilenir.

Mandibulayı Öne Alma Bölümleri

Mandibulayı öne alma bölümleri sıklıkla aktif veya pasif olarak sınıflanır. Eğer hastanın çatışmayı önlemek amaçlı mandibulayı öne alması gerekiyorsa aparey aktiftir. Sadece sınırlı bir hareket veya kapatma yolu oluşumuna izin veriyorsa pasiftir. Bu tanımla aktivatör, Bionator, Twin-Blok ve MARA gibi apareyler aktif apareylerdir ve Herbst ve Forsus pasif apareylerdir.

Çoğu mandibular yetersizlik gösteren hastalar için Bionator veya aktivatör tipi bir aparey (bakınız Şekil 14.5) en basit, en dayanıklı ve en çok kabul gören apareydir. Mandibular molarların altındaki mandibular alveoler mukozaya veya alt keserlerin arkasındaki dokuya temas eden lingual yastıklara karşı çıkıntılar, mandibulanın önde konumlanması için gerekli uyaranı sağlarlar (Şekil 14.15). Frankel aparey mandibulanın önde konumlanmasını uyarmak



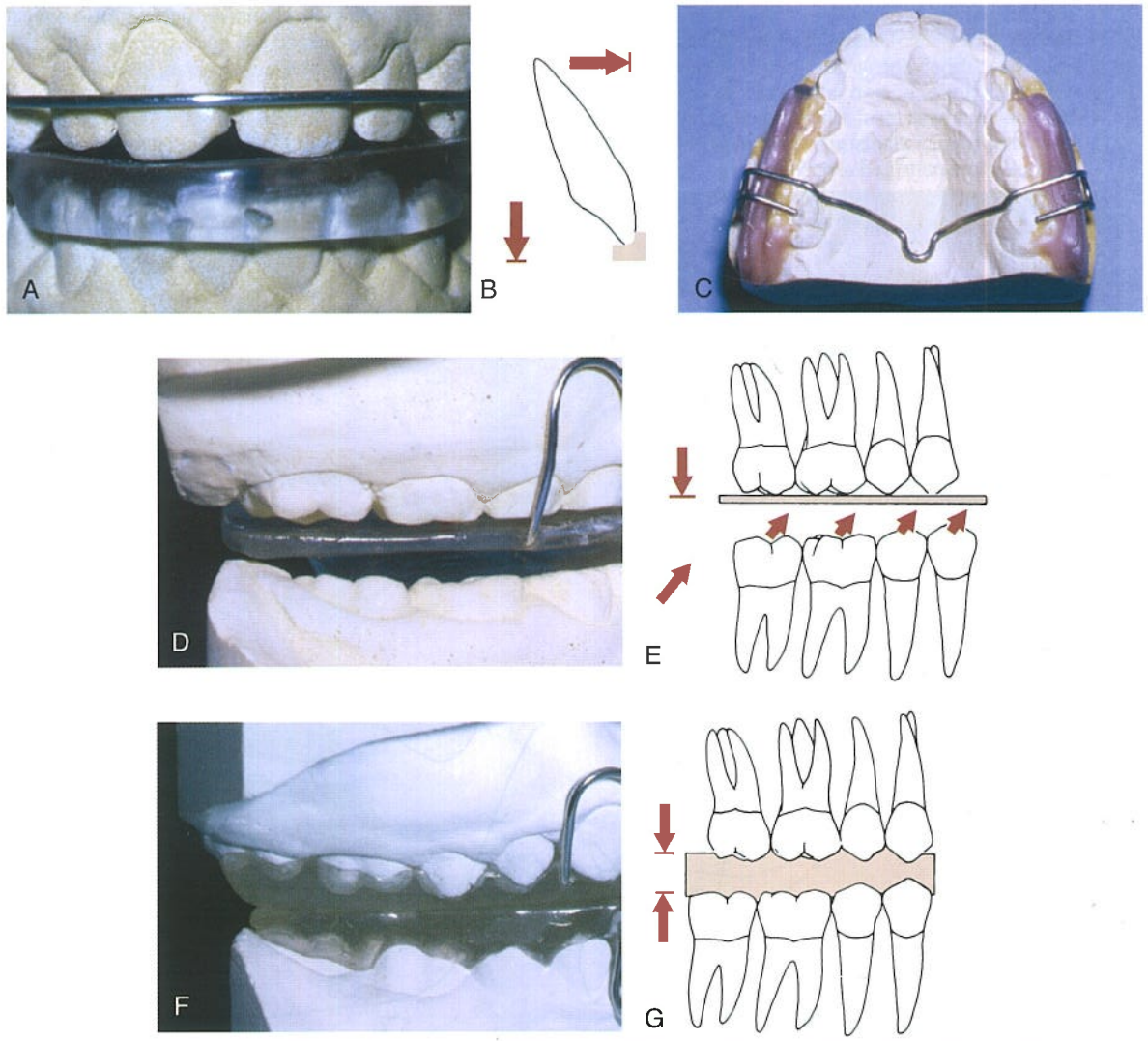
• **Şekil 14.15** Lingual yastık veya kanat çoğu fonksiyonel aparey için anteroposterior ve vertikal mandibular postürü belirler. (A) Frankel apareyinden küçük lingual yastık. (B) Modifiye aktivatörden yaygın lingual kanat. (C) Lingual parçalar hem mandibulayı önde konumlandırır hem de mandibula orijinal konumuna geri dönmek istediğinde (D) mandibular keserler üzerinde prorüziv etki yaratır, özellikle apareyin bir parçası bu dişlerle temasta ise.

için alt keserlerin altındaki diş etine karşı lingual yastıklar kullanır. Dişlerle desteklenen eğimler, Twin-Blok apareyinde olduğu gibi (bakınız Şekil 14.13) mandibulayı öne almak için diğer bir mekanizmadır. MARA apareyindeki dirsek (bakınız Şekil 14.12) de bu şekildedir. Tüm bu apareylerle konsept, büyüme yönlendirilmesi, hasta rahatken dişler üzerine dıştan basınç yapan aparey tarafından pasif olarak mandibulanın önde konumlandırılmasının aksine hastanın kendi kas sistemini mandibulayı önde konumlandırmak (aktif) için kullanmasıdır.

Tüm sabit apareylerin devamlı kullanım ve daimî postural değişiklik avantajı (en azından diş hekimi apareyi çıkartana kadar) vardır. Dezavantajı ise telafi edici keser ve molar hareketleri oluşturan dişler üzerindeki basınç göz ardı edilemez—hasta mandibulayı her zaman aktif olarak önde tutamaz. Konu apareyin aktif veya pasif olması değil, kuvvetlerin dişlere nerede ve nasıl uygulandığı ve tedavide ne kadar dental kompanzasyon oluştuğudur. Daha fazla dental değişiklik, her ne şekilde olursa olsun iskeletsel değişiklik için daha az yer demektir.

Diğer Olası Bölümler

Vertikal Kontrol Bölümleri. Dişle temasta bir tel veya akril yerleştirildiğinde ve dikey boyut normal postural konumu geçecek şekilde açıldığında, yumuşak dokuların gerilmesi dişler üzerinde intrüziv kuvvet oluşturacaktır (Şekil 14.16). İntrüzyon, kuvvetin sabit olmaması olasılığından genelde ortaya çıkmaz ancak sürmenin engellenmesi muhtemeldir. Bu bakımdan ısırma blokları dahil



• **Şekil 14.16** İnsizal ve oklüzal stoplar sırasıyla anterior ve posterior dişlerin sürmesini kontrol eder. (A) Akrilik alt keserleri örter ve üst keserler için durdurucu olarak görev yapar, sürmesini engeller. (B) İnsizal stoplar bu şekilde üst ark için gösterildiği üzere ön yüzeye uzanır ve anteroposterior keser konumunu kontrol eder. (C) Posterior stoplar telden veya akrilden (D) ve (E) hazırlanabilir Oklüzal stopların bu şekilde konumlandırılması maksiller sürmeyi engeller ancak mandibular dişlerin sürmesini sağlar. (F) Tam akrilik arka ısırma bloğu hem maksiller hem de mandibular erüpsiyonu engeller (G) ve ön yüz yüksekliğinin artış miktarının kontrol edilmesinde faydalıdır.



• **Şekil 14.17** (A) Lingual kanat istirahatte dilin (ve başparmak, parmaklar ve diğer objeler) dişler arasında konumlanmasını engeller. (B) Akrilik kanat anterior dişler arkasına yerleştirilir, posterior dişler bloke edilirken (tipik olarak) ön dişleri sürmek üzere serbest bırakır.

posterior oklüzal veya insizal stopların olup olmaması, anterior ve posterior dişlerin dikey konumlarının kontrol altına alınmasını sağlar, dişlerin istenen yerde sürmesine izin verir ve istenmediğinde önler. Bu tipte bir vertikal kontrol genellikle herhangi bir fonksiyonel apareyin tasarımına eklenir.

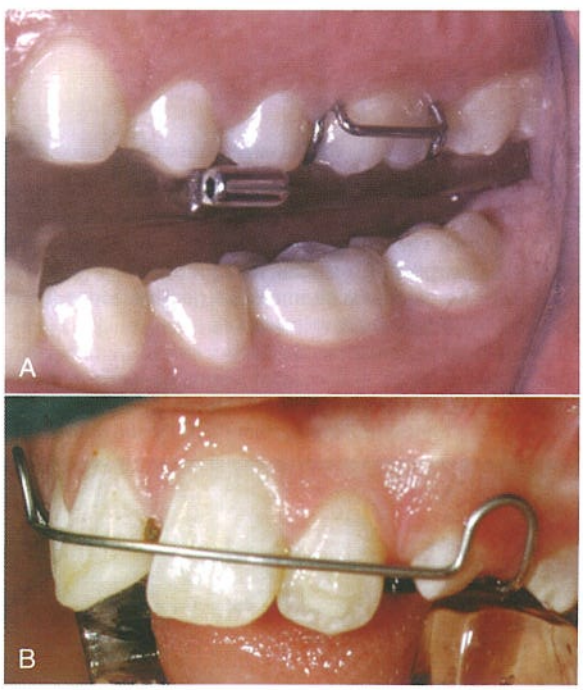
Aynı prensip dil konumunda da geçerlidir. Lingual kanatlar istirahatte dilin dişler arasında konumlanmasını engeller (Şekil 14.17). Bunun diş sürmesini arttırıcı etkisi vardır. Lingual kanat özellikle posterior dişlerin sürmesi bir tarafta isteniyor ve diğer tarafta istenmiyorsa, oldukça önemlidir. Burada dikkat edilecek nokta bu aparey bölümü, hastanın kabul etmesini sınırlar çünkü konuşma zor olabilmektedir.

Tutucu Bölümler. Fonksiyonel bir apareyi ağızda tutmak için çeşitli kroşeler kullanılabilir (Şekil 14.18A) (Bölüm 10'da hareketli apareyler için kroşeler bahsine bakınız). Kroşeler sıklıkla ilk kez takanın apareye uyumunu sağlar. Başlangıçta kullanılıp sonra çıkartılabilirler, deaktive edilebilirler veya hasta apareyi kullanmayı öğrendiğinde istenirse kullanımla yavaş yavaş gevşemesine izin verilebilir. Pek çok fonksiyonel apareyde olan maksiller keser dişler boyunca labial ark (Şekil 14.18B) neredeyse her zaman tutucu bölüm olarak düşünülmeli ve ayarlanmalıdır.

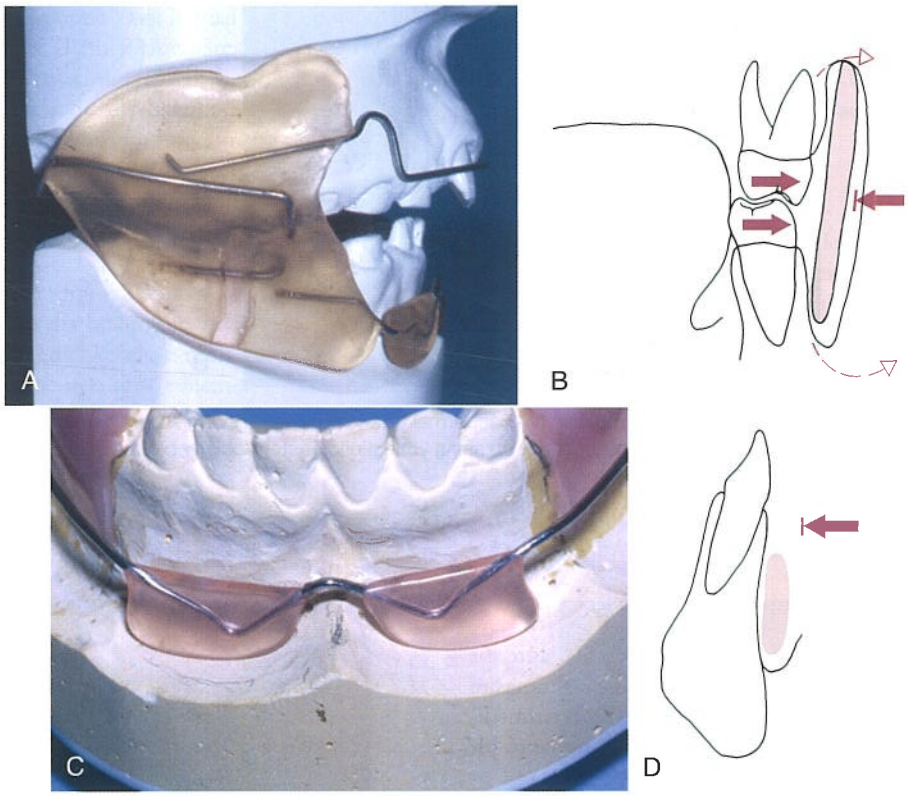
Pasif Bölümler. Her ikisi de Frankel apareyine konan akril bukkal kanatlar ve dudak yastıkları (Şekil 14.19), yumuşak dokuları dişlerden uzakta tutar. Bu etki dil-dudak/yanak dengesini değiştirmek içindir ve sonuçta ark çevresinde artış sağlayan dişlerin öne hareketine ve ark genişlemesine neden olur. Bu diş hareketi elde etme yöntemi, en stabil diş hareketinin yumuşak doku durumunu değiştirerek elde edilir fikrini göstermektedir ancak aparey çıkartıldığında tabii ki durum tekrar eski haline dönmek isteyecektir.

Bukkal kanatlar ve dudak yastıkları ark genişlemesini kolaylaştırmak için herhangi bir apareye ilave edilebilir. Dezavantajı yumuşak doku tahriş olasılığını arttırarak hastanın uyumunu engellemeleridir. Alt keserler üzerine dikey stop ilavesi (Şekil 14.20) dudak yastıklarından olan tahrişi azaltır ve apareyin kullanımını daha rahat ve hasta tarafından daha kabul edilebilir yapar.

Aktif Genişletme ve Dizilim Bölümleri. Teoride, hareketli fonksiyonel bir apareyle büyüme yönlendirilmesinin zemberek veya vidalarla oluşturulan aktif diş hareketi ile birleştirilmemesi için bir neden yoktur. Orijinal aktivatörler zemberek veya vida içermediler



• **Şekil 14.18** Genişletme vidaları ve zemberekler gibi aktif parçalar içeren bazı aygıtların yerinde kalmasını sağlayan kroşeler tutuculuk sağlar. Kroşeler aynı zamanda hastalar çenelerini yeniden konumlandıran fonksiyonel apareye uyumlanırken eğitici aygıt olarak da görev yapar. (A) Apareyi stabilize edebilen ve maksillaya distal ağız dışı kuvvet uygulayan High-pull headgear için headgear tüpüne dikkat ediniz. (B) Fonksiyonel apareyde labial arkın amacı, apareyi doğru konuma yönlendirmektir, üst keserleri linguale eğimlendirmek değildir. Bu nedenle, aparey ağızda oturtulduğunda dişlere temas etmeyecek şekilde ayarlanır. Bu durumda bile apareyin yer değiştirmesi veya hareket sırasında temas eder. Fonksiyonel aparey kullanımında keserlerin istenmeyen linguale eğimlenmesi genelde çocuğun mandibulasını önde konumlandırmasındaki yetersizliğini gösterir.



• **Şekil 14.19** (A) Bukkal yastık yanağı dentisyondan uzakta tutar ve dil-yanak dengesini değiştirerek posterior dental genişlemeyi kolaylaştırır (B). Ark genişlemesi istenen yerlerde yastık dişlerden uzakta konumlandırılır. Yastık vestibül derinliğe uzatılırsa, kemik depozisyonunu kolaylaştıran periosteal gerilme potansiyeli vardır (*kesikli çizgiler*). (C) Dudak yastığı alt dudağı (veya Frankel-III apareyinde üst dudağı dişlerden uzak tutar ve dudağı kapanma oluşturması için gerilime zorlar. (D) Yastık yumuşak doku irritasyonunu önlemek için vestibül tabana dikkatli yerleştirilmelidir.



• **Şekil 14.20** Frankel apareylerini dişlerle teması minimale indirmek için tasarladı ancak bu yumuşak doku irritasyonu oluşturacak şekilde hareket edebilecekleri anlamına gelmektedir. Alt keserlerin kapatılmasının ilave edilmesi apareyi stabilize eder ve apareyin büyümeyi yönlendirme kabiliyetinden eksiltmeden uyum problemini azaltır. (Dr. A. Wills'ın izni ile.)

ancak sonra değiştirilmiş aktivatörlere, aktivatör çerçevesine çene büyümesi değiştirilirken dişlerin hareket edebilmesi için aktif plak elemanları ilave edildi (Şekil 14.21).

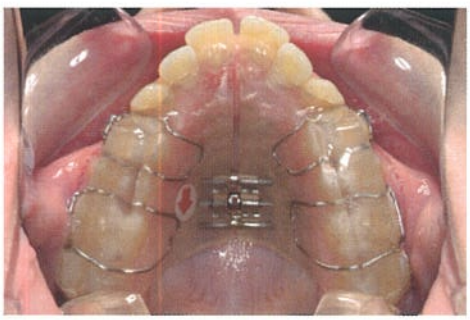
Fonksiyonel bir hareketli apareye aktif elemanlar ilave edilmesi faydalı bir karışık yaklaşımdır. Üç problem vardır. Birincisi dişleri aktif olarak hareket ettirerek oklüzal ilişkileri düzeltmek fonksiyonel aparey tedavisinin hedefi değildir ve gerçekte daha fazla diş hareketi ile daha az iskeletsel değişiklik kullanılabilir veya elde edilebilir (Şekil 14.22). Ayrıca, net diş konumları hareketli apareylerdeki zemberekler veya vidalar ile elde edilemez. Son olarak, diş hareketi sadece eğilme şeklindedir ve daha az stabil ve nükse daha yatkındır. Modern ortodontide bu, tedavinin tüm yönlerinin sağlanması bakımından hareketli apareylerin az sayıda endikasyonu olduğu anlamına gelir.

Fonksiyonel Apareylerle Tedavi Prosedürleri

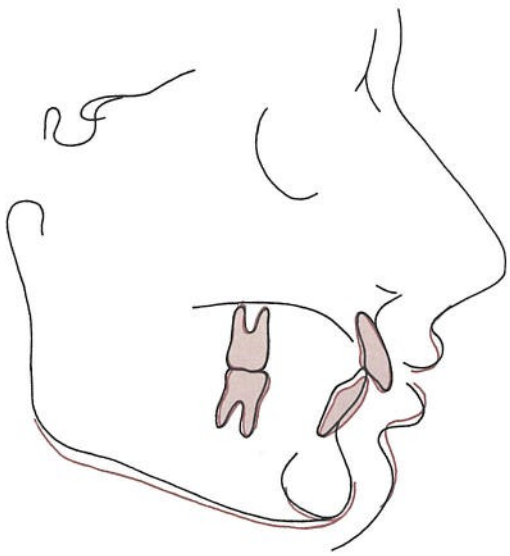
Tedavi Öncesi Dizilim. Fonksiyonel aparey kullanımına dair tedavi hedefleri belirlendikten ve karar oluşturulduktan sonra keser konumu ve ilişkileri dikkatlice incelenmelidir. Mandibular yetmezlik tedavisi için fonksiyonel apareylerin tedavi etkisi oluşturmak üzere mandibulayı protrüze konumda tutmaları gerekir, hastanın 4 ila 6 mm önde konumlandırma yeteneği kritiktir. Mandibular yetersizlik olan çoğu çocukta büyük overjet mevcuttur ve bunu yapabilirler ancak bazı hastalarda keser çatışmaları mandibulanın

kapanış kaydında doğru konuma, öne getirilmesini engeller. Sorun üst keserlerin linguale doğru konumda olmasıdır (Sınıf II divizyon 2 keser modeli) veya bir arkta düzensiz veya çapraşık keserler olabilir. (Alt keserlerin öne doğru yer değiştirmesinin, ki boşluk oluşturmadan dizilimleri ile sağlanabilir, onları daha da öne doğru hareket ettirecek fonksiyonel aparey tedavisini kontrendike yaptığı unutulmamalıdır.)

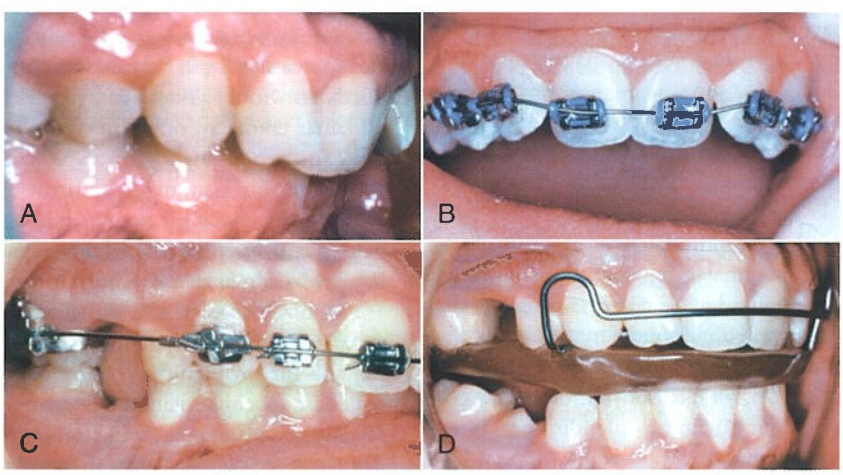
Hem sınırlı overjeti olan Sınıf II divizyon 2 hastası hem de çapraşık ve düzensiz keserleri olan Sınıf II divizyon 1 hastası için tedavide ilk basamak üst keserleri öne doğru devirmek ve/veya dizmektir (Şekil 14.23). Bu amaçla sabit veya hareketli fonksiyonel apareyler, gerekli diş hareketi tipi ve miktarına göre kullanılabilir



• **Şekil 14.21** Maksiller arkı genişletmek için genişletme vidası bulunan Twin-blok fonksiyonel apareyinin maksiller oklüzal görüntüsü. Tedavi sırasında maksillaya görece mandibula öne hareket ettikçe posterior çapraz kapanışı engellemek için bir miktar maksiller genişleme istenebilecektir. Vida ve apareyin orta hat ayrımı maksiller ark genişlemesi sağlayan diş hareketli ilavelerdir. Bu tip vidanın aktivasyonu yavaş ve küçük miktarlarda yapılmalıdır. En iyi olarak sadece ortodontist tarafından seanslarda aktivasyon yaparak kontrol sağlanır. Fonksiyonel apareylere başka diş hareketi sağlayan ilaveler yapılabilir, keserlerin konumlarını değiştirmek için tel zemberekler gibi ve bu tüm tedavilerin hareketli aygıtlarla yapıldığı dönemde Avrupa'da popülerdi. Şimdilerde yardımcı zemberekler ve diğer ilaveler kaldırıldı ve genellikle uygulanan fonksiyonel apareyi ikinci bir aşama sabit tedavi ile devam ettirerek dişlerin son konumlarının sağlanmasıdır, çünkü bu daha etkili ve verimlidir. Şiddetli bir posterior çapraz kapanış mevcutsa ve midpalatal süturun açılması gerekiyorsa, bunu fonksiyonel aparey tedavisinden önce veya sonra yapmak daha uygundur. (Dr. R. Shah'ın izni ile.)



• **Şekil 14.22** İskeletsel Sınıf II maloklüzyon için hareketli fonksiyonel apareye yetersiz cevabı gösteren sefalometrik çakıştırma. İskeletsel cevabın eksikliğine ancak alt keserlerin öne hareketi, üst keserlerin hafif retraksiyonu ve uzaması dahil olmak üzere dental değişikliklere ve mandibulanın aşağı ve arkaya rotasyonuna dikkat ediniz. Fonksiyonel bir apareye zemberek ilavesi, bu tarzda diş hareketlerini belirginleştiriyorsa, tedavi cevabını iyileştirmek yerine kötüleştirir.



• **Şekil 14.23** (A) Sınıf II divizyon 2 maloklüzyona sahip bu kız için maksiller keserler öne eğimlendirilmedikçe fonksiyonel aparey için kapanış kaydı oluşturmak mümkün değildi. (B) Zamanımıza kadar bu tarz bir değişiklik zemberekli hareketli bir maksiller aparey ile yapıldıysa da kısmi sabit apareyle fonksiyonel tedavi öncesi dizilimle sıklıkla daha etkin olabilir. Bu vakada, molarlar bantlandı, kanin ve keserler braketlendi ve süperelastik nikel-titanyum (NiTi) tel yerleştirildi. (C) Aynı hasta 2 ay sonra, dizilim sağlanmış ve overjet elde edilmiş. (D) Aynı hasta 4 ay sonra, derin kapanış Bionatörü ile. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003'ten alıntıdır.)

fakat sabit fonksiyonel bir aparey keserlerde bonded ataşmanlarla oldukça uyumludur ve hareketli aparey değildir. Genelde, maksiller dişlerin sınırlı bantlama ve bonding ile kısa süreli tedavisi, gerekli dizilimi ve overjeti sağlar ve böylece horizontal ve vertikal yetersizliği düzeltmek üzere mandibulanın öne ve aşağı konumlandırılması ile uygun kapanış elde edilebilir. Yeniden konumlandırılan keserlerin linguale nüks eğilimini kontrol etmek amacıyla keserler birkaç ay yeni konumlarında tutulmalıdırlar.

Ölçüler ve Çalışma Kapanışı. Bundan sonraki basamak üst ve alt arkın ölçülerini almak ve istenen mandibular konumu kaydetmektir—"çalışma kapanışı".

Hareketli fonksiyonel aparey için ölçü tekniği kullanılacak aparey bölümlerine bağlıdır. Dişlerin iyi kopyalanması ve lingual yastık ve kanatların yerleştirileceği alanların doğru oluşturulması şarttır. Bukkal kanatlar veya dudak yastıkları kullanılacaksa dokunun yer değiştirmesine neden olacak şekilde ölçü uzatılmamalıdır çünkü bu durum vestibülde aparey bölümlerini yerleştirmeyi çok zor veya olanaksız hale getirmektedir. Bölümlerin uygunsuz yerleştirilmesi uzun dönemde yumuşak doku tahrişine, rahatsızlığa, apareyin oturmasında zorluğa ve zayıf hasta uyumuna yol açmaktadır.

Simante edilmiş, bonded veya yarı sabit fonksiyonel aparey için dişlerin doğru ölçüleri gereklidir ancak ölçülerin vestibüle uzantısı önemli değildir. Herbst apareyini sabitlemek için bantlar veya çelik kuronlar kullanılıyorsa, laboratuvarda modelde dişleri yer oluşturmak üzere aşındırarak indirekt hazırlanabilir ve çoğu klinisyen bu zaman tasarruflu yöntemi tercih etmektedir. Klinisyen bantları veya kuronları modelde veya ölçüde temin ederse, bantlar yerleştirilmeden önce ve aparey hazır olduğunda separasyon gerekir. Eğer laboratuvar bant veya kuronları kullanılırsa, separasyon sadece aparey hazır olduğunda gerekir. Çoğu klinisyenin sabit fonksiyonel apareylerin tutturulması için ayrı bantları vardır çünkü kolaylıkla bükülür ve kırılırlar. Dişlerde aşındırma yapmadan oturan metal kuronlar; bonded model splintleri; veya bonded akrilik splintler daha uygundur. Kronlarda delikler olmalıdır, siman çıkışı için değil ama apareyin çıkarılmasında oklüzal yüzeye ulaşmak için. Bu, diş yapısında kaldıraç noktası oluşturur.

Kapanış, apareyin ayarlandığı çene konumu, sabit ve hareketli fonksiyonel apareyler için aynıdır. Kondilleri fossa içinden çıkartacak ve istenen dikey açıklığı sağlayacak şekilde mandibulayı öne alarak elde edilir (Şekil 14.24).

Asimetri düzeltilmediği sürece, tedavi öncesi orta hat ilişkisi değişmeyecek şekilde mandibula simetrik olarak öne alınmalıdır. Tavsiye ettiğimiz 4 ila 6 mm öne almak ve 3 ila 4 mm dikey yönde açmaktır ancak hasta için konforlu olmalı ve keserleri baş başa ilişkiden daha ileri hareket ettirmemelidir. Bu ortalama öne almayı önermenin nedeni büyük öne almalara nazaran daha iyi hasta konforu, yüz estetiği ve hasta uyumudur. Küçük öne almalar daha fazla aparey ayarlamasına yol açar. Küçük öne almanın kas adaptasyonu daha iyi olduğundan daha etkili olduğu iddiası kanıtlarla desteklenmemiştir. Bilimsel açıdan, oldukça büyük, orta veya görece küçük öne almaların hepsinin büyüme yönlendirilmesi oluşturduğu görülmektedir ve sonuçlarda az fark vardır.[27]

Üst ve alt posterior dişlerin sürmesi sınırlandırılacaksa, aşırı dik yön yüz yüksekliği olan çocukta olduğu gibi (bu bölümde daha sonra daha fazla bahsedilmiştir), kapanış alma hastanın istirahat vertikal boyutunu (yani molar bölgede 5 ila 6 mm toplam açıklık) 2 ila 3 mm fazla olacak şekilde açarak geçtiğinde alınmalıdır ki böylece ısırma bloklarına karşı ortaya çıkan yumuşak doku gerilimi sürmeye zıt devamlı kuvvet oluştursun.

Forsus apareyi tedavi öncesi kapanış çalışması gerektirmez ancak klinik olarak diğer apareylerle aynı mandibular ilerletmeyi oluşturacak şekilde uyumlandırılır. Keser konumu bir konu olabilir fakat diğer fonksiyonel apareylerde olduğu gibi mandibular ilerletmeyi sağlamak amaçlı anterior dişler dizilebilir ve transvers boyutların üst ve alt ark çatışmalarını önleyeceği şekilde koordine arkların olması iyidir. Ayrıca, 22-mil apareyde yeterli dizilim sağlanmalıdır ki 19 x 25 çelik ark yerleştirilebilsin ve boşluk açılmasını engellemek için ark teli altında dişleri bağlayan tel veya arkı sıkılaştırmak için arkadan kıvırma (cinch-back) bükümleri ile sağlamlaştırılabilsin.

Fonksiyonel Apareylerin Klinik Yönetimi

Hareketli Fonksiyonel Apareyler

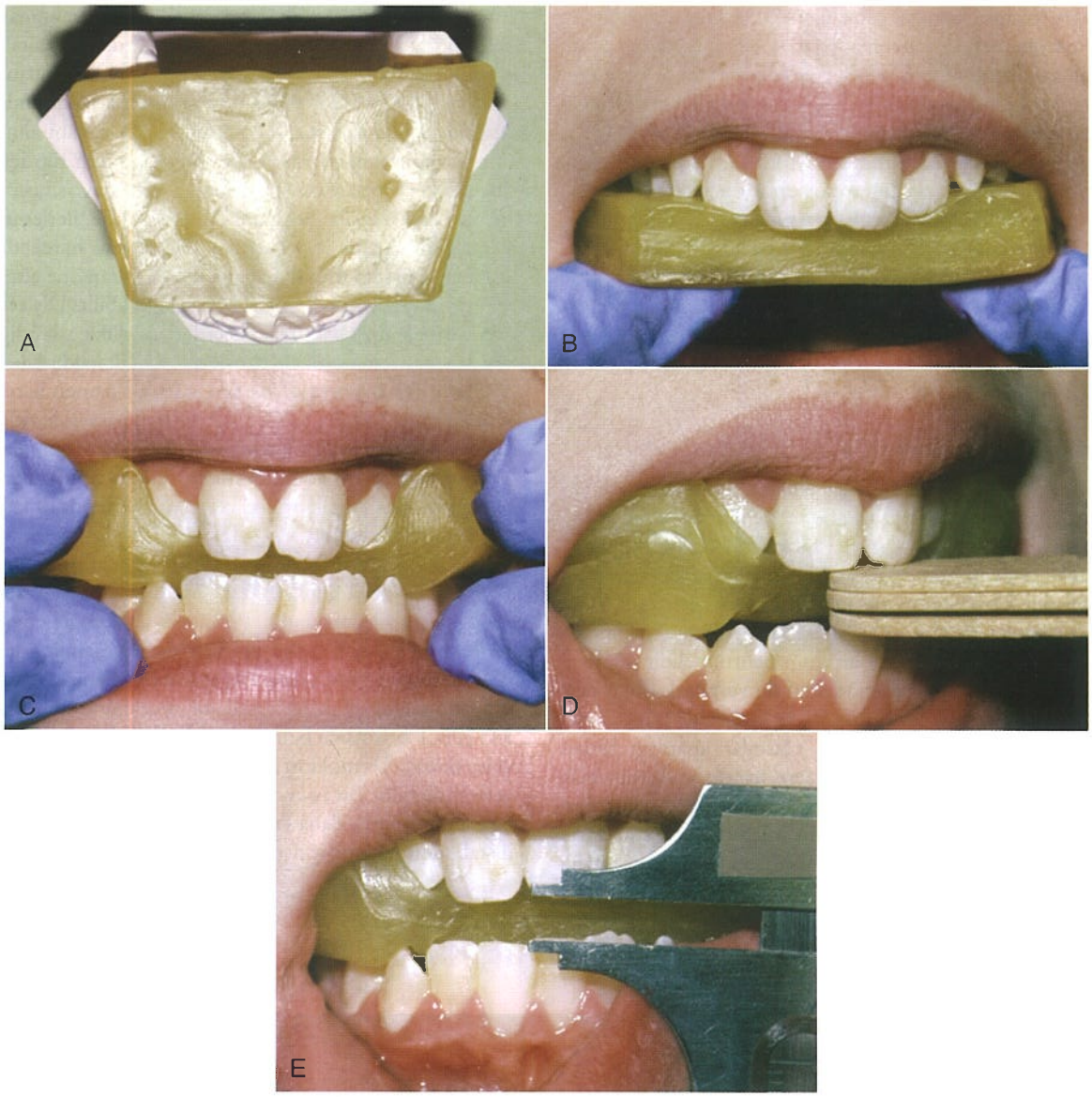
Hareketli bir fonksiyonel aparey laboratuvardan geldiğinde çalışma modelinde doğru yapım ve uyum için kontrol edilmelidir. En iyi yöntem apareyi uyumlamak ve ebeveynlere bilgi vermeden önce çocukla çalışmaktır. Böylece çocuğun en baştan tümüyle dikkatini toplaması sağlanır ve ebeveynlerin "Bu tam ağız dolusu" gibi yorumlarının önüne geçilir.

Herhangi bir fonksiyonel apareyle, alıştırma dönemi yararlıdır. Başlangıçta çocuğun apareyi gün içinde kısa süreli kullanması ve bu sürenin ilk birkaç haftada yavaş yavaş arttırılması faydalı bir giriş yöntemidir. Çocuk konuşmanın bir süreliğine zor olabileceğine ancak rahatlık ve konuşma etkinliğinin artacağına dair bilgilendirilmelidir. Anterior dişler arkasında veya arasında hacimli bir akrilik olduğunda konuşmaya ilişkin problemler en fazladır.

Etkin olmak için, fonksiyonel apareyler büyüme devam ederken ve dişler sürerken takılmalıdır. Aparey bu saatler içinde ağızda ise, iskeletsel büyümenin avantajından yararlanılabilir ve diş sürmesi ya kullanılır veya engellenir. Şimdi biliniyor ki iskeletsel büyümenin sirkadyen ritmi mevcuttur. Çoğu büyüme, büyüme hormonu salgılanırken akşam saatlerinde gerçekleşir; dişlerin aktif sürmesi aynı zaman diliminde olur, tipik olarak saat 20.00 ve gece yarısı veya saat 1.00. Bu zaman diliminin avantajını kullanmak için çocukların fonksiyonel apareyleri akşam yemeğinden sonra sabaha kadar takmaları önerilmektedir, ortalama günde 12 saat olmalıdır. Apareyi takmak için yatana kadar beklenmesi aktif büyüme zamanının bir kısmını kaybettirmektedir. Gün boyunca apareyin kullanılması küçük bir avantaj ekleyebilir ama okul saatlerine denk geldiği için başarması zordur ve apareyin negatif sosyal etkisini, kayıp ve kırılmasını arttırabilir.

İyi bir kontrol seansı zamanlaması çocuğu 1 ila 2 hafta sonra dokuları ve apareyi değerlendirmek için çağırmaktır. Hasta birinci haftada bir problemden bahsetmiyorsa birinci hafta seansı iptal edilebilir. Çocuklar için "kullanım zamanını" kaydettikleri tablolar faydalıdır hem veri sağladıklarından hem de istenen davranış için destek oluşturur. Maalesef ebeveynler tarafından bildirilen zaman ile gerçek uyum genelde çakışmaz.

Ağrılı bir nokta oluşursa, çocuğun apareyi her gün birkaç saat olacak şekilde seanstan önceki 2 gün takması istenir ki sorunun



Şekil 14.24 Fonksiyonel aparey yapımı için "kapanış alma" basamakları. (A) Sert mum çoklu tabakalar halinde birleştirilir ve mandibular arkın boyutlarında kesilir. Hastanın önceki modeli, tüm posterior dişleri yönlendirecek şekilde, anterior dişleri kaplamadan ve retromolar bölgeye temas etmeden, mumun kesilmesinde kullanılabilir. Retromolar yumuşak dokulardan çatışmaları önlemek önemlidir. Böyle bir çatışma saptanmamışsa, bitirilen aparey doğru olarak oturmayacaktır. En iyi durumda, ilave edildiyse posterior akril durdurucuların azaltılması gerekecektir. En kötü durumda, yeni bir kapanış ve aparey gerekecektir. (B) Kapanış alma hazırlığında mum sıcak suda yumuşatılır ve çocuk istenen pozisyonda kapatması için yönlendirilir. Bazı çocuklar birkaç deneme sonrasında kolayca kapanışı oluşturabilir fakat diğerleri daha fazla deneme veya yönlendirme isteyebilir. Yumuşamış mum maksiller posterior dişlere oturtulur ve dişlerin izleri çıkacak şekilde yerine bastırılır. (C) Anterior dişler görünürken kapanış alımı sırasında mandibula kolayca yönetilebilir. Mandibula doğru anteroposterior ve vertikal konuma orta hat ilişkileri ve keser separasyonu izlenerek yönlendirilir. Laboratuvar teknisyeni için apareyin temel parçalarını birleştirmek ve oklüzal ve keser durdurucularını oluşturmak amacıyla dişler arasına tel ve akril yerleştirecek kadar yeterli boşluk olmalıdır. Vertikal boşluğu sağlamak için minimal posterior açıklık 3 ila 4 mm'dir. Sürmeyi yönlendirmek amacıyla interoklüzal durdurucular veya yüzeyler çoğu aktivatör ve Bionatorde olduğu gibi etkili olmak için genellikle 4 ila 5 mm posterior açıklık gerektirir. (D) Birleştirilmiş dil basacakları veya (E) Boley pergeli kapanma miktarını kontrol etmek ve hastanın doğru kapanışı oluşturması için kullanılabilir. Dil basacaklarından vertikal bir durdurucu kullanıldıysa doğru yerinde kalmalıdır (gerçek horizontale paralel). Yoksa dil basacakları aşağı veya yukarıya eğilirse mandibula yanlış bir konuma doğru sırasıyla ya kapanacak ve geride konumlanacaktır veya açılacaktır. Doğru kapanış oluşturulduğunda, mum soğutulmalıdır ve ağızdan çıkarılmalıdır. Kapanış doğru dental kayıt ve yumuşak doku çatışmaları için incelenmeli ve doğruluğu kontrol edilmelidir. Düzgün aparey oluşturulabilmesi için hem maksiller hem de mandibular dişlerin kesin kayıtları gereklidir.

kaynağı doğru olarak saptanabilsin. Genellikle, plastik bölümlerin düzeltilmesi hemen sağlanabilir. Büyük uyumlamalar apareyin uyumu ve amacı büyük oranda değişebileceğinden yapılmamalıdır. Örneğin, lingual kanatların yoğun azaltılması hastanın mandibulayı daha posteriorda konumlandırmasına neden olacaktır.

Başlangıç mandibular ilerletme 4 ila 6 mm ile sınırlandırıldığından çoğu çocuğun daha fazla anteroposterior düzeltmeye ihtiyacı vardır, 6 ila 12 ay kullanım ve iyi bir cevap sonrası yeni bir aparey gerekebilir. İlerlemenin yeni kayıtlarla veya en azından bir ara safha sefalometrik radyograf ile 8 ila 10 ay sonra değerlendirilmesi çok iyi bir fikirdir. Bu zaman süresinde küçük değişiklik olduysa veya hiç değişiklik olmadıysa uyum zayıftır, tasarım uygun değildir veya hasta apareye cevap vermiyordur. Hangi durum olursa olsun, yeni bir tedavi planı gerekir.

Sabit Fonksiyonel Apareyler

Herbst apareyi, MARA veya simante edilmiş Twin-Blok takıldığında dikkat apareyin itinasına ve kabul edilebilir mandibular hareketlere odaklanmalıdır. Bu apareyler sabit olduğundan, kullanım takvimi gerekli değildir ancak bazı hastaların başlangıçta apareye ve mandibulanın ileri konumuna uyum sağlama problemi olur. Bu durum hakkında hastayı ve ebeveynleri uyarmak iyi olur ve birkaç gün sonra konforun hızla artacağı belirtilmelidir. Herbst, Twin-Blok veya Forsus'un yeni modelleri ile yumuşak doku tahrişi büyük bir problem olmaz ancak dişler hareketli fonksiyonel apareylere göre daha hassas olabilir. Hastalar apareyin onları mandibulayı önde konumlandırmak üzere uyarmak durumunda olduğu ama dişlere şiddetli basınçla mandibulayı öne zorlamaması gerektiği hakkında bilgilendirilmelidir. Bu anlamda uzun süre ağrılı dişler zayıf uyumu gösterebilir. Sert ve yapışkan yiyecekler, büyük lokmalar ve aşırı mandibular hareketlerden kaçınılması sabit fonksiyonel apareyin tamir ihtiyacını büyük oranda azaltabilir.

Herbst apareyi ve yeni çeşitleri iyi sonuçlar oluşturabilir (Şekil 14.25 ve 14.26). Her seans aparey kırılma bakımından dikkatlice incelenmelidir. Herbst ile, olumlu tedavi cevabı alındıktan sonra pin ve tüp uzunluklarında değişiklikler, pinin tüp içine girmesini engelleyecek plakaların pine ilavesi ile tedavi sırasında öne alma miktarı arttırılabilir (Şekil 14.27). MARA ile, ilerleme dirsek telde takozlarla sağlanır (Şekil 14.28). Sabit (veya hareketli) Twin-Blok apareyi, apareyin tümünü yeniden yapmadan öne almayı arttırmak için eğimlerine plastik rezin ilavesi yapılabilir. Dişlerin kaymasına izin vermek amaçlı komşu dişlerden, özellikle istendiğinde sürmeyi arttırmak için oklüzal yüzeylerde plastik kaldırılabilir.

Twin-Blok apareyini kısmen sabit ve kısmen hareketli yapmak mümkündür (Şekil 14.29). Bu Herbst apareyi ile de olasıdır. Her iki durumda da tipik olarak sabit üst ve hareketli alt splint içerir. Bu durumda sabit ve hareketli parçaların çocuğun yanlış anlama nedeniyle apareyi çıkarması veya gevşetmesini önlemek için dikkatlice açıklanmalıdır.

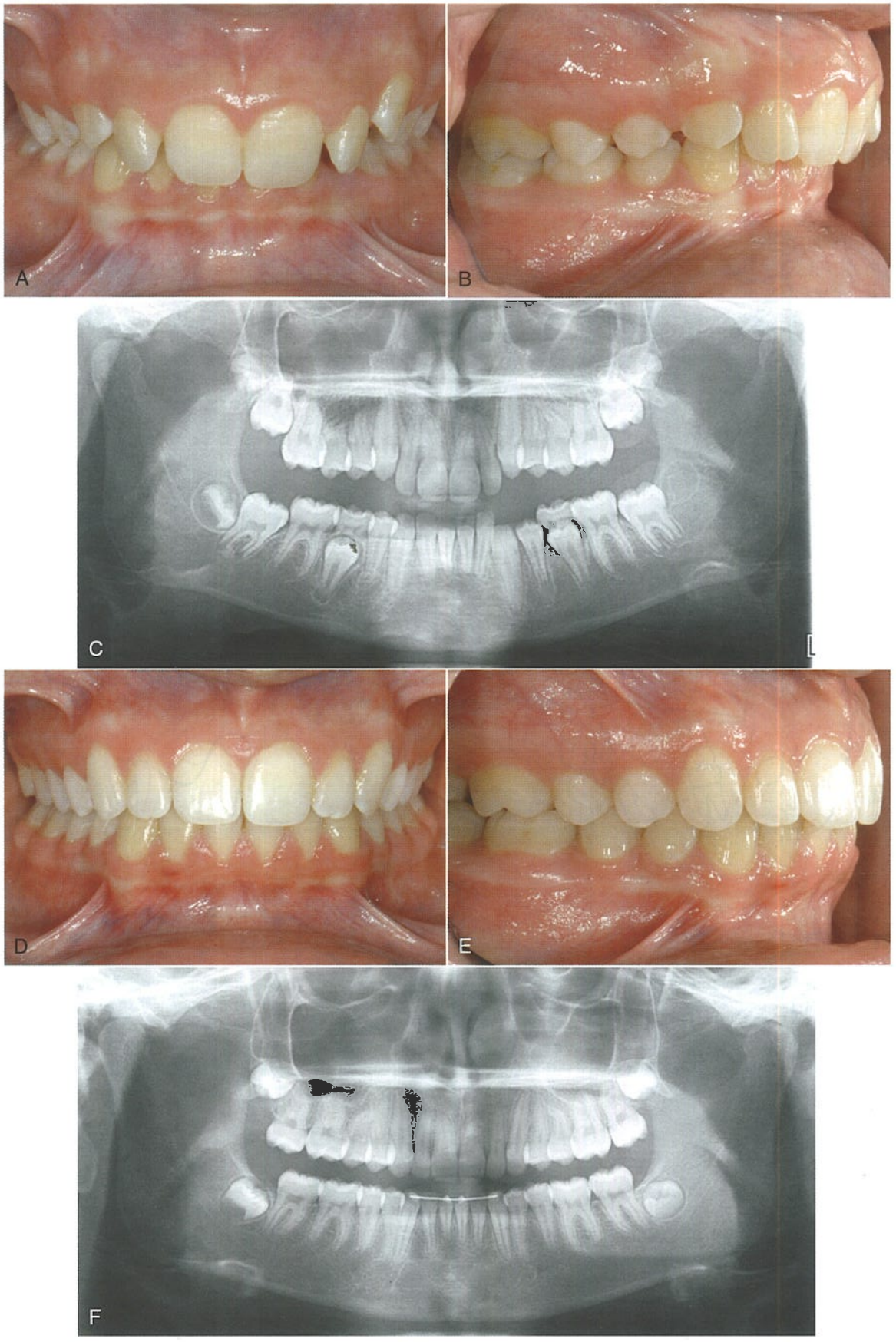
Forsus apareyi farklı bir düzenek gerektirir çünkü dişlerin diziliminden sonra gerekli sert tele geçildiğinde yerleştirilen hazır parçalardan oluşmaktadır. Proklinasyonu engellemek amaçlı keserlere lingual kök torku vermek yararlı olabilir. Zemberek modülü headgear tüpü vasıtasıyla molara bağlanır. Forsus ölçeri aktivasyonu sağlamak üzere zemberek modülüne yerleştirilecek doğru itici çubuk boyutunu belirlemek için kullanılır. İtici çubuk alt kanin veya birinci premoların distaline ark telinin etrafındaki halka ile yerleştirilebilir. Bu istenen kuvvet yönü ve aktivasyon miktarı ile belirlenir. Aparey daha fazla öne almak için, ya itici çubuğa kaninin distalinden premoların distaline itici çubuk yerleşimi için ayırıcı



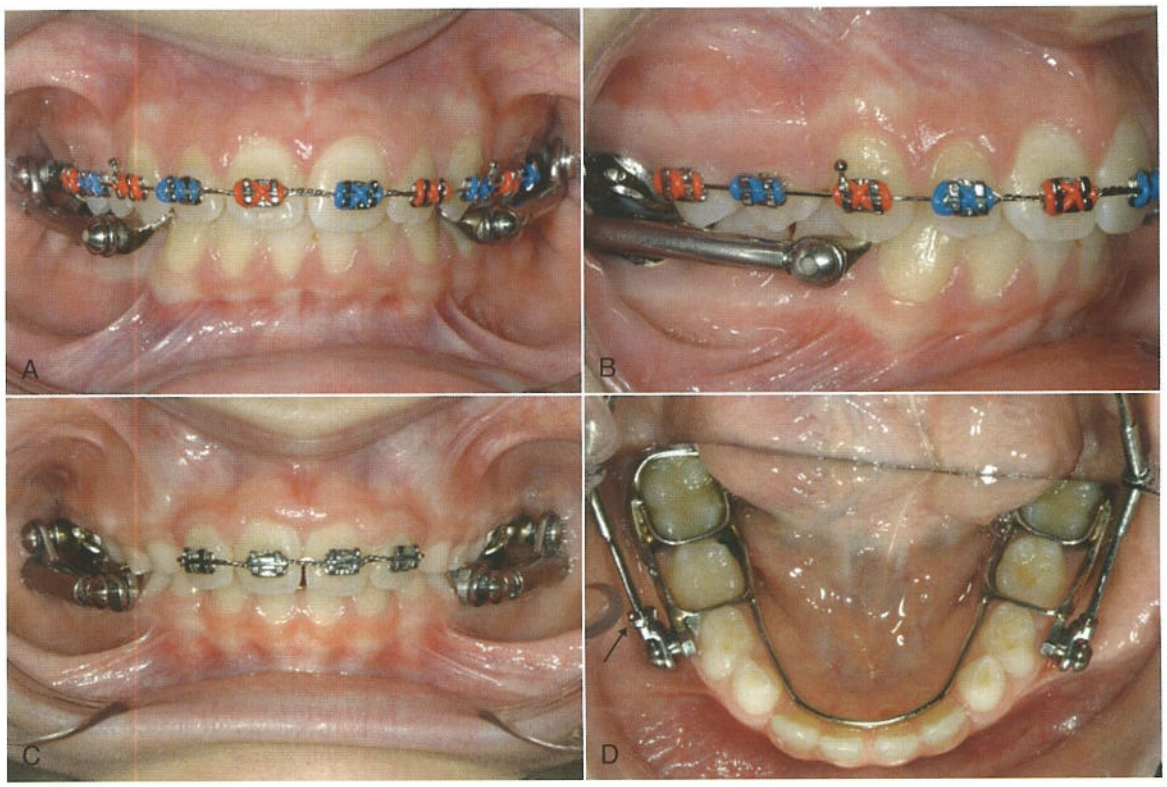
• **Şekil 14.25** (A) Herbst apareyi ile tedavi edilen bir hastanın tedavi öncesi cephe ve (B) profil görüntüleri. Hastanın orta düzeyde Sınıf II iskeletsel ve dental ilişkileri ve normal dik yön yüz oranları vardır.



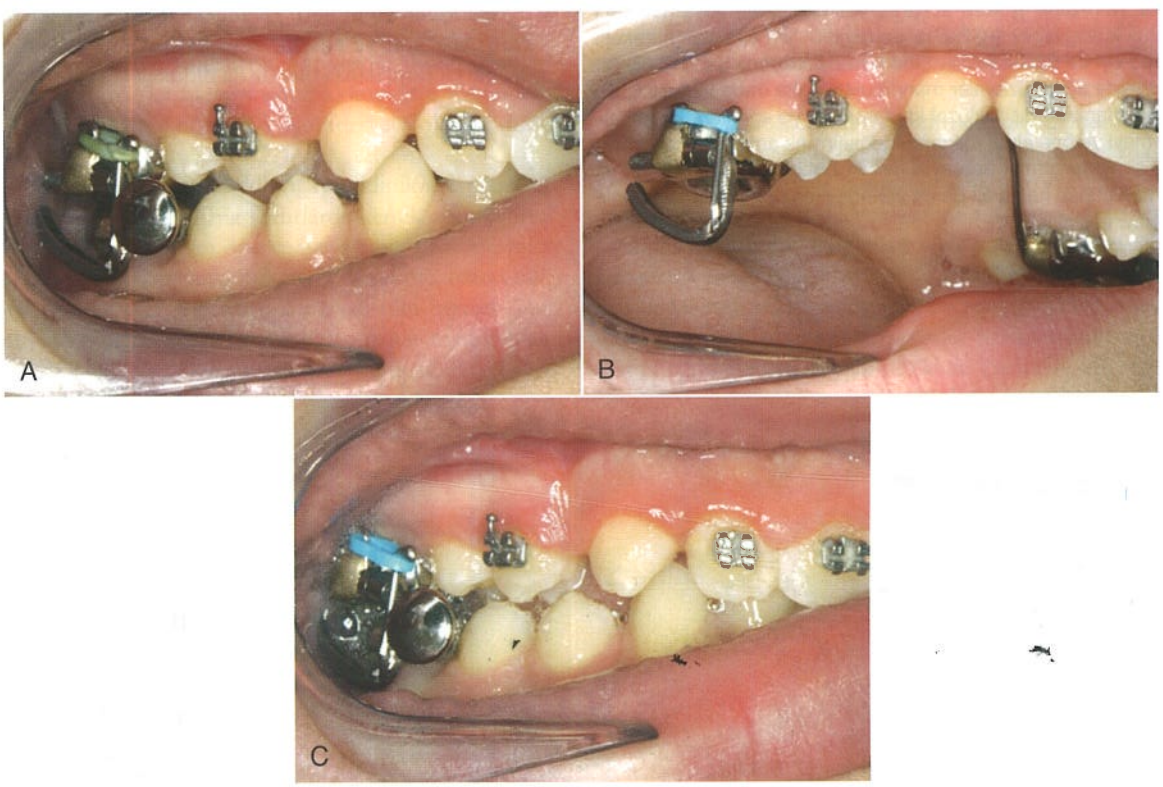
• **Şekil 14.25, devamı** (C ve D) Tedavi sonrası yüz görüntüleri daha az yüz konveksitesi ve yine normal dik yön oranları göstermektedir. (E) Kraniyal kaide çakıştırması bir miktar maksiller durdurma (headgear etkisi) ve mandibular aşağı ve öne büyümeyi göstermektedir. (F) Maksiller çakıştırma mandibulanın öne gelebilmesi için üst keserlerin öne eğilmesini göstermektedir ve (G) mandibular çakıştırma alt molar sürmesini ve meziyal hareketi göstermektedir. Bu değişiklikler Sınıf II düzeltimi sağlamış ve arttırmıştır. (Dr. T. Shaughnessy'ın izni ile)



• **Şekil 14.26** (A ve B) Tedaviden önce, bu hastada anterior derin kapanış ve Sınıf II molar ilişki ancak dik üst santral keserlere bağlı olarak sınırlı overjet mevcuttu (gerçek Sınıf II divizyon 2 keser ilişkisi). Bu durum Herbst apareyi öncesi keser eğimlendirmesini gerekli kıldı. (C) Panoramik radyograf tüm dişleri mevcut ve sürüyor olarak göstermektedir. (D ve E) Tedavi sonrası ağız içi görüntüler mükemmel molar, kanin ve overjet ilişkisi göstermektedir. (F) Tedavi sonunda sadece üçüncü molarlar sürecektir. (Dr. T. Shaughnessy'ın izni ile)

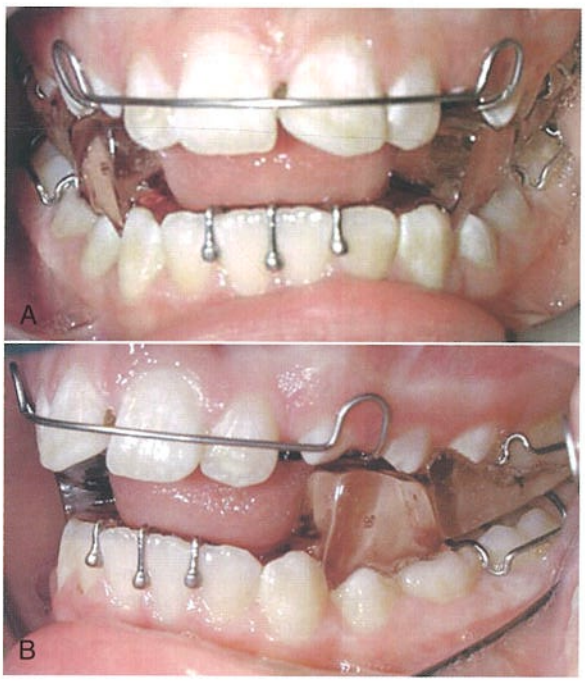


• **Şekil 14.27** (A ve B) Üst keser dizilimi sonrası Herbst apareyi yerinde. (C ve D) Takoza dikkat ediniz (sağ mandibulada *ok*). Ayrılmış tüpün bu bölümü pistonun üzerine yerleştirilir ve sıkıştırılır ki diğer seansta uyumlandırma yapılana kadar tüp daha fazla mandibulanın öne gitmesini engellemek için kapalı kalsın. Bantlanan bu aparey mandibular molarlar dışında desteklenir ve lingual arkla güçlendirilir.



• **Şekil 14.28** (A) Mandibular anterior pozisyonlandırma apareyi (MARA), üst dirseği öne almak ve oklüzyonda hastanın mandibulasını öne getirmesine zorlamak için başlangıç takozuyla birlikte. (B) İkinci ve daha küçük bir takoz mandibulayı daha fazla öne almayı önlemek için. Dirsek yeni bir elastik modül ile desteklenmiştir. (C) Uyumlandırma sonrası hasta oklüzyonda.

boşluk oluşturucu veya yeni daha uzun itici çubuk ile tekrar aktive edilebilir (Şekil 14.30). Genellikle hasta sentrik ilişkideyken tamamen sıkıştırılmış zemberek ve itici çubuk stopu arasında uygun bir aktivasyon için 2 mm boşluk mevcuttur. Hafif düzeyde asimetriyi düzeltmek için sağ ve sol tarafta farklı uzunlukta itici çubuklar kullanılabilir.



• **Şekil 14.29** Twin-Blok apareyi simante edilmiş (sabit) veya hareketli bir aygıt olarak kullanılabilir. (A) Bu hasta mandibulayı öne alan hareketli Twin-Blok apareyi ile tedavi edilen Sınıf II maloklüzyona sahipti. (B) Alt ve üst bölümlerde eğik düzlemler mandibulayı daha önde ve artmış dikey konuma zorlamaktadır. Oklüzal kaplamalara ve eğimlere uyumlandırmalar sürmeyi ve öne alma miktarını değiştirmek amacıyla yapılabilir. Üst bölümü simante etmek apareyin her iki bölümünün de kullanılma olasılığını arttırır çünkü hasta alt parça yerindeyken daha rahat olacaktır. (Dr. M. Mayhew'ın izni ile).

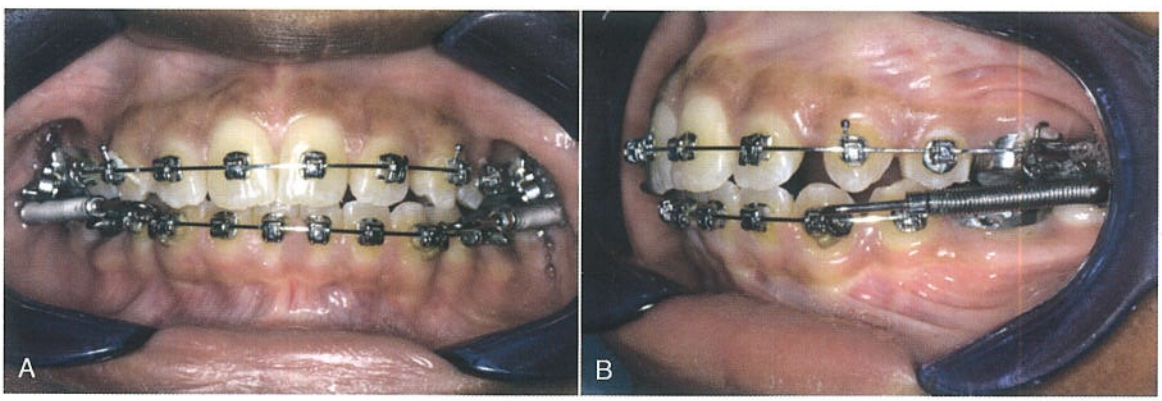
Sınıf II düzelticilerin herhangi biriyle istenen öne alma elde edildiğinde ve hasta stabil olduğunda (1 ila 2 mm nüks öngörülebilir), aparey çıkarılabilir. Herbst apareyi genellikle 8 ila 12 ay kullanılır, bu noktada istenen düzeltme elde edilmiş olmalıdır ve benzer zamanlama diğer sabit fonksiyonel apareyler için de beklenebilir. Herbst apareyinde veya MARA'da kuronları kesmek için frez, kuron veya bant kesici veya bant sökücü pensin kuron çıkarma deliklerine yerleştirilmesi olası söküm yöntemleridir.

Forsus için 6 ila 8 ay sonra istenen değişiklik elde edildikten sonra aparey, 4 ila 6 hafta zemberek pasif kalacak şekilde deaktive edilir. Ardından headgear tüpünden zemberek modülü çıkartılır ve itici çubuk, halka pens, kesici veya kretuvar ile açılarak ark telinden ayırılır. Tüm sabit fonksiyonel apareyler için olumsuz dikey etkiler (posterior kapanışın açılması) veya karşıt horizontal etkiler (Sınıf II nüksün aşırı düzeltimi ile Sınıf III) ortaya çıkabilir. Tüm apareyler ağızda ise, bunlar posterior kutu elastik veya Sınıf III veya Sınıf II elastiklerle, sırasıyla, dengelenebilir.

Birinci aşama büyüme yönlendirilmesi tedavisi sonunda, ilerlemeyi kaydetmek ve detayları ve ikinci aşama tedaviyi planlamak için kayıtlar alınmalıdır. İstenen düzeltme elde edildiğinde hasta halen karışık dişlenmede ise Herbst apareyi veya MARA çıkarılabilir ancak bu noktada pekiştirme amaçlı aktivatör veya Bionator tipinde hareketli bir fonksiyonel apareyin kullanılması önemlidir (bakınız Bölüm 18). Bu pekiştirme apareyi günde ortalama 12 saat, hasta ikinci aşama sabit aparey tedavisi görene kadar kullanılmalıdır. Uzun bir pekiştirme süresinden kaçınmak, sabit fonksiyonel tedaviyi adölesan büyüme atılımı başlayana kadar ertelemek için temel sebeptir.

Headgear ile Tedavi Aşamaları

Headgear Bölümleri. Headgear apareyinin iki temel bölümü vardır: yüz arkı ve enselik veya başlık. Yüz arkları ark boyutuna göre farklı boyutlarda olsalar da oldukça standarttır ve basitçe diş-



• **Şekil 14.30** (A) Forsus apareyi yerinde, kalın alt ve üst ark telleri ile ve mandibula neredeyse başbaşa konumda öne alınmış. (B) Mandibulayı öne alma konumunu aktive eden zembereğin yanında sıkıştırılmış halkaya dikkat ediniz. Apareyi üst molardan kaninin distaline kadar gösterse de üst molardan ikinci premoların distaline kadar da olabilir. Bu hasta için daha az rahatsızlık verir ancak artmış dikey, intrüziv bileşen içerir.



• **Şekil 14.31** Çeşitli tipte headgear'lar farklı klinik durumlar için farklı kuvvet yönleri oluşturur. (A) High-pull headgear yüz arkına bağlı başlık içerir. (B) Servikal headgear yüz arkına bağlı enselikten oluşur. Bu aparey maksilla ve maksiller dişlere distal ve aşağı yönde kuvvet oluşturur.

lere kuvvet uygularlar. Yüz arkı genelde daimî birinci molarlara uygulanır ancak splintler ve fonksiyonel apareyler ile de uygulanabilirler. Ankraj bölümü (başlık veya enselik) kuvvetin yönünden sorumludur, sırasıyla oklüzal düzlemin üstünde veya oklüzal düzlemin altında olacak şekilde (Şekil 14.31).

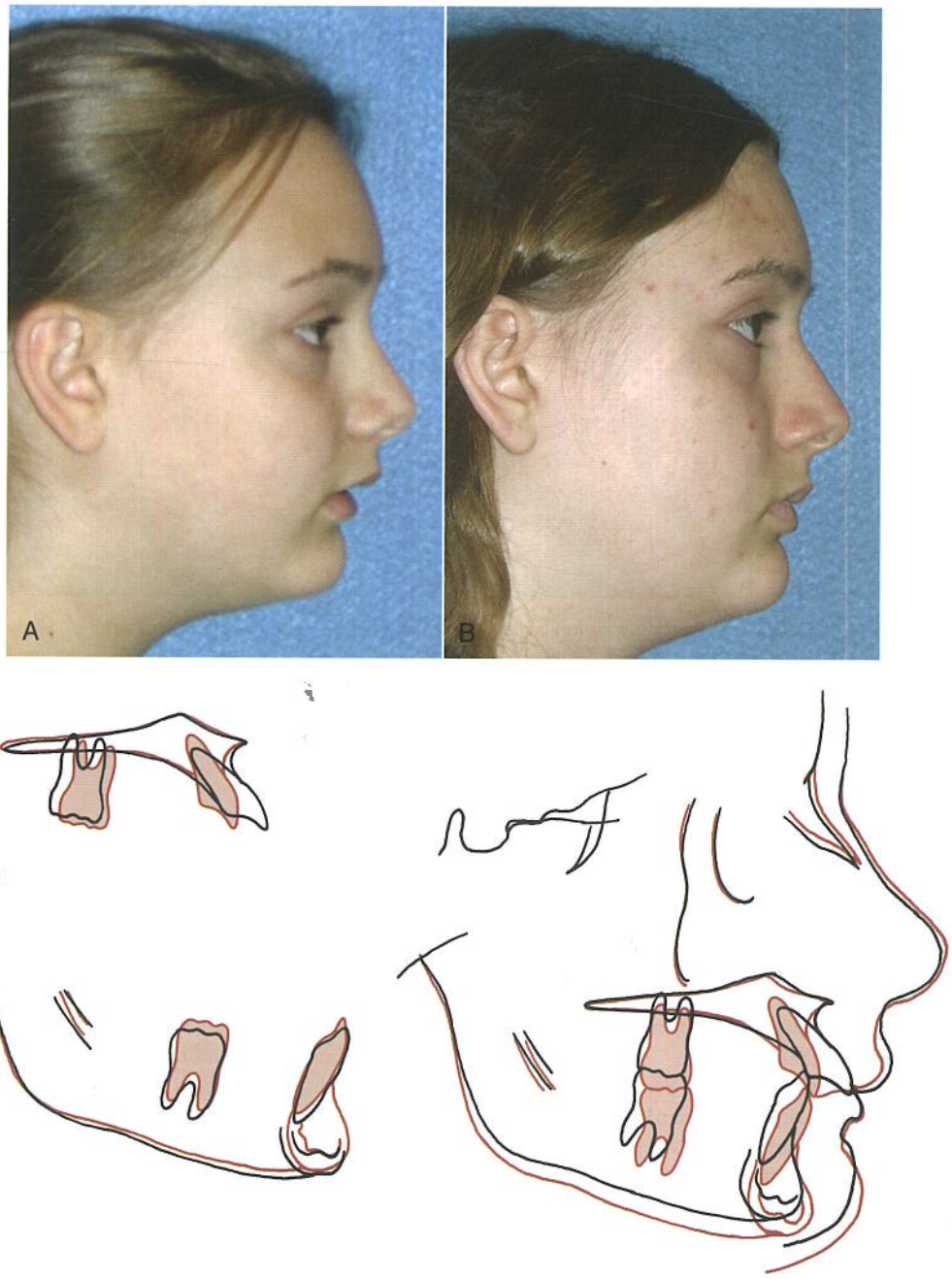
Maksillada Ağız Dışı Kuvvetin Etkileri. Yeni klinik araştırmalar dahil olmak üzere, pek çok çalışma sutürlarda kemik apozisyonu modelini değiştirerek maksillanın öne ve/veya aşağı büyümesinin miktarını azaltabildiğini göstermiştir. Sınıf II düzeltme, mandibula aşağı ve öne normal olarak büyürken maksillanın benzer öne büyümesi sınırlandırıldığında elde edilir, bu yüzden mandibular büyüme headgear'a tedavi cevabının gerekli bir kısmıdır (Şekil 14.32). Daha önce belirtildiği üzere headgear ile tedavide artmış mandibular büyümeye ilişkin bir miktar kanıt vardır. Keeling ve ark. bunun headgear'la birlikte ısırma plağı kullanılmasına bağlı olabileceğini belirtmişlerdir[11] ancak benzer mandibular büyüme artışı ısırma plağı kullanılmayan diğer headgear çalışmalarında gösterilmiştir. Mekanizma ne olursa olsun, headgear'ın hem maksiller ve hem de mandibular etkileri olduğu görülmektedir.

Büyüyen bir hastada, headgear büyümeyi kontrol etmede etkili olması için günde en az 10 ila 12 saat düzenli takılmalıdır. Erken akşam saatlerinde salgılanan büyüme hormonu ısrarla, fonksiyonel apareylerde olduğu gibi headgear'ın akşam yemeğinden hemen sonra takılıp ertesi sabaha kadar—yatma zamanını beklemeden—kullanılmasını en ideal takvim olarak önermektedir. Günümüzde tek tarafta 12 ila 16 onz (350 ila 450 g) kuvvet önerilmektedir. Kuvvet uygulama noktası olarak dişler kullanılıyorsa bazı dental etkiler iskeletsel etkiler kadar beklenmelidir. Aşırı kuvvetler (toplamda 1000 gramdan fazla) dişlere ve destek dokularına gereksiz travmatik olur; hafif kuvvet iskeletsel değil dental değişiklikler oluşturabilir.

Sınıf II maloklüzyonu düzeltmek için mandibula maksillaya göre öne büyümelidir. Bu nedenle maksillanın ve maksiller posterior dişlerin vertikal konumunun kontrol edilmesi önemlidir. Maksillanın veya maksiller posterior dişlerin aşağı hareketi mandibulanın büyümesini daha dikey yönde etkinleştirme eğilimindedir, bu durum Sınıf II ilişkiyi azaltan mandibulanın öne büyümesinin büyük kısmını etkisizleştirir (Şekil 14.33). Amaç iskeletsel ilişkilerde değişiklik olduğunda molarlar uzamamalıdır ve bu dişlerin distale eğilmeleri minimum olmalıdır (Şekil 14.34). Ayrıca maksillanın dikey yön büyümesini kontrol etmeye çalışmak da önemlidir. Bu nedenlerle genellikle high-pull headgear tercih edilmektedir.

Teoride maksillanın hareketi tek diş hareketi gibi kontrol edilebilir: kuvvetleri ve momentleri çenelerin direnç merkezine göre ayarlayarak. Pratikte maksillanın direnç merkezi ve rotasyon merkezinin nerede olduğunu belirlemek zordur, dişlerin üzerindedir ve büyük olasılıkla premolarların üzerindedir. Kuvvet çizgisini maksillada headgear kuvveti olan çoğu çocuk için yukarı çekim yönü oluşturmak üzere direnç merkezine yakın geçirmek diğer bir önemli nedendir.

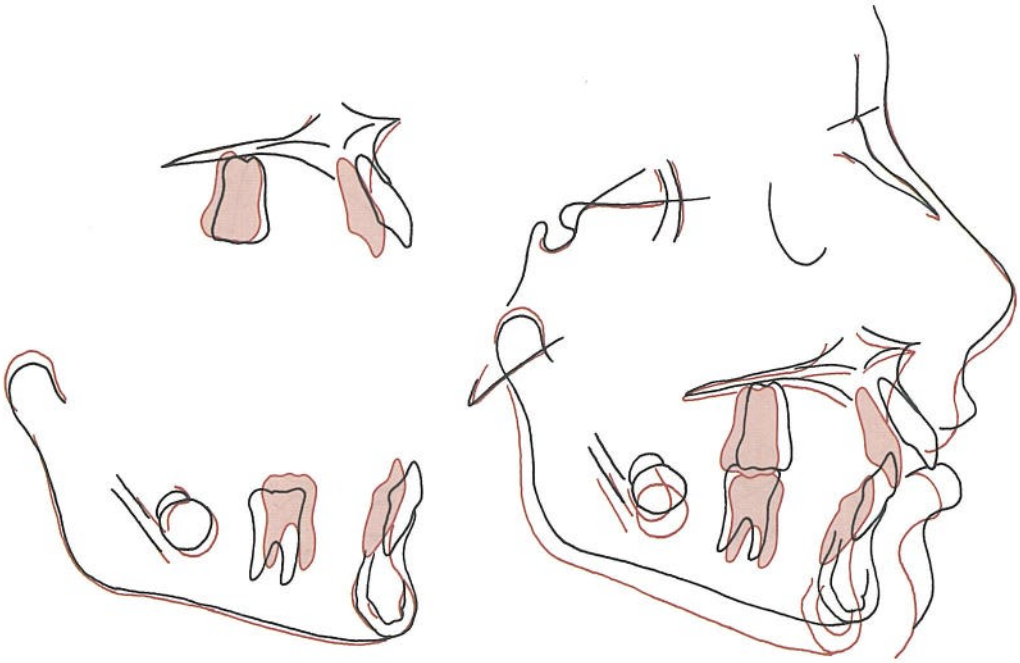
Headgear Tipi Seçimi. Headgear seçiminde üç temel karar vardır. Birincisi, iskeletsel ve dental yapılara tercih edilen dikey kuvvet bölümü sağlamak üzere headgear ankraj konumu seçilmelidir. High-pull başlık maksilla ve dişlere yukarı ve distal kuvvet oluşturur ama servikal enselik dişlere ve iskeletsel yapılara aşağı ve distal kuvvet oluşturur (bakınız Şekil 14.31). Daha dik distal



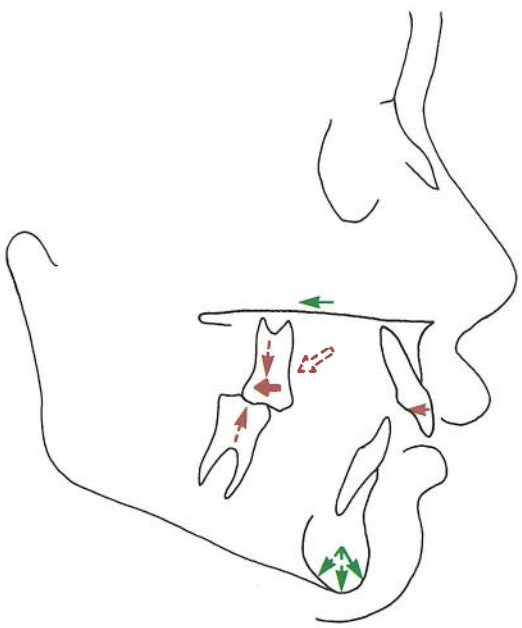
• **Şekil 14.32** Headgear tedavisine iyi bir cevap. (A) Tedavi öncesi. (B) Yaklaşık 2 yıl headgear tedavisi sonrası görünüm. (C) Sefalometrik çakıştırmalar. Maksiller konumda sınırlı değişiklik ile olumlu aşağı-öne mandibular büyümeye dikkat ediniz. Ayrıca bir miktar sürme ve maksiller keser retraksiyonu yanı sıra sınırlı keser değişiklikleri meydana geldi.

kuvvet her ikisi ile veya modifiye ve alçak başlıkla sağlanabilir ancak bu yöntemler sık kullanılmaz. Başlangıç headgear tasarımı seçimi genellikle yüz modeline bağlıdır: aşırı dikey büyüme modeli mevcutsa (bakınız Bölüm 6) çekim kuvveti daha yüksek ve tersi söz konusudur. Headgear tedavisine cevap bulguları büyüme cevabında önemli varyasyon ve tahmin edilemezlik olduğunu göstermektedir. Servikal headgear, özellikle iyi dikey mandibular büyüme varsa[28] ve vertikal açılmanın en iyi göstergesi olan maksiller molarların minimal distal hareketi varsa her zaman vertikal problemler oluşturmaz.

İkinci karar dişlere headgear'ın nasıl bağlanacağıdır. Genel düzenek daimî birinci molarlarda headgear tüplerine yüz arkı takmaktır. Alternatif olarak hareketli maksiller splint veya fonksiyonel aparey maksiller dişlere oturtulabilir ve yüz arkı ona bağlanır. Bu aşırı dikey büyüme gösteren çocuklarda endike olabilir (bu bölümde daha sonra bahsedilecektir). Headgear'ın önde ark



• **Şekil 14.33** Bu çocukta Sınıf II maloklüzyon için headgear tedavisine zayıf bir cevap vardı. Kraniyal kaide çakıştırması dudakların retrake olduğunu ve maksillanın öne büyümediğini belirtmektedir. Maksiller çakıştırma keserlerin retrake olduğunu ve molar hareketi ve sürmenin sınırlı olduğunu göstermektedir. Tüm bu etkiler Sınıf II düzeltme için elverişliydi fakat maksillanın aşağı hareketi ve alt moların sürmesi nedeniyle mandibula aşağı ve arkaya hareket etti. Sonuçta, profil tedavi başına nazaran daha konveks ve Sınıf II maloklüzyon düzeltilemedi.



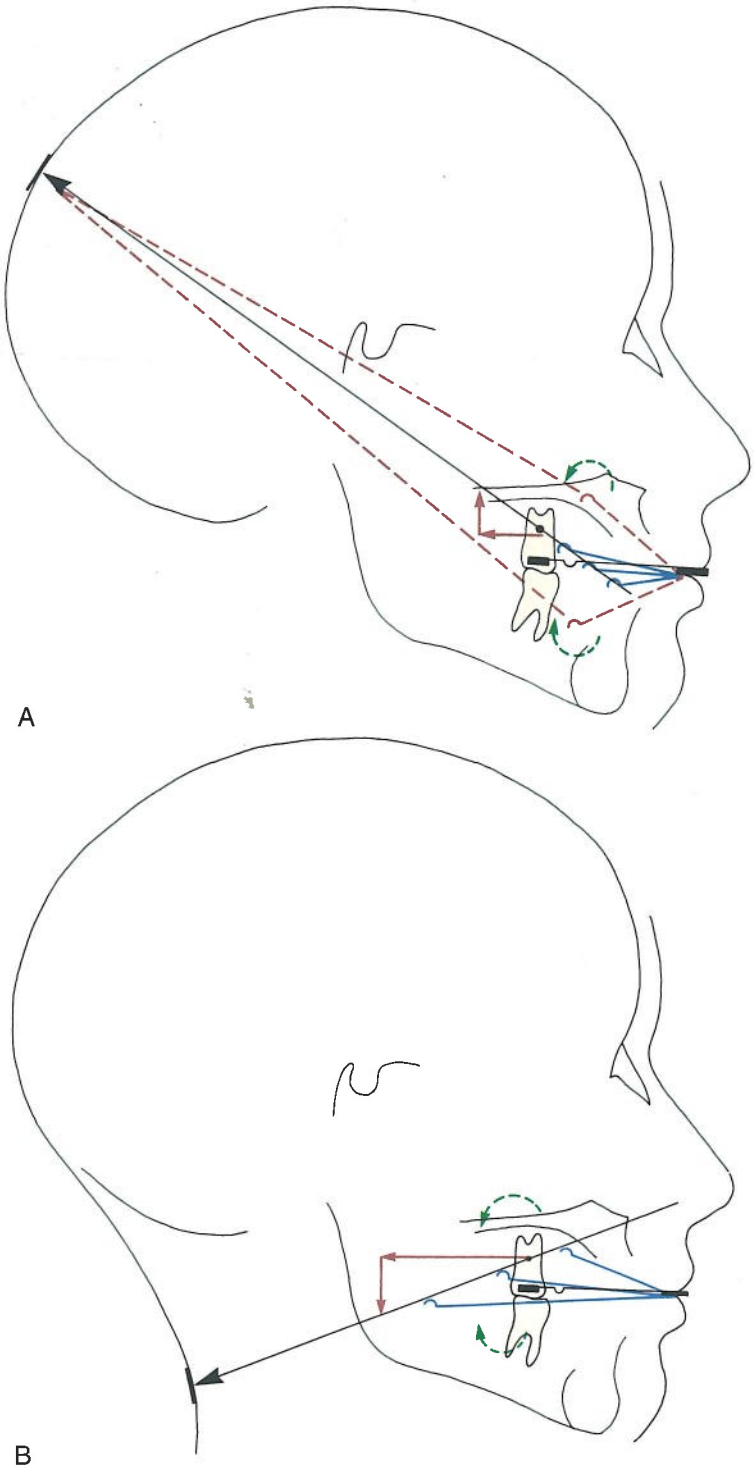
• **Şekil 14.34** Headgear tedavisinin Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesini zorlaştıracak bazı yan etkileri olabilir. Çocuk apareyi takarsa, maksiller iskeletsel ve dental öne hareket kısıtlanacaktır. Bu, Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesinde yardımcı olsa da maksilla ve maksiller dişlerin dikey kontrolü önemlidir çünkü mandibulanın ne kadar öne ve/veya aşağı yönleneceğini belirler. Aşağı maksiller iskeletsel hareket veya maksiller ve mandibular molar sürmesi (*kesikli oklarla* gösterilmiştir) mandibulanın öne büyümesini azaltabilir veya tümüyle ortadan kaldırabilir.

teline bağlanması olasıdır ancak karışık dişlenmedeki çocuklarda nadir pratik bir durumdur ve ön dişlerde görece şiddetli kuvvetler oluşturur.

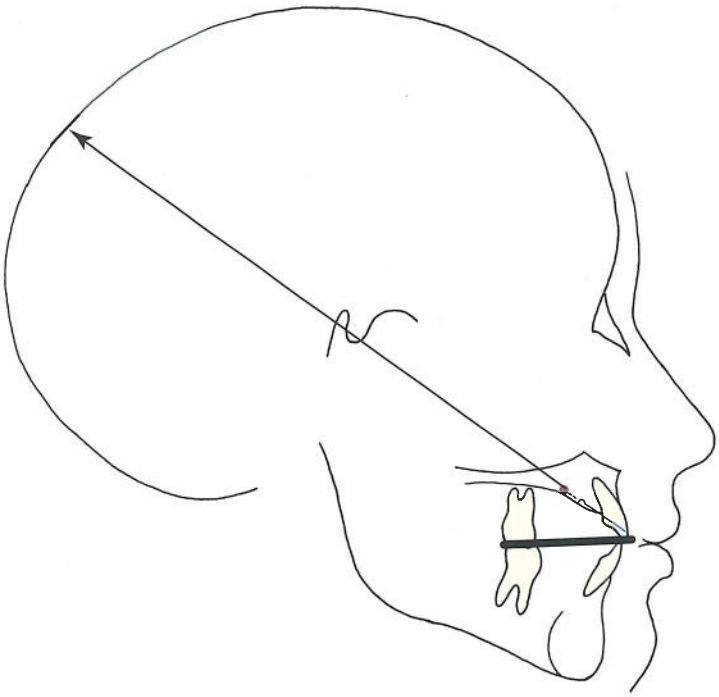
Son olarak, paralel hareket veya dişlerin eğilmesinin mi istendiği kararı verilmelidir. Moların direnç merkezinin orta kök bölgesinde olduğu tahmin edilir, bu noktanın üzerindeki kuvvet vektörleri distal kök hareketi oluşturur. Moların direnç merkezinden geçen kuvvet vektörleri gövdesel hareket oluşturmalıdır ve bu noktanın altındaki vektörler distal kuron eğilmesi oluşturmalıdır. Dış headgear kolunun uzunluğu ve konumu ve ankraj tipi (başlık veya enselik) kuvvet vektörünü ve dişin direnç merkezi ile ilişkisini belirler. Bu faktörler molar hareketini belirler.

Kuvvet yönünün çeşitli kombinasyonları (ankraj), dış kolun uzunluğu ve dış kolun konumu Şekil 14.35'te gösterilmiştir. Herhangi bir büyüme yönlendirilmesi tedavisinde olduğu gibi diş hareketi genellikle istenmeyen yan etkidir ve headgear ile diş hareketi minimumdur çünkü dişler hareket ederse gövdesel hareket etmek zorundadır.

Maksillaya uygulamak üzere benzer kombinasyonlar: kuvvet çizgisi direnç merkezinden geçmediği sürece çenenin rotasyonu (dental eğilmeye denk iskeletsel) ortaya çıkar. Maksillaya göre kuvvet çizgisinin kontrolü headgear kuvvetini uygulamak üzere tüm dişleri kaplayan bir splint kullanıldığında daha kolaydır. Yüz arkı genellikle premolar bölgesinde splinte bağlanır ki kuvvet maksillanın direnç merkezinden geçebilsin, premolar köklerinin üzerinde olduğu tahmin edilir (bakınız Şekil 14.35C). Maksiller keserlerin distal eğilmesi kuvvetin distal bölümü bu dişlere iletildiği için oluşur.



• **Şekil 14.35** Bu grafikler genellikle kullanılan dört tip yüz arkı ve ağız dışı ankraj ataşmanını göstermektedir. Her bir grafikte iç kol siyah ve diğer dış kol olasılıkları kırmızı veya kesikli kırmızı olarak gösterilmiştir. (A) High-pull headgear (başlık) birinci molara. Moların paralel hareketini sağlamak için (eğilme yok), kuvvet çizgisi (*siyah ok*) molar dişin direnç merkezinden geçmelidir. Bu, moların arkaya ve yukarı hareketini oluşturacaktır. Kuvvet çizgisinin dış kolun uzunluğu ve konumundan etkilendiğine dikkat ediniz, böylece yukarı bükülmüş uzun dış kol veya aşağı bükülmüş kısa kol aynı kuvvet çizgisini oluşturabilir. Kol uzunluğu veya konumu direnç merkezinin (*kesikli kırmızı*) üstünde veya altında bir kuvvet çizgisi oluşturuyorsa, oluşan moment nedeniyle diş distale giderek sırasıyla kök veya kuron ile eğimlenecektir. (B) Servikal headgear (enselik) birinci molara. Yine, paralel hareket kuvvet çizgisini moların direnç merkezinden geçiren dış kol uzunluğu ve konumu ile belirlenir; aşağı çekim yönü ile dental arkaya hareket etmesi yanısıra ekstruze olur. Servikal traksiyon ile kullanılan yüz arkın dış kolunun, neredeyse her zaman high-pull başlık ile kullanılan dış koldan daha uzun olduğuna dikkat ediniz. Kuvvet çizgisi direnç merkezinden yukarıda veya aşağıda ise, diş distale hareket ederken kesikli oklarla belirtildiği gibi sırasıyla kök veya kuronu ile eğimlenecektir.



C

• **Şekil 14.35, devamı** (C) Maksiller splinte yerleştirilmiş kısa yüz arkına high-pull headgear. Tüm dişler birleştirilerek maksillanın tek bir bölüm olarak düşünmek ve kuvvet çizgisini maksillanın direnç merkezi ile ilişkilendirmek olasıdır. Birinci molara headgear kuvveti ile olduğu gibi kuvvet çizgisinin maksillanın direnç merkezine olan ilişkisi, maksillanın rotasyonel etkisini belirler.

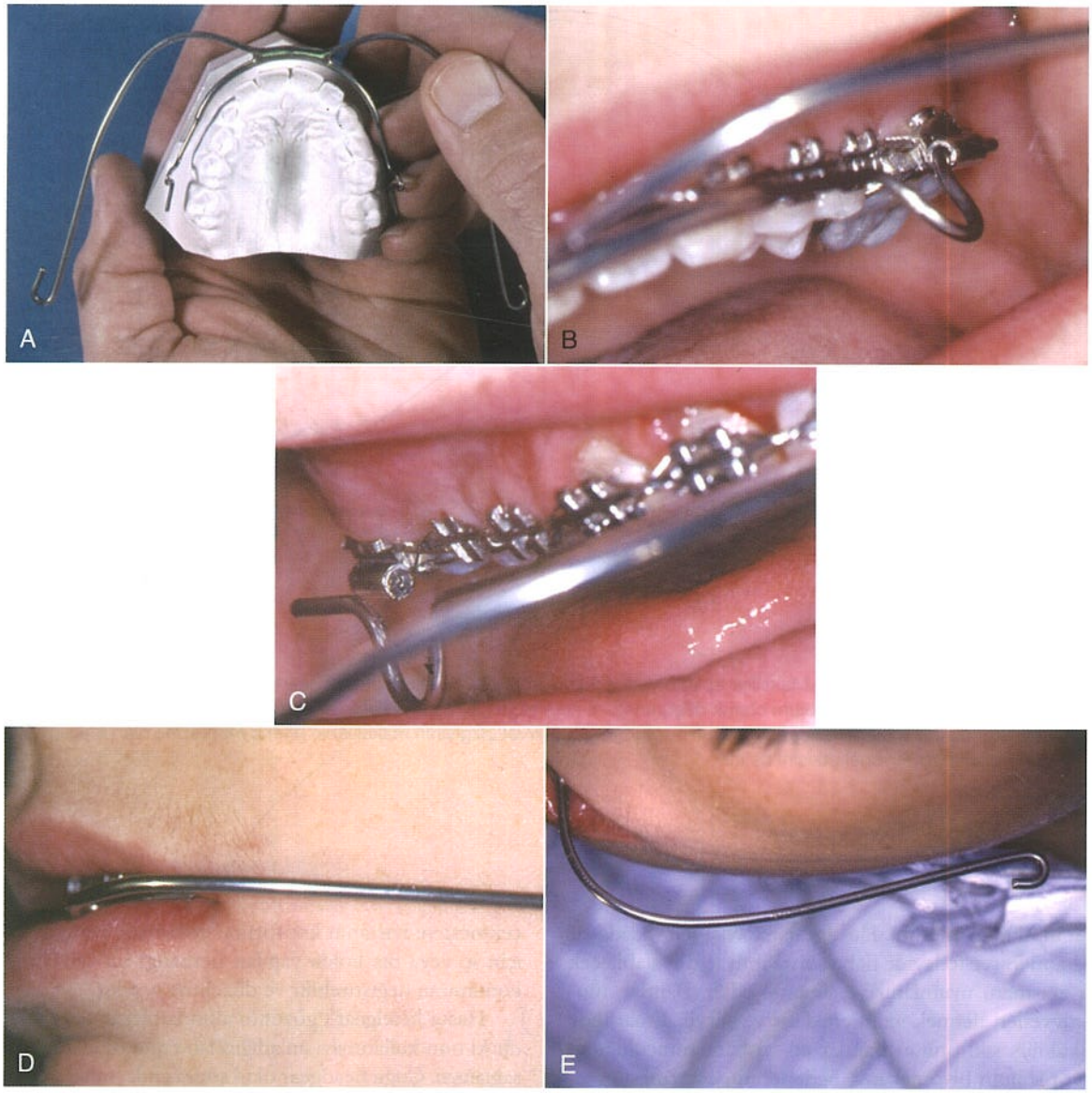
Headgear'ın Klinik Yönetimi. Headgear tedavisi için headgear tüplü molar bantları (ve tedavide daha sonra ihtiyaç duyulabilecek herhangi bir ataşman) uyumlanır ve simante edilir. Bantlar, tüpler şiddetli kuvvetleri iletmek için gereklidir ve servikal marjinde olasılıkla bükülmüş sıkı oturan bantlar en iyi bant tutuculuğunu sağlar. Tedavi planının biyomekanik hedeflerini göstermesi gereken hazır yüz arkının oturtulması ve uyumlanması Şekil 14.36 ve 14.37'de gösterilmiştir.

Sınıf II molar ilişki düzeltildikçe alt arkın görece öne hareketi, üst ark genişliği sağlanmadıkça çapraz kapanış eğilimi oluşturacaktır. Bu durum tedavi başından itibaren göz önüne alınmalıdır. İç kol 2 mm simetrik olarak genişletilmelidir ki bir tüpe yerleştirildiğinde diğer tüpün biraz dışında yer alsın. Hastanın iç kolu tüplere oturtabilmek için sıkıştırması gerekecektir, böylece uygun molar genişlemesi sağlanacaktır.

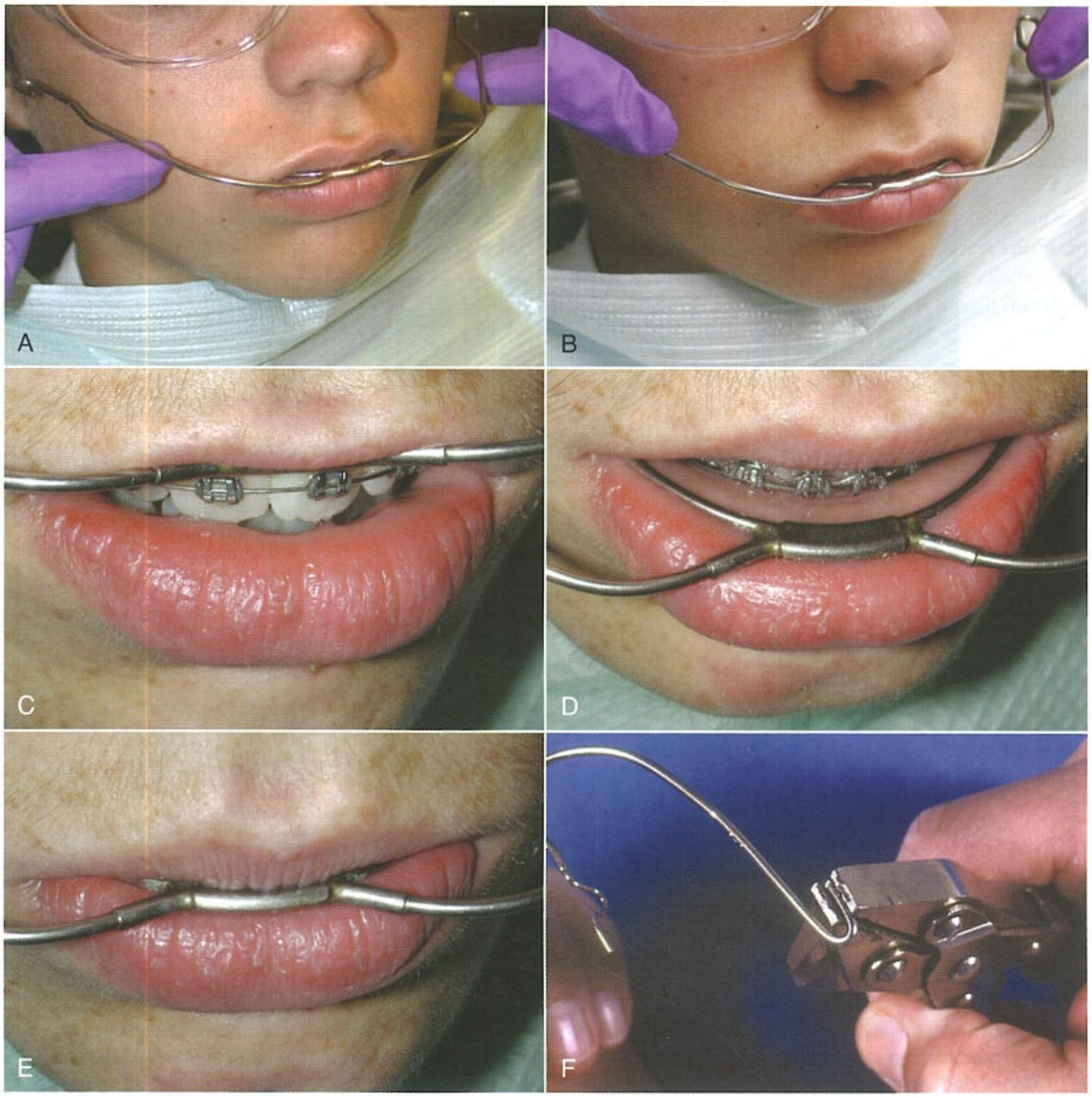
Uygun başlık veya enselik uygun boyutun seçimi ile yerleştirilir. Zemberek mekanizması veya gerilim modülü—elastik bantlar veya kayış değil—kuvveti oluşturmak için tavsiye edilir. Zemberekler ölçülebilen ve kolayca uyumlandırılabilen devamlı kuvvetler oluşturur. Zemberek ataşmanı hasta dik otururken veya ayakta dururken doğru kuvveti sağlayacak şekilde ayarlanır—ünitte eğimli yatarken değil (Şekil 14.38A-B). Genellikle hastanın headgear'a alışması için düşük kuvvetle başlamak ve takip eden seanslarda yavaş yavaş kuvveti arttırmak iyi bir fikirdir. Doğru kuvvet seviyesi ilk seansta ayarlansa bile kayış gerildikçe ve hastanın boynuna uyumlandıkça zamanla kuvvet azalacaktır. Kuvvetler doğru olduğunda kol konumu tekrar kontrol edilmelidir çünkü kayışların çekmesi ve hastanın konforunu arttırmak üzere uyumu sağlamak için iç veya dış kolda yapılan herhangi bir düzeltme önceki kol konumunu değiştirebilir ve düzeltme gerekir.

Hasta headgear'ı gözetim altında birkaç defa takıp çıkarmalıdır ki onu kullanmayı anladığından emin olunsun ve doğru uyum sağlansın. Çoğu headgear okul sonrasında, rahat akşam saatlerinde ve uykuda kullanılmaktadır. Dinamik aktivite, bisiklet sürme ve kargaşada kesinlikle endike değildir. Birisi dış kolu tutarsa elleriyle kavraması konusunda çocuklar uyarılmalıdır. Bu kırılmayı ve yaralanmayı önleyecektir. Headgear kayışlarında oyun arkadaşı tarafından çekiştirilirse hastaya geri çarpıp yaralanmasını engellemek için emniyet mekanizması olmalıdır (Şekil 14.38C-D). Şiddetli yaralanmalar görme kaybı da dahil bu tip headgear kazalarında ortaya çıkmıştır.[29] Farklı 18 ticari tipi içeren headgear serbestleştirme mekanizmasına dair bir derlemede Stafford ve ark., neredeyse tümünün 4,5 ila 9 kg (10 ila 20 pound) kuvvet serbestleştirdiğini bildirdiler ve güvenlik açısından serbestleşmenin devamlılığı en önemli unsurdu.[30]

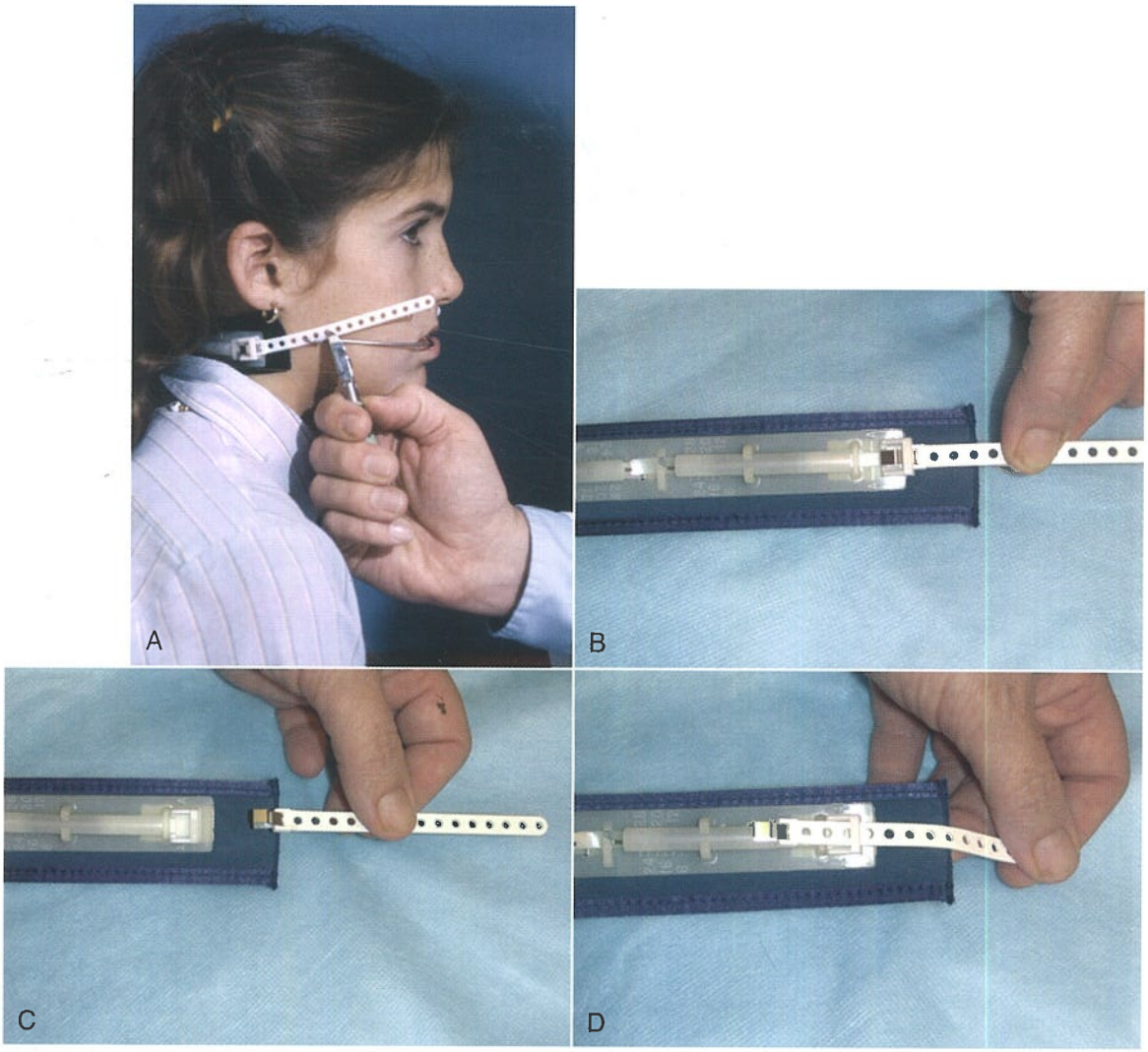
Bazı diş hareketleri kaçınılmaz olarak Sınıf II büyüme yönlendirilmesi çabalarına eşlik eder ancak bu büyüme yönlendirilmesi değildir ve belirttiğimiz gibi istenmeyen yan etki olarak kabul edilebilir—maloklüzyonun tümüyle düzelmesi için sıklıkla gerekli olması dışında. Tabii ki hem yüz görünümü hem de dental oklüzyon yeterli ise daha az şiddetli mandibular bozukluğu olan hastalar için olabildiği gibi sadece diş hareketi ile tedavi başarılı olabilir. Bu durumdan, odağın kamuflaj tedavisinin yönetiminde olduğu, Bölüm 16'da bahsedilmiştir.



• **Şekil 14.36** Headgear için yüz arkı uyumlandırma basamakları. (A) Hazır yüz arkları çeşitli iç kol boyutları ile temin edilebilir ve genellikle iç kolun bir parçası olarak uyumlandırma halkası mevcuttur. İç kol molar tüplerde hariç dişlere temas etmeden üst arka yakın seyretmelidir (dişlere tüm noktalarda 3 ila 4 mm). Uygun boyutu seçebilmek için basit bir yöntem, kolu tedavi öncesi maksiller modele uyumlandırmaktır. (B) Kol bir molar tüpüne yerleştirildikten sonra kalan kol kısmının diğer molar tüpe ve dişlere uyumu incelenir. (C) İç kolu genişletmek veya daraltmak için halkaları uyumlandırmak ve molar tüplere ve yüz offset'lerine oturan kolun kısa kısmını bükerek, kolu pasif yapmak ve dişlerden ayırmak mümkündür. Bu noktada takıp çıkartmak kolay olmalıdır. Ardından iç kol, posterior dişlerin anteroposterior değişiklikler oldukça çapraz kapanıştan korunması amacıyla 1 ila 2 mm genişletilmelidir. İç kolun headgear tüplerinden uzantısı değerlendirilmelidir. İdealde iç kolun sonu tüpün sonu ile aynı düzlemde olmalıdır ancak tüpü 1 mm'den fazla geçmesine de gerek yoktur. Bu sınırlı uzantı bukkal vestibülde distal kısmında doku irritasyonunu ve uygulama ve çıkarma sırasında sürtünmeyi azaltır. (D) Yüz arkı iç ve dış kolların birleşim yeri dudaklar arasında pasif ve rahat şekilde konumlanacak şekilde ayarlanmalıdır. (E) Dış kol yanak yumuşak dokusundan birkaç milimetre uzakta olmalıdır. Bu uyum başlık veya enselik takıldıktan önce ve sonra kontrol edilmelidir.



• **Şekil 14.37** Dış kol için gerekli uygun uzunluğu belirlemek için seçilen headgear yönünde basınç uygulamak üzere işaret parmaklarını kullanın. (A) High-pull headgear yönünde yukarı ve arkaya iterek. (B) Servikal headgear yönünde aşağı ve arkaya iterek. Parmaklar dış kolun ön bölümünden arka bölümüne hareket ettirildikçe dudaklar arasında kolun konumu değişir. (C) Kol yukarı hareket ederse, maksiller birinci moların kökleri distale hareket eder. (D) Kol alt dudak üzerinde aşağı hareket ederse, maksiller birinci moların kökleri meziyale hareket eder ve kuron distale. (E) Kol hareket etmezse, kuvvet maksiller birinci moların direnç merkezinden geçiyordur ve molar paralel hareket eder ve dönmez. Bu kurallar hem high-pull hem de servikal headgear için geçerlidir. (F) Uygun uzunluk seçildikten ve dış kol pensle kesildikten sonra kalın bir pensle son kısma bir halka bükülür.



• **Şekil 14.38** Enseliğin uyumlandırılması. (A) Enselik yüz arkına bağlanır ve zemberek mekanizmasından veya gerilim modülünden elde edilen uygun kuvvet, halkayı enselikteki komşu deliklere doğru hareket ettirerek sağlanır. Kuvvet doğru olduğunda doğru deliğin önünde fazla bir delik kalacak şekilde plastik bağlayıcı kesilir. Bu hastaya headgear'ı yerleştirirken tutmak için bir çıkıntı sağlar. (B) Plastik bağlayıcı öne hareket ettiğinde ve kalibrasyon işareti ile hizalandığında veya gerilim modülü istenen miktarda uzatıldığında (genellikle en iyi kuvvet ölçer ile saptanır) zemberek mekanizması veya gerilim modülü belirlenmiş bir kuvvet uygular. Burada çıkıntının arkası kalibrasyon işaretinin hafif önündedir. (C) Bağlayıcı daha fazla gerilirse, sanki bir kişinin yüz arkını öne çektiği gibi, plastik bant veya gerilim modülü kolun geri hastanın yüzüne doğru yaylanmasını ve yaralanma oluşmasını önleyecek şekilde serbestleşir. (D) Bağlayıcı emniyet serbestleştirme düzeneğinin arkasından bağlanarak yeniden ayarlanabilir veya gerilim modülü yeniden takılabilir.

Kombine Vertikal ve Anteroposterior Problemler

İskeletsel vertikal problemler aşırı veya yetersiz diş sürmesi ile o kadar iç içedir ki hangi diş sürmesi sapmalarına karşı iskeletsel orantısızlığın ne kadar oranda olduğunu belirlemek zor olabilir. Bunun hakkında düşünmenin en iyi yolu, mandibula maksilladan uzağa aşağı doğru büyürken dişlerin kontakta kalmak için sürmesi gereken bir boşluk oluşturulduğunu hatırlamaktır. Bu bakış açısından yetersiz vertikal büyümesi olan bir hastanın yetersiz diş sürmesi olacağı ve tersi barizdir. Ancak durum daha karışıktır çünkü maksiller posterior dişlerin vertikal konumları mandibulanın vertikal konumunu belirler ve böylece bir nedenle bu dişlerin aşırı sürmesi varsa mandibula aşağı ve arkaya rotasyona uğrar. Bu kısa yüz problemlerinin büyüme yönlendirilmesi ile daha kolay yönetildiği anlamına gelir.

Kısa Yüz/Derin Kapanış

Bazı çocuklar neredeyse her zaman anterior derin kapanışla beraber iskeletsel vertikal yetersizlik (kısa yüz) ve bir miktar mandibu-

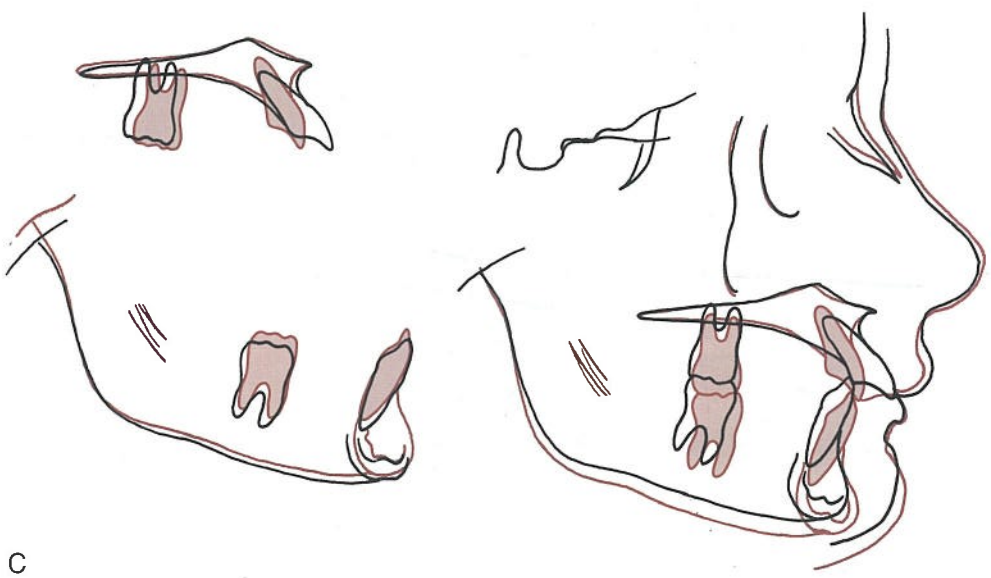
lar yetersizlik ve sıklıkla Sınıf II divizyon 2 maloklüzyon gösterir. Azalmış yüz yüksekliği sıklıkla yüz yüksekliği normal olsaydı normal olacak olan, kıvrılmış ve çıkıntılı dudaklar ile birliktedir.

Vertikal yetersizliği olan çocuklar erken yaşta teşhis edilebilir. Düşük mandibular düzlem açısı (iskeletsel derin kapanış) ve uzun mandibular ramusa sahiptirler. Büyüme mandibulanın yukarı ve öne rotasyon eğilimi ile anterior yönde baskındır. Bu problemleri düzeltmede yöntem posterior dişlerin sürmesini artırmak ve çene ucu belirginliğini çok azaltmadan mandibulanın aşağı rotasyonunu sağlamaktır.

Sınıf II maloklüzyona sahip bir hastada bu tür problemleri düzeltmenin bir yolu, ağız dışı kuvvetin ekstruziv eğiliminin avantajını kullanarak dişlerin ve maksillanın direnç merkezinden aşağıda yönlendirilmiş servikal headgear iledir (Şekil 14.39). Bu üst molarları uzatır ve alt molarların sürmesi, kapanışı açmak için headgear'la birlikte ısırma plağı kullanarak artırılır. Posterior oklüzyon olmadan hem üst hem de alt dişler sürebilir.

Diğer bir yol maksiller posterior dişlerin sürmesini engelleyen ve mandibular posterior dişlerin serbest sürmesine izin veren fonksiyonel bir aparey kullanmaktır (genellikle mandibular öne alma ile, anteroposterior çene ilişkisine bağlı olarak) (Şekil 14.40).





• **Şekil 14.39** Başlangıçta azalmış alt ön yüz yüksekliği olan çocukta artmış dik yön gelişim. (A) Tedavi öncesi profil. (B) Tedavi sonrası profil. (C) Sefalometrik çakıştırmalar. Bu sonuç servikal-pull headgear ile maksiller molar sürmesini arttırarak elde edilmiştir, mandibulanın aşağı hareketi ve iyileşmiş fasiyal estetik ile sonuçlanmıştır. Ancak üst moların alt molara göre daha fazla sürmesi iyi bir Sınıf I molar ilişki elde edilmesini zorlaştırabilir.

Pek çok kısa yüzlü çocuk Sınıf II maloklüzyona da sahip olduğundan oklüzal düzlemin önde aşağı rotasyonunun Sınıf I molar ilişki elde edilmesini kolaylaştırdığını hatırlamak önemlidir. Servikal headgear üst molarların daha fazla sürmeşini sağlar ve posteriorda oklüzal düzlemi aşağı eğer; sürme üst veya alt molarlar daha fazla sürecek şekilde fonksiyonel apareyle düzenlenebilir. Oklüzal düzlemin istenen rotasyonu alt molarlar üstten daha fazla sürerse gerçekleşir. Bu, diğer tüm faktörler eşit olduğunda fonksiyonel apareyin tercih edileceği anlamına gelir.

Kısa yüzlü Sınıf II hastaların tedavisi, tedaviye anteroposterior ve vertikal reaksiyonlar arasında sağlanan dengedir. Önemli anteroposterior mandibular yetersizlik ve azalmış yüz yüksekliği olan hastada konservatif bir seçenek öncelikle büyümenin anterior yönde vurgulanmasıdır. Bunun sağlanması için mandibulayı öne alan bir aparey kullanılırken tüm vertikal sürme bloke edilir, apa-



• **Şekil 14.40** Kısa yüz ve iskeletsel derin kapanış maloklüzyonu olan bir erkek çocukta fonksiyonel tedavi ile oluşan yüz değişiklikleri. (A ve B) Tedavi öncesi yaş 10. (C ve D) 26 ay tedaviden sonra yaş 12. Ön yüz yüksekliğindeki artışı ve labiomental kıvrımdaki azalmaya dikkat ediniz.



• **Şekil 14.40, devamı** (E) Tedavi öncesi. Maksiller sağ santral keser etrafında derin kapanış palatal travmasından oluşan diş eti enflamasyonuna dikkat ediniz. (F) Derin kapanış bionatorü, alt posterior dişlerin sürmesini sağlamak ve keserlerin ve üst posterior dişlerin sürmesini durdurmak için tasarlanmıştır. (G) Birinci aşama tedavinin sonunda 12 yaşında dental ilişkiler. Kalan daimî dişler sürdüğünde ikinci bir aşama tedavi gerekecektir.

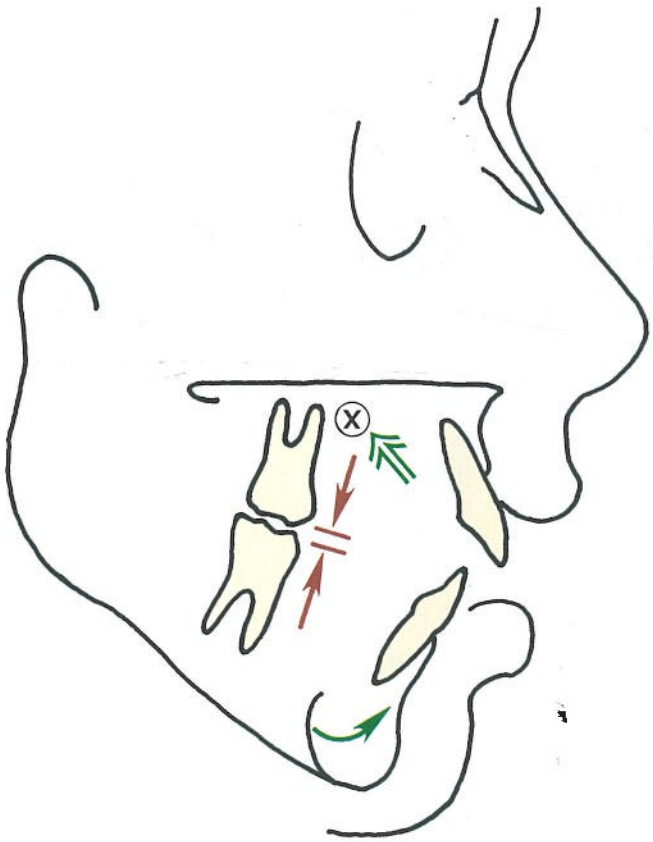
rey ağızda olmadığında posterior açık kapanış oluşturur. Sınıf II çene ilişkisi düzeltildiğinde önde doğru overbite korunurken arka ısırma bloğu molar ve premolarlarda yavaş yavaş kaldırılır. Böylece alt posterior dişlerin oklüzyona yavaş sürmesi tekrar gerçekleşebilir. Bu tip tedavi büyüme yönlendirilmesi tedavisinde ele alınması gereken anteroposterior ve vertikal uzay düzlemleri arasındaki ilişkiye dikkat çeker. Öncelik en şiddetli probleme yönlendirilir ve ardından eşlik eden problemler ele alınır.

Sabit fonksiyonel apareyler kısa yüz problemlerinin tedavisinde iyi seçenekler değildir. Herbst kesinlikle, üst molarları intrüze etme özelliği ile Herbst tedavisinde mandibular düzlem eğimi çok fazla değişmemesine rağmen, arttırılmış dikey boyutlara ihtiyacı olan genç hastalar için uygun değildir.[31]

Sürmenin bazı hastalarda diğerlerine göre daha hızlı olduğunu hatırlamak uygun olacaktır çünkü aparey kullanım süresinden olduğu kadar olasılıkla mandibular istirahat pozisyonu ve istirahat aralığında da etkilenmektedir. Bazı kısa yüzlü çocuklar basit bir aparey olan ısırma plağı ile bile kapanış açıldığında ve keser örtüşmesi kaldırıldığında çok hızlı mandibular büyüme gösterir. Maalesef bu sadece bazen olur ve mandibular yetersizliği olan nadir hastalar haricinde olur, fonksiyonel apareyin kapanışı için mandibulanın önde konumlanmasına izin vermek daha iyi bir yaklaşımdır. Vertikal yetersizliği olan hastada fonksiyonel apareyin hazırlanması ve uyumlanması mandibular yetersizlik için bölümde bahsedilmiş olan yöntemlerle aynıdır.

Uzun Yüz/Açık Kapanış

Sınıf II maloklüzyona sahip çocuklarda maksillanın aşırı büyümesinin anteroposterior bileşenden çok vertikal bileşeni vardır (öne büyümeden ziyade daha fazla aşağı büyüme vardır) ve eğer maksilla aşağı hareket ederse mandibula aşağı ve arkaya rotasyon gösterir. Etki, mandibular büyümenin öne doğru baskın olmasını önlemektir. Şans olarak pek çok preadolesan ve genç erişkinde açık kapanış eğilimi azalmaktadır ve tedavi olmadan tümüyle düzelebilir.[32] Diğerlerinde vertikal büyüme modeli adölesan dönem boyunca ve postadölesan yıllar içinde devam eder ve açık kapanış kalıcı olur. Bu durum başarılı bir tedavinin birkaç yıl çoğunlukla geç gençlik veya erken 20'lere kadar pekiştirilmesi gerektiği anlamına gelir. Bu hastalar için ideal tedavi maksiller posterior büyümenin durdurulması, en azından azaltılması ve böylece mandibulanın yukarı ve öne rotasyon yapmasının sağlanmasıdır (Şekil



• **Şekil 14.41** Aşırı alt yüz yüksekliğine sahip mandibular yetersizlik gösteren çocukların posterior sürmeyi engelleyen ve maksillanın aşağı büyümesini sınırlandıran bir aparey ile tedaviye ihtiyacı vardır. Bu durum mandibulanın dik yön yerine daha öne büyümesini sağlar.

14.41). Uygun mandibular vertikal ramus büyümesi varsa tüm dişlerin sürmelerini kontrol ederek sağlanabilir.

Vertikal yüz büyümesi adölesan dönem boyunca ve postadolesan yıllarda en başta uzun yüz problemin oluşturan aynı modelde devam eder. Bu durum, büyüme karışık dişlenmede başarı ile yönlendirilebilse de birkaç sene aktif pekiştirmenin gerektiği anlamına gelir. Aparey ne olursa olsun ve tedavi ne zaman başlamışsa başlasın geç gençlik dönemi veya erken 20'lerde vertikal büyüme önemli derecede tamamlanana kadar pekiştirme çok önemlidir.[32]

Uzun yüz problemleri için büyüme yönlendirilmesi tedavisinin amacı maksillanın vertikal konumunu korumak ve maksiller ve mandibular posterior dişlerin sürmesini engellemektir. Preadölesan ve adölesan büyümede bunu gerçekleştirmek için birkaç olası yaklaşım vardır. Klinik etkiyi arttırma sırasıyla aşağıda belirtilmiştir.

1. Maksiller Birinci Molarlara High-Pull Headgear

Birinci molarlara high-pull headgear günde 14 saat düzenli kullanılırsa maksillanın büyümesini yavaşlatabilir ve bu dişlerin sürmesini durdurabilir. En etkili kuvvet tek tarafta 340 g'dır (12 onz) (Şekil 14.42). Bu alt molarların sürmesini kontrol etmez bu nedenle bazı hastalarda etkisini sınırlandırır.

2. Maksiller Splint High-Pull Headgear

Aşırı vertikal gelişim gösteren çocuklarda daha etkili bir headgear yaklaşımı yüz arkın bağlandığı plastik oklüzal splint kullanımıdır.[33] Bu, vertikal kuvvetin tüm maksiller posterior dişlere karşı sadece molarlara yönlendirilmesini sağlar ve istenirse keserlere temas edecek şekilde öne uzatılabilir. Bu tipte bir aparey tüm maksiller arkın aşırı vertikal gelişimi ve maksiller keserlerin dudak altında çok fazla görünümü olan çocukta çok yararlı olur (ön açık kapanışı olmayan uzun yüzlü çocuk). Hem iskeletsel hem de dental düzeltme sağlamak için hasta çok uzun bir tedavi sürecinde uyumlu olmalıdır.

Maalesef maksiller splint mandibular posterior dişlerin sürmesine halen izin verir ve bu olursa ne büyümenin tekrar yönlendirilmesi ne de mandibulanın uygun yukarı ve öne rotasyonu gerçekleşmez.

3. Isırma Bloklarıyla Fonksiyonel Aparey

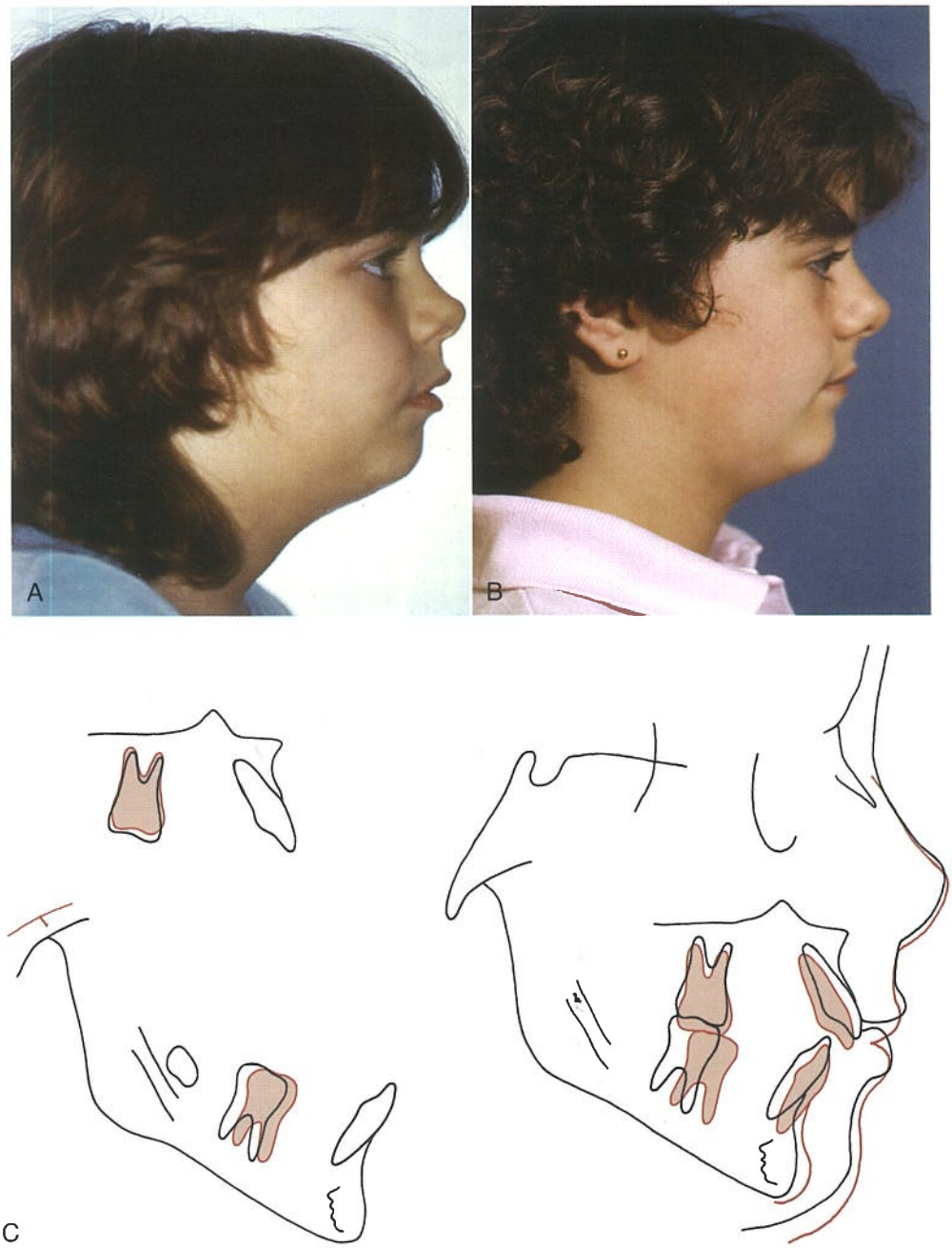
Daha etkili alternatif arka ısırma blokları içeren fonksiyonel bir aparey kullanımıdır. Headgear'ın retraksiyon kuvveti fonksiyonel apareyin daha az olan "headgear etkisi" ile yer değiştirir. Apareyin birinci amacı maksillanın dikey aşağı inmesini ve her iki arkta posterior dişlerin sürmesini engellemektir. Aparey ne kadar mandibular yetersizlik olduğuna göre mandibulayı öne alarak veya almadan tasarlanabilir.

Mandibulanın çalışma kapanışında öne alınmasından bağımsız, molar sürmesi etkilenecekse, kapanış normal dikey boyutu aşarak açılmalıdır. Mandibula bu konumda apareyle tutulursa yumuşak dokuların gerilimi (kaslar dahil fakat sınırlı değil) posterior dişlerde intrüziv etki oluşturur. Ön açık kapanışı olan çocuklarda açık kapanışı azaltacak şekilde ön dişlerin sürmesine izin verilir. Bunun yanı sıra açık kapanışı olmayan daha az görülen uzun yüz problemi olan çocuklarda tüm dişler ısırma blokları ile tutulur. Telafi edici posterior sürme olmadığı için tüm mandibular büyüme daha öne yönlenmelidir, en azından overbite'ın izin verdiği ölçüye kadar.

Kısa dönemde, bu tipte fonksiyonel aparey tedavisi maksiller iskeletsel ve dental vertikal büyümeyi kontrol etmede etkili olabilir[34] ve bu ön açık kapanışın kapanmasına yardımcı olur (Şekil 14.43). Uzun dönemde, devam eden vertikal büyümeden dolayı fonksiyonel aparey adölesan büyüme atılımı sırasında tedavinin birinci aşaması olarak kullanılırsa, arka ısırma blokları veya başka bileşenler (iskeletsel ankraj için kemik vidaları gibi) sabit aparey tedavisinde ve olasılıkla pekiştirmede vertikal büyüme ve diş sürmesini kontrol etmek için gerekecektir. Bu gereklidir çünkü sabit apareyler sürmeyi iyi kontrol edemez ve pek çok biyomekanik hareket ekstruzivdir.

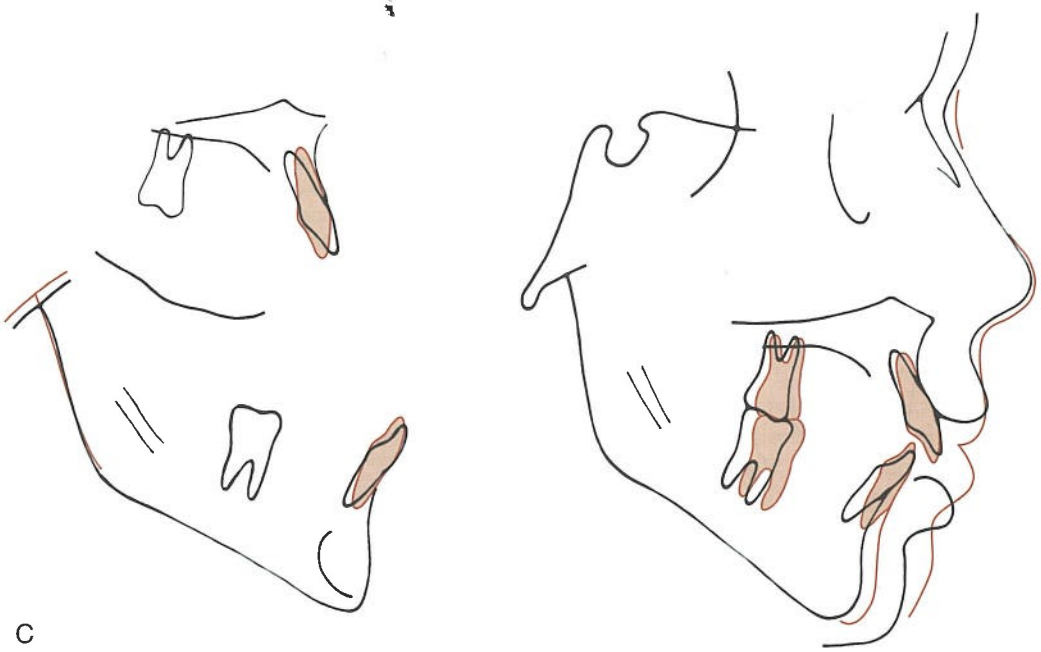
4. Isırma Bloklu Fonksiyonel Apareye High-Pull Headgear

Maksiller vertikal fazlalık ve Sınıf II çene ilişkisine en agresif yaklaşım, en şiddetli etkilenmiş uzun yüz hastalarının tedavisinde tavsiye edilen bir yöntem, mandibulayı önde yeniden konumlandırmak ve sürmeyi kontrol etmek için arka ısırma bloklu fonksiyonel aparey ve high-pull headgear kombinasyonudur (Şekil 14.44). Teori, ağız dışı kuvvetin maksiller büyümenin kontrolunu arttırdığı ve kuvvetin sadece basitçe daimî birinci molarlara değil tüm maksillaya iletilmesini sağladığı şeklindedir. High-pull headgear fonksiyonel



• **Şekil 14.42** Bu fotoğraflar aşırı alt yüz yüksekliğine sahip bir hasta için high-pull headgear'a mükemmel cevabı göstermektedir. (A) Tedavi öncesi profil. (B) Tedavi sonrası profil. (C) Sefalometrik çakıştırma çizimi. Kraniyal kaide çakıştırması maksilla ve maksiller dişlerin aşağı hareket etmediğini gösterdi; sonuçta mandibula aşağı değil öne büyüdü. Mandibular çakıştırma alt moların leeway space'e doğru kaydığını göstermektedir. Maksilla ve mandibulaya göre keser konumları değişmedi.





• **Şekil 14.43** Bu hasta, aşırı alt yüz yüksekliği olan bir çocuk için arka ısırma blokları ile dikey gelişimi kontrol etmek amaçlı tasarlanmış fonksiyonel aparey tedavisine iyi bir cevabı göstermektedir. (A) Tedavi öncesi profil. (B) Tedavi sonrası profil. (C) Sefalometrik çakıştırma çizimi. Hiç posterior sürmenin olmadığına ve tüm mandibular büyümenin öne yönlendirildiğine dikkat ediniz. Yüz yüksekliği korundu ve anterior sürme açık kapanışı kapattı. Destek kemiklerine göre maksiller ve mandibula molar konumları korundu.



• **Şekil 14.44** Şiddetli uzun yüz, mandibular yetersizlik problemine maksimum büyüme yönlendirilmesi yaklaşımı, arka ısırma blokları olan fonksiyonel apareye takılmış high-pull headgear. (A ve B) Tedavi öncesi yüz görünümü. (C) Isırma bloklu fonksiyonel apareyin tüplerine takılı yüz arkı ile high-pull headgear. (D ve E) Tedavi sonrası yüz görünümü iyileşmiş ancak ideal değil.

Devamı ediyor



F

• **Şekil 14.44, devamı** (F) Çene ucunun devam eden aşağı hareketini gösteren fakat mandibular düzlem açısında artış olmayan sefalometrik çakıştırma. Tedavinin majör etkisi premolar çekim boşluğuna protrüziv maksiller keserlerin retraksiyonu; büyüme modelinin eğer olduysa, az yönlendirilmesi gerçekleşti.

apareyin tutuculuğunu arttırır ve maksillanın tahmin edilen direnç merkezine yakın kuvvet yönü oluşturur (Şekil 14.35C). Fonksiyonel aparey posterior ve anterior dişlerin sürmesini kontrol ederken mandibular büyümeyi arttırma olasılığını sağlamaktadır.

Gerçekte, headgear ilavesi daha fazla vertikal iskeletsel ve dental kontrol sağlıyor gibi durmaktadır ve az düzeyde anteroposterior maksiller iskeletsel etkisi vardır. Bu fayda headgear'ı olmayan daha basit açık kapanış fonksiyonel aparey etkileri ile karşılaştırılmalıdır. İleri safhada sabit aparey tedavisini değerlendiren bir izleme çalışması headgear-fonksiyonel aparey tedavi aşamasının çok az iskeletsel etkisi olduğunu ve artık tavsiye edilemeyeceğini bildirmiştir.[35] Uzun yüz modeli olan şiddetli etkilenmiş çocuklarda tek başarılı tedavi yöntemi posterior dişlerin iskeletsel ankraj ve segmental maksiller osteotomi ile intrüzyonudur, sırasıyla Bölüm 19 ve 20'de bahsedilmiştir.

Çocuklarda Yüz Asimetrisi

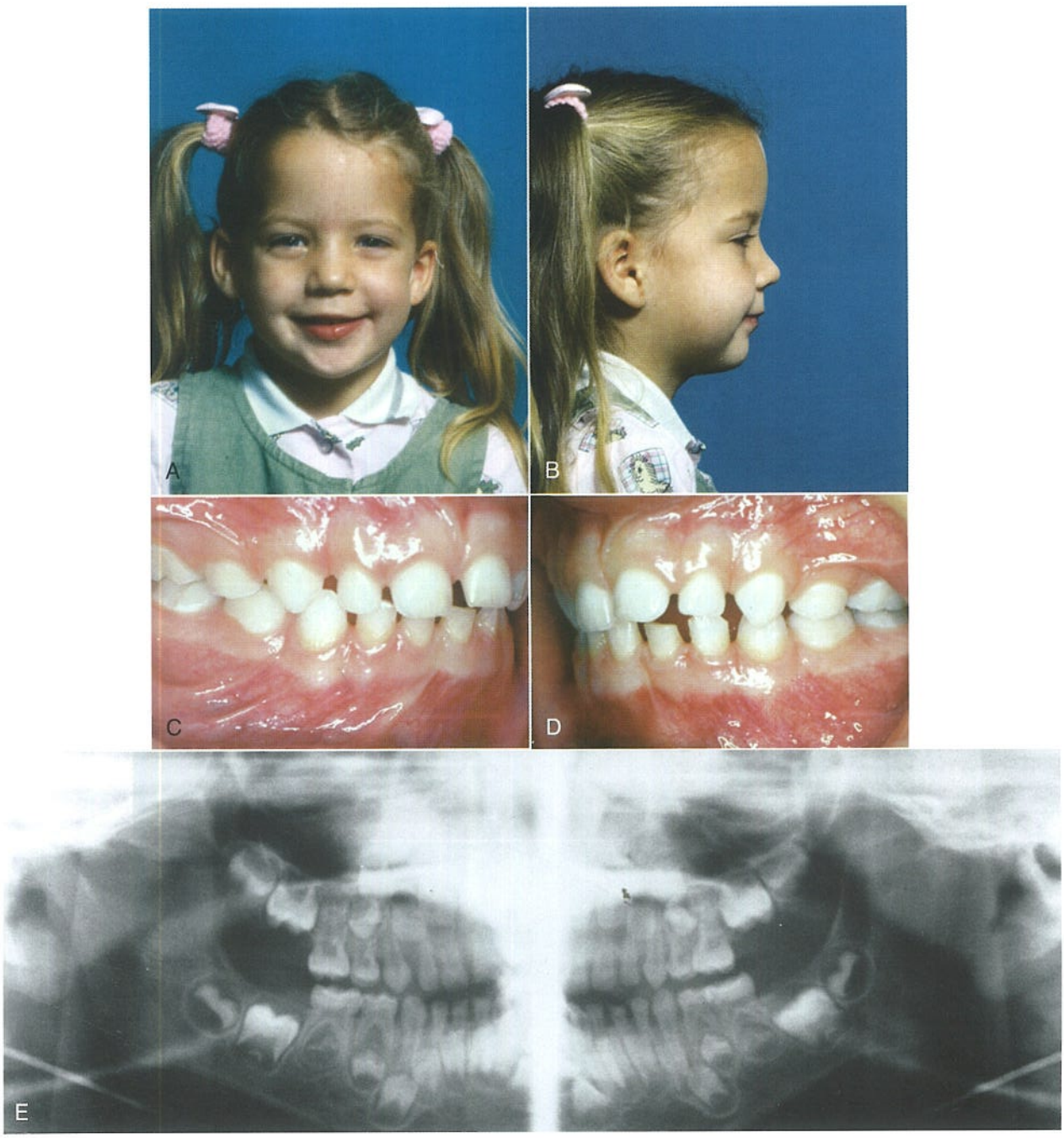
Herkes bir miktar yüz asimetrisine sahip olsa da çenelerin problem oluşturacak şiddette asimetrik gelişimi Birleşik Devletler popülasyonunun %0,5'inden azını etkilemektedir. Sadece maksillayı etkileyen asimetri problemi çok nadirdir ve yüzün o bölgesinin maruz kaldığı travmaya bağlıdır. Sadece burunu içeren asimetri daha sıktır ve sadece burun etkilendiyse büyük olasılıkla travma sonucudur. Yüz asimetrisinin %85 ila %90'ı büyüme problemi nedeniyle mandibulayı içermektedir. Ancak asimetrik mandibular büyümenin maksillada ikincil etkileri vardır ve asimetri geliştikçe her iki çene de etkilenir.

Asimetrik Mandibular Yetersizlik

Çocukta veya adölesanda asimetrik mandibular yetersizlik hemifasiyal makrosomia veya bazen prenatal büyümede bir başka probleme bağlı olabilir fakat mandibulanın kondiler proçesinin kırılması olarak ortaya çıkar (Şekil 14.45).[36] Bu iki durum için ayırt edici tanıda üç yaklaşım mevcuttur:

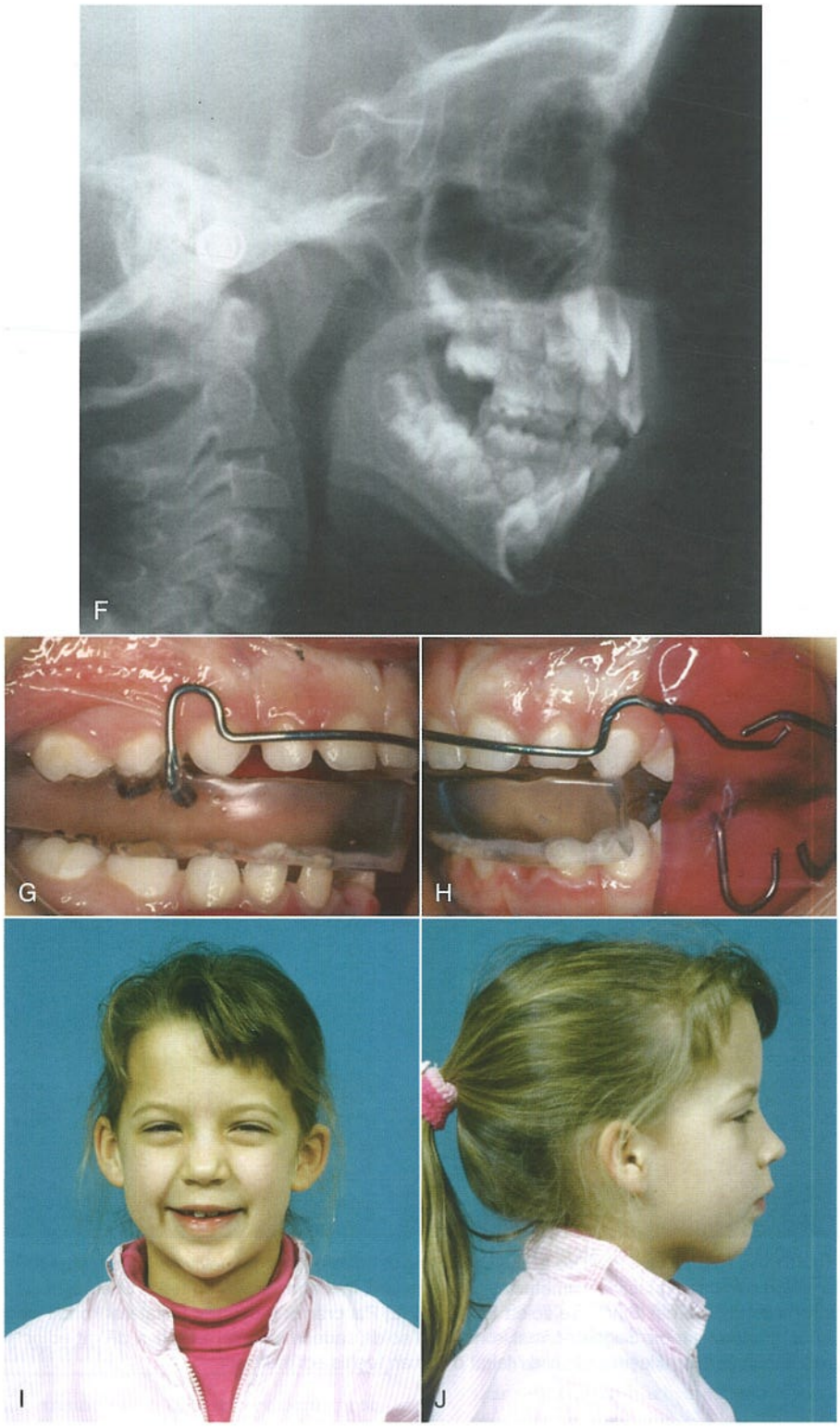
1. Herhangi bir şiddetteki konjenital anomali doğumda fark edilir ve asimetrik yetersizlik ne kadar geç ortaya çıkarsa kondiler kırığa bağlı olma olasılığı o kadar yüksektir.
2. Doğumda fark edilmemiş asimetrisi olan genç hastada hafif hemifasial makrosomia ayırt edici tanının bir kısmıdır. Bu durum genellikle mandibula kadar kulağı da etkilediğinden anahtar soru, etkilenen taraftaki kulağın küçük veya malforme olup olmadığıdır (bakınız Şekil 5.6). Yumuşak doku ve kas yetersizliği olduğu için bu probleme sahip en az etkilenmiş hastalarda büyüme yönlendirilmesi yapılabilir.
3. Zıt olarak, kondiler kırık sonrası asimetri, yaralanma ile oluşan skar dokusunun büzüşmesi nedeniyle kondil bölgesinde büyümenin sınırlanmasına bağlıdır. Büyüme yönlendirilmesi daha az şiddette büyüme sınırlanması olan hastalarda olasıdır.

Kondil kırığı teşhis edilen çocukta fonksiyonun devam ettirilmesi normal büyümenin anahtarıdır. Fonksiyon basit açma ve kapama menteşe hareketleri değildir ancak mandibular kondillerin translasyonunu da içermelidir. Translasyon kısa dönemde ilgili yumuşak dokuların rejenerasyonu ve gerilimi ve uzun dönemde normal büyüme için gereklidir. Şans olarak, preadolesan çocuklarda çoğu çene kırıkları segmentlerde küçük cerrahi ile veya hiç

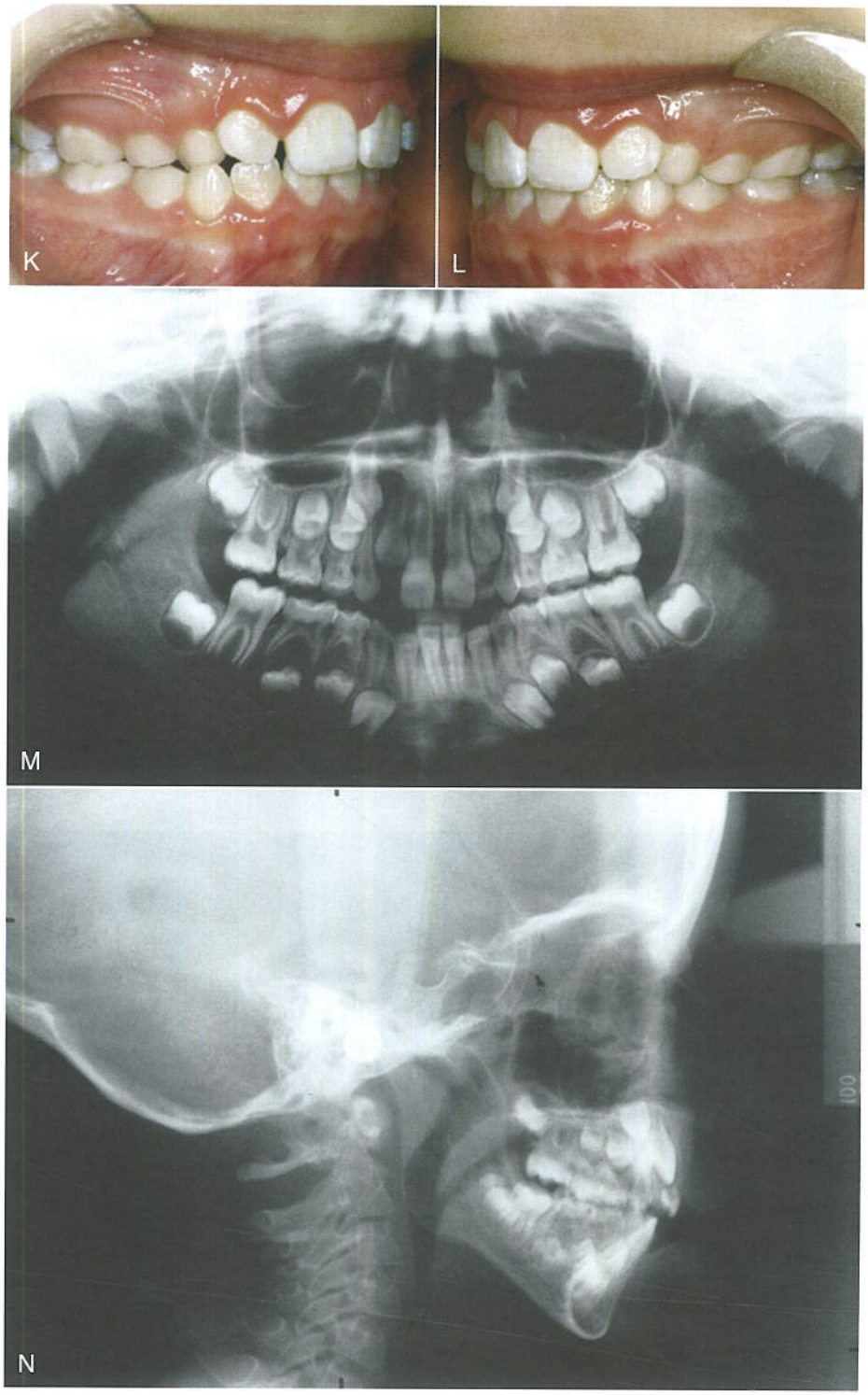


• **Şekil 14.45** (A ve B) Bu 5 yaşındaki kız çocuğunun çene ucunun sola doğru deviye olduğu (açma sırasında daha fazla deviasyon olmaktadır) fasiyal asimetrisini aile diş hekimi fark etmiştir ve ileri tetkik önermiştir. (C ve D) Bukkal oklüzyonu sağda normal (Sınıf I) ve solda Sınıf II idi. (E) Panoramik radyograf unilateral kondil kırığının klasik görüntüsünü göstermektedir. Sağda normal kondile ve solda sadece kondiler kalıntıya dikkat ediniz. Tahribat 2 yaşında düştüğünde gerçekleşmiş olmalıdır fakat o zaman teşhis edilmemiştir.

Devamı ediyor



• **Şekil 14.45, devamı** (F) Sefalometrik radyografta soldaki kısa ramustan kaynaklanan iki mandibular sınıra dikkat ediniz. (G ve H) Solda bukkal ve lingual kanatlar ve sağda önde ısırma bloğu olan bir seri hibrid fonksiyonel aparey ile tedavi edilmiştir. Amaç yetersiz sol tarafta mandibular büyümeyi ve diş sürmesini desteklemek ve sağda sürmeyi engellemekti. Sürme istenen tarafta dilin dişlerin arasına girmesinin engellenmesi önemlidir; bu nedenle sol taraftaki lingual kanat (fotoğraflarda görülemiyor) apareyin çok önemli bir bölümüydü. (I ve J) 2 yıl sonra yüz görünümleri.

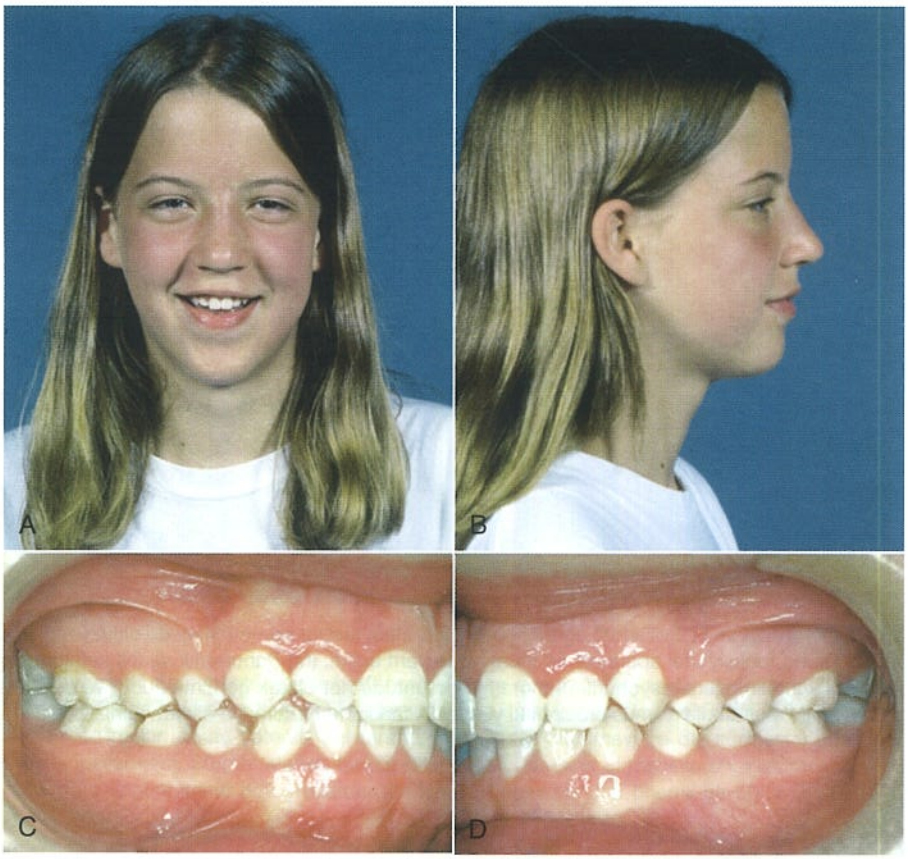


• **Şekil 14.45, devamı** (K ve L) 2 yıl sonra ağız içi görüntüler. Hem fasiyal asimetri hem de oklüzyondaki iyileşmeye dikkat ediniz. Hibrid fonksiyonel apareyler ile tedaviye devam edildi. (M) Panoramik ve (N) sefalometrik ilerleme görüntüleri. Sol kondilin rejenerasyonuna (panoramik görüntüde net olarak görülmektedir) ve sefalometrik radyografta görülen iki mandibular ramus arasındaki yükseklik farkındaki azalmaya dikkat ediniz.

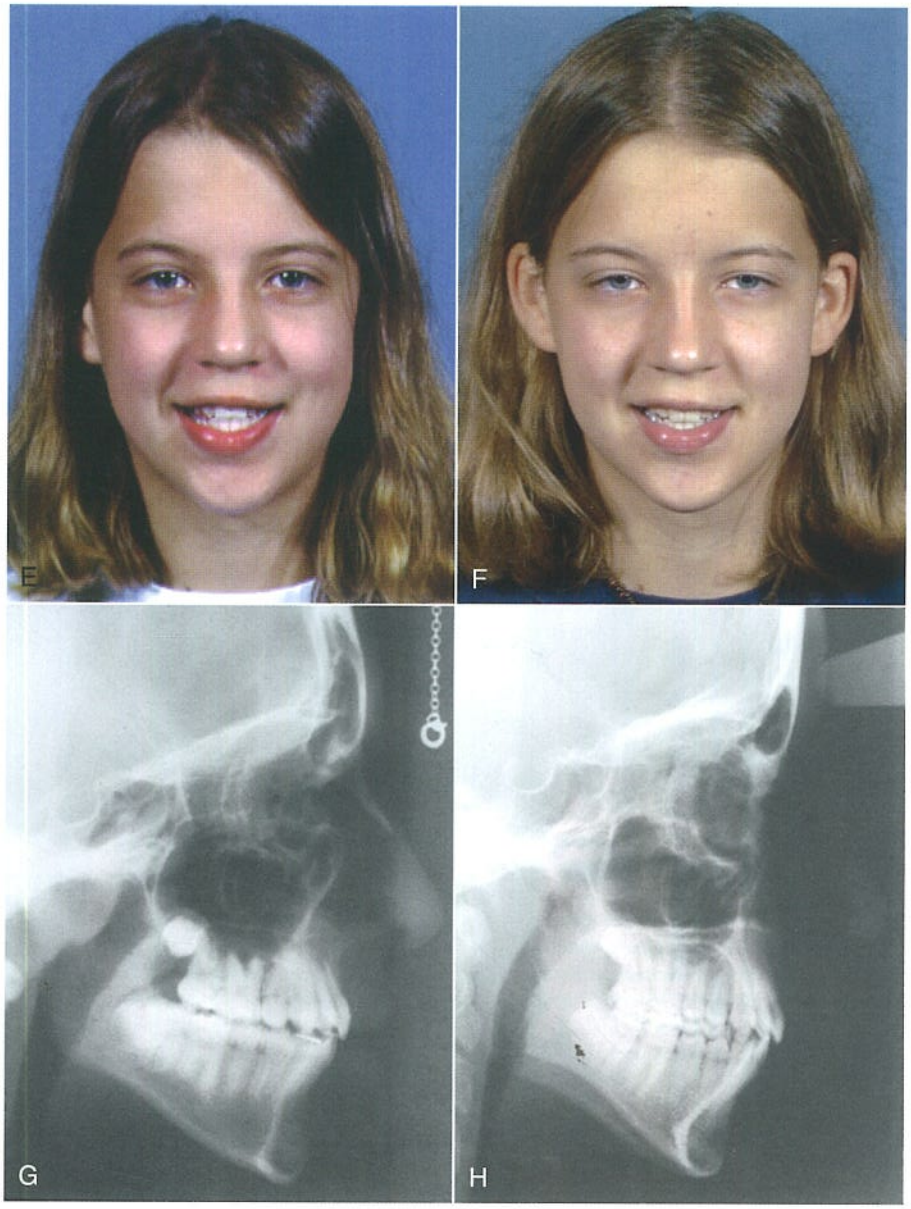
cerrahi müdahale olmadan ve çenelerin az i mmobilizasyonu ile tedavi edilebilir çünkü kemik segmentleri kendiliğinden tutunur ve iyileşme işlemi hızlıdır. Tedavi kısa fiksasyon sürelerini (genellikle ağız içi çeneler arası elastiklerle sağlanır) ve fonksiyona hızlıca geri dönüşü içermelidir. Kırığın açık redüksiyonundan kaçınılmalıdır.[36]

Yaralanma sonrası süreçte fonksiyonel bir aparey herhangi bir büyüme sınırlanmasını minimize etmek için kullanılabilir. Büyüme yönlendirilmesi için prognozun belirlenebilmesi etkilenen tarafın yer değiştirebilme miktarıdır. Mandibula açma sırasında etkilenen tarafa sapsa dahi bir miktar yer değiştirme oluyorsa makul düzeyde normal büyüme olasıdır (bakınız Şekil 14.45). Hibrid fonksiyonel apareyler (Şekil 14.45G-H) bir tarafta diğerine göre daha fazla büyüme elde etmenin yolunu sağlar.[37] Bu apareyler kafa karıştırıcı gibi gözükse de bireysel hastalar için özel amaçlarla mantık doğrultusunda birleştirilmiş çeşitli bileşenlerdir. Bu hastanın tedavi edilebilir büyüme sınırlanması ile 10 yıl boyunca yönetimindeki ilerleme Şekil 14.46'da gösterilmiştir. Bu hastada sürpriz ikincil adölesan büyüme atılımı ve bu büyüme kontrol edilmediğinde bir miktar geri dönen fasiyal asimetri büyüme kontrolü ile ve büyüme kontrolü olmaksızın arasındaki farkı göstermektedir.

Adölesandan önce yüz büyümesi problemi için cerrahi müdahalenin sadece bir amacı vardır: büyümenin olabileceği bir or-



• **Şekil 14.46** (A ve B) Fasiyal ve (C ve D) ağız içi görüntüleri 13 yaşında, mandibula geniş açmada halen sola deviye olsa da fasiyal asimetri neredeyse tümüyle kaybolmuştur. Fonksiyonel aparey tedavisi 10 yaşında sonlandırıldı ve daha fazla ortodontik tedavi uygulanmadı.



• **Şekil 14.46, devamı** (E ve F) Fasiyal ve (G ve H) ağız içi görüntüleri 15 yaşında. Hastanın 13 ila 15 yaşları arasında ikincil adölesan büyüme atılımı ile, menarş dönemine gireli uzun süre olduğu halde, 7,62 santimetre (3 inch) boyu uzadı ve bu büyüme kontrol edilmediğinde asimetride orta düzeyde geri dönüş ortaya çıktı. Belki de bu öngörülemeyen uzun dönem etki, tedavinin başında apareylerin hastanın simetrik büyümesini kontrol ettiğini gösteren en iyi kanıttır.

tam yaratmak. Bu nedenle sadece asimetrik yetersizliği olan ve bir tarafın büyümesini engelleyen ankilozda olduğu gibi, anormal büyümenin yavaş yavaş problemi kötüleştirdiği hastalar için endikedir. Rehber, 15 mm'den az çene açıklığı kısıtlamasının büyüme yönlendirilmesine cevap vermesinin olası olmaması ancak 20 mm veya daha fazla açıklığın cerrahi olmayan büyüme yönlendirilmesine olanak vermesi şeklindedir. Cerrahi hastalar için hibrid fonksiyonel aparey ile tedavi, cerrahi kondiler translasyonu sağladıktan sonra, birincil büyüme problemini düzeltmek, dental arkların dikey yönde dekompanzasyonu ve fonksiyonu yönlendirmek için gerekecektir. Bu şiddetteki problemler büyük medikal merkezlerde daha iyi yönetilebilirler.

Asimetrik Mandibular Fazlalık

Mandibulada bir tarafta büyüme fazlalığı, kondiler hipertrofinin eski adı tümüyle yanlış olmadığı halde (bakınız Bölüm 7) şimdi hemimandibular hiperplazi olarak adlandırılmaktadır çünkü ramus ve mandibula gövdesi etkilenir. Bu durum kadınları erkeklerden daha fazla etkiler. Klasik ilerleyen ve istikrarlı bir şekilde daha kötüleşen bir deformitedir (Şekil 14.47), bu durum en şiddetli etkilenen hastaları erken cerrahi müdahale için aday haline getirmektedir. Aşırı büyümeyi durdurmak için büyüme yönlendirilmesi olası değildir. Bu hastalar için cerrahi olasılıklardan Bölüm 20'de bahsedilmiştir.



• **Şekil 14.47** Hemimandibular hipertrofi ilerleyen deformiteye klasik örnektir: kondilin aşırı büyümesi veya kondiler proçesin uzaması orta düzeyde mandibular asimetri ile başlar ve tedavi edilmezse yavaş yavaş majör deformite oluşturur. (A) Yaş 8, aile fotoğrafı. (B) Yaş 17, orta öğretim mezuniyet fotoğrafı. (C) Yaş 19, tedavi istediğindeki klinik fotoğrafı. Bu hasta için başlama yaşı alışılmadık şekilde erkendi ve sonuç deformite nadir görülen şiddetteydi, fakat cinsiyet ve ilerleyişi tipikti.

Kaynaklar

1. Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopedics. *Eur J Orthod.* 1990;12:209–218.
2. Perinetti G, Primožič J, Franchi L, Contardo L. Treatment effects of removable functional appliances in pre-pubertal and pubertal class ii patients: a systematic review and meta-analysis of controlled studies. *PLoS ONE.* 2015;10(10):e0141198.
3. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;125:657–667.
4. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, et al. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129:599.e1–e12.
5. Nucera R, Lo GA, Rustico L, Matarese G, et al. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on maxillary growth in the short term: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149:600–611, e3.
6. O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Early treatment for Class II division 1 malocclusion with the Twin-Block appliance: a multi-center, randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;135:573–579.
7. Oppenheim A. Biologic ortodontic therapy and reality. *Angle Orthod.* 1936;6:69–79.
8. Kloehn S. Guiding alveoler growth and eruption of the teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. *Am J Orthod.* 1947;17:10–33.
9. Wieslander L. The effects of ortodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. *Am J Orthod.* 1963;49:15–27.

10. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction and duration of extraoral force. *Am J Orthod.* 1971;59:217–243.
11. Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with Bionators and headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113:40–50.
12. Baumrind S, Molthen R, West EE, et al. Mandibular plane changes during maxillary retraction, part 2. *Am J Orthod.* 1978;74:603–621.
13. O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Early treatment for Class II division 1 malocclusion with the Twin-Block appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;135:573–579.
14. O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-Block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 2: psychosocial effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124:488–494.
15. Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, Eslamipour F. An investigation into the association between facial profile and maxillary incisor trauma, a clinical non-radiographic study. *Dent Traumatol.* 2010;26:403–408.
16. Glendor U, Koucheki B, Halling A. Risk evaluation and type of treatment of multiple dental trauma episodes to permanent teeth. *Endod Dent Traumatol.* 2000;16:205–210.
17. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 1997;3:232–243.
18. Franchi L, Baccetti T. Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in Class II patients. *Angle Orthod.* 2006;76:950–954.
19. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, et al. Long-term dentoskeletal changes with the Bionator, Herbst, Twin-Block and MARA functional appliances. *Angle Orthod.* 2012;80:18–29.
20. Perinetti G, Primozic J, Furlani G, et al. Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: a systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2014;85:480–492.
21. Pancherz H, Malmgren O, Hagg U, et al. Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod.* 1989;11:17–30.
22. Elkordy SA, Aboelnaga AA, Salah Fayed MM, et al. Can the use of skeletal anchors in conjunction with fixed functional appliances promote skeletal changes? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2015;16:272–278.
23. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2008;78:332–338.
24. Al-Saleh MA, Alsufyani N, Flores-Mir C, et al. Changes in temporomandibular joint morphology in Class II patients treated with fixed mandibular repositioning and evaluated through 3D imaging: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2015;18:185–201.
25. Tarvade SM, Chaudhari CV, Daokar SG, et al. Dentoskeletal comparison of changes seen in Class II cases treated by Twin Block and Forsus. *J Int Oral Health.* 2014;6:27–31.
26. Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, et al. Treatment effects produced by the Twin-Block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthod.* 2015;85:784–789.
27. Banks P, Wright J, O'Brien K. Incremental versus maximum bite advancement during Twin-Block therapy: a randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126:583–588.
28. Haralabakis NB, Sifakakis IB. The effect of cervical headgear on patients with high or low mandibular plane angles and the "myth" of posterior mandibular rotation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126:310–317.
29. Chaushu G, Chausu S, Weinberger T. Infraorbital abscess from ortodontic headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112: 364–366.
30. Stafford GD, Caputo AA, Turley PK. Characteristics of headgear release mechanisms: safety implications. *Angle Orthod.* 1998;68: 319–326.
31. Ruf S, Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: a cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110:225–229.
32. Phelan A, Franchi L, Baccetti T, et al. Longitudinal growth changes in subjects with open-bite tendency: a retrospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;145:28–35.
33. Orton HS, Slattery DA, Orton S. The treatment of severe 'gu mmy' Class II division 1 malocclusion using the maxillary intrusion splint. *Eur J Orthod.* 1992;14:216–223.
34. Weinbach JR, Smith RJ. Cephalometric changes during treatment with the open bite Bionator. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101:367–374.
35. Freeman CS, McNamara JA Jr, Baccetti T, et al. Treatment effects of the Bionator and high-pull facebow combination followed by fixed appliances in patients with increased vertical dimensions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131:184–195.
36. Proffit WR, Turvey TA, Vig KW. Early fracture of the mandibular condyles: frequently an unsuspected cause of growth disturbances. *Am J Orthod.* 1980;78:1–24.
37. Turvey TA, Ruiz R, Blakey GH, et al. Management of facial fractures in the growing patient. In: Fonseca RJ, Walker RV, Betts NJ, et al, eds. *Oral and Maxillofacial Trauma.* Philadelphia: WB Saunders; 2005.

KISIM VI

Erken Daimî Dişlenme Döneminde Kapsamlı Ortodontik Tedavi

Giriş Çevirisi Doç. Dr. Deniz Uzuner

Kapsamlı ortodontik tedavi, işleme alınan tüm veya hemen hemen tüm dişleri yeniden konumlandırarak hastanın oklüzyonunu olabildiğince ideal kılma çabası anlamına gelir. Bu açıdan, 11. ve 14. Bölümler arasında tarif edilen karışık dişlenme ve büyümenin yönlendirilmesi tedavisi, bazı hastalar için önemli olmasına rağmen bütün daimî dişlerin son pozisyonu etkilenmediği için kapsamlı değildir. Orta veya ağır maloklüzyonlu çocuklarda karışık dişlenme dönemindeki birinci aşama tedavi ile belirgin bir düzelme gözlenmiş olsa bile daimî dişlerin sürüp, oklüzal ilişkilerin ayrıntılarının ortaya çıkması sırasında, ikinci bir kapsamlı tedavi aşaması hemen her zaman gereklidir.

Kapsamlı tedavi genellikle tam bir sabit apareyler gerektirir. İzleyen bölümlerde, tartışmaların çoğunda braketlerde ofset, açılanma ve torkun olduğu güncel Edgewise gereçleri (düz-tel gereçleri) kullanıldığı varsayılmıştır. Kapsamlı tedavi için ideal zaman; daimî dişlerin henüz sürdüğü, çenenin dikey ve ön-arka büyümesinin devam ettiği ve ortodontik tedaviye sosyal uyumun büyük bir problem yaratmadığı adölesan dönemidir. Elbette adölesan çağdaki her hasta kapsamlı bir tedaviye ihtiyaç duymaz ve belirli problemlerin üstesinden gelmeye yönelik sınırlı bir tedavi kesinlikle her yaşta uygulanabilir. Kapsamlı tedavi yetişkinler için de mümkündür, ancak bazı özel problemlere neden olmaktadır. Bunlar 19. bölümde tartışılmaktadır.

Kapsamlı ortodontik tedaviyi aşamalara bölerek tekniğin tartışılmasını kolaylaştırma fikri Raymond Begg[1] tarafından tanıtılmış ve onun önerdiği üç ana aşama tedavi planlamasının odak noktasını oluşturmuştur. Bu aşamalar (1) sıralama ve seviyeleme, (2) molar ilişkinin düzeltilmesi ve boşluk kapatma ve (3) bitirmedir. Bu aşamalar, "Edgewise" tekniğindeki gelişmelerin Begg uygulamasını geride bıraktırdığı ve bu kitabın ilk ortaya çıktığı tarihte "edgewise" tedavi tekniğini iyi tanımlamaktaydı. Halen çağdaş tedaviye oldukça iyi uyum sağlamakla birlikte, üç farklılık bu kısımdaki bölümlerde modifikasyonlara neden olmuştur.

İlk olarak, Begg tedavisi çoğu hasta için premolar çekimi eşliğinde yapılmaktaydı; ancak günümüzde çekim çok daha az sıklıktadır. İkincisi, modern "edgewise" tedavi prosedürlerinin sırası değişiklik göstermektedir; bitirme düzenlemeleri neredeyse tüm hastalar için son bir adım olarak kalsa da kesici protrüzyonunu düzeltmeden önce her zaman sıralama ile başlanmaz veya seviyeleme tamamlanmış olmaz. Üçüncüsü, şeffaf hizalayıcılarla mümkün olabilen kapsamlı tedavide adımların sırası değişebilir ve bunlar sabit aparey ile gerçekleştirilebilenler ile aynı olmayabilir.

Neredeyse tüm sabit tedavi işlemlerinde hâlâ doğru olan husus, en akıllıca tasarlanmış önceden ayarlanmış edgewise braketler kullanıldığında bile bitirme aşamasına ulaşılmadan önce ark tellerinin yuvarlaktan dikdörtgen kesitli tellere doğru değiştirilmesine ihtiyaç duyulması ve tedavinin bitirilebilmesinde dikdörtgen kesitli ark tellerinde bazı ayarlamalar yapılmasının gerekli olmasıdır. Bu kısımda 15. Bölümde öncelikle yuvarlak tellerle yapılan işlemlere odaklanılmaktadır. 16. Bölüm protrüze kesicilerin retraksiyonunda ve çekim boşluklarının kapatılmasında köşeli tellerin kullanımını açıklamakta ve 17. Bölüm sabit apareylerle bitiş aşamasında rutin olarak gereken küçük ama önemli ayarlamaları ve şeffaf hizalayıcı tedavisinde art arda basamaklarının yönetimi tartışılmaktadır.

Ortodontik teknik ne olursa olsun, tedavi bir süreliğine kullanılan pekiştirme apareyleri ile kademeli olarak kesilmelidir ve bu önemli konu bu bölümün sonunda ele alınmaktadır.

Kaynak

1. Begg PR, Kesling PC. Begg Orthodontic Theory and Technique. Philadelphia: WB Saunders; 1977.

15

Adölesanlarda Kapsamlı Tedavi: Sıralama ve Vertikal Problemler

Çeviri: Doç. Dr. Deniz Uzuner

BÖLÜM ANA HATLARI

Sınıf I Çapraşıklık/Protrüzyon
- Sıralama
- Diğer Yer Problemleri

Seviyeleme
- Ekstrüzyon ile Seviyeleme (Rölatif İntrüzyon)
- İntrüzyon ile Seviyeleme

Büyüme yönlendirilmesi ile aynı zamana denk gelen karışık dişlenme tedavileri 12. Bölümde gözden geçirilmişti. Aynı önemli çakışma, büyüme yönlendirilmesi ve adölesan tedavisi, 16. Bölümde tartışılmakta; dişlerin yüz ile kabul edilebilir bir ilişkiye oturtulmasına yardımcı olmak için kesici dişlerin yeniden konumlandırılması çerçevesinde uygulanan iskeletsel problemlere yönelik kamuflaj olanakları detaylı olarak sunulmaktadır. Bu bölüm iki noktaya odaklanmaktadır: çene ilişkisi normal olan hastalarda diş çapraşıklığının düzeltilmesi ve çene boyutu ve konumundaki uyumsuzluklardan ziyade dişlerin yer değiştirmesinden kaynaklanan uzayın her üç yönündeki problemler.

Bu noktada, hastanın sorun listesinin doğru bir şekilde ortaya konduğunu ve onun için en üst düzeyde fayda sağlayacak bir tedavi planı olduğunu varsayıyoruz. Şimdi tartışacağımız konu ne yapacağımız değil, nasıl etkin ve verimli bir şekilde yapabileceğimizdir.

Sınıf I Çapraşıklık/Protrüzyon

Maloklüzyonlu hastaların neredeyse tamamında en azından birkaç dişte düzensizlik vardır, bu nedenle iskelet problemleri olan hastalarda da tıpkı çapraşıklık ve/veya protrüzyonun ana sorun olduğu hastalarda olduğu gibi dişlere sıralama yapılması gereklidir-ancak sıralama teknikleri, aynı zamanda bir çene uyumsuzluğu olup olmadığı göz önüne alınmaksızın aynı şekilde uygulanır. Düzgün sıralama için sadece çapraşık dişleri ark içine getirmek değil, aynı zamanda kesici dişlerin ön-arka pozisyonlarını, posterior ark genişliğini ve dental arklarının şeklini belirlemek ve kontrol etmek gereklidir. Bir çene uyumsuzluğu olmasa bile hastalarda artmış overbite ve alt arkta derin bir Spee eğrisi gözlenebilir. Seviyelemenin arka dişlerin uzaması, kesici dişlerin gömülmesi veya ikisinin bazı özel kombinasyonları ile gerçekleşmesi gerekip gerekmediğini belirlemek ve kontrol etmek gerekir. Ek olarak, genellikle üst ark formu alt ark ile uyumlu olmadığından mükemmel bir oklüzyon elde edilmesi için birinin veya her ikisinin birden değiştirilmesi gerekmektedir.

Ortodontist ark formunu değiştirmekte biraz toleransa sahip olmakla birlikte, ortodontik tedavi sırasında hastanın orijinal alt ark formu korunduğunda daha stabil sonuçlar elde edilir (ark formu ve ark teli şekli için bakınız Bölüm 10). Tedavinin ilk aşamasında kullanılan esnek ince ark tellerinin, tedavinin sonraki aşamalarında kullanılan kalın ark telleri gibi hastanın ark formuna göre dikkatle şekillendirilmesi gerekmez, ancak başlangıçtan itibaren ark telleri her bireyin ark formunu yansıtmalıdır. Sıralama için önceden biçimlendirilmiş ark telleri (genellikle üretici tarafından oluşturulan süper elastik östenitik nikel-titanyum [A-NiTi] teller) kullanılıyorsa uygun olan büyük, orta veya küçük ark formu seçilmelidir.

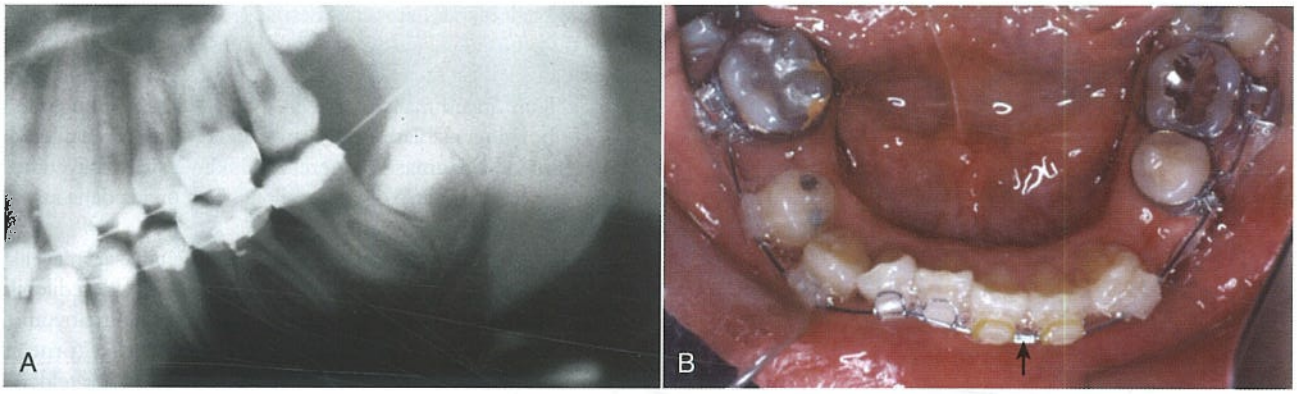
Ortodontik mekanoterapi tam olarak sıralama ve seviyelemenin nasıl yapıldığına bağlı olarak farklı olacağından, tedaviye başlamadan önce dişlerin istenen pozisyonunu net bir şekilde görselleştirmek son derece önemlidir. Bilgisayar programları bunu son derece kolaylaştırmakla birlikte (Şekil 15.1), esas önemli olan düşünce sürecidir. Örneğin, en iyi sıralama işlemleri, protrüzyonu önlemek için gerekli çekimler planın bir parçası değilse kesicilerin çok fazla protrüze olmasıyla sonuçlanacaktır. Benzer şekilde, gerekli hallerde intrüzyon ile seviyeleme planlanmadıkça uygun mekaniğin seçilmiş olması olası değildir. Belirli hedefleri olmayan bir ortodontik tedavi, şu eski atasözünün mükemmel bir örneği olabilir: "Nereye gittiğinizi bilmiyorsanız, hangi yolu kullandığınız önemli değildir".

Sıralama

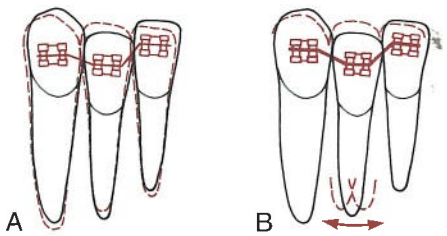
Sıralama Ark Tellerinin Özellikleri

Balangıç sıralaması için tellerin mükemmel mukavemet, mükemmel yaylanma ve uzun bir hareket aralığı özelliklerine sahip olması gerekir. İdeal olarak, telin hemen her sapma (defleksiyon) derecesinde yaklaşık 50 g (devrilme için optimum kuvvet) kuvvet sağladığı düz yük-sapma eğrisi olmalıdır (Şekil 15.2). Sıralama için uygun ark seçimindeki değişkenler; ark teli materyali, boyutu (çap veya kesit) ve ataşmanlar arasındaki mesafedir (braketler arası mesafe; bakınız Bölüm 9).

Bu noktada, süper elastik A-NiTi teller sıralama için herhangi bir alternatiften çok daha etkili ve verimlidir ki bu nedenle diğer



• **Şekil 15.4.** Başlangıçta sıralama için kullanılan süper elastik tellerle ilgili bir sorun tellerin yer değiştirme eğilimidir, teller bir tarafa doğru kayar ve bir taraftaki molar tüpün distalinden dışarı doğru uzarken diğer tarafta tüpten çıkar. (A) Bu panoramik radyografide ark telinin bir tarafa doğru hareket edip ramusun içine girdiği, neredeyse bir inferioralveoler blok enjeksiyonunun derinliğine kadar hareket ettiği gözlenmektedir (ilginç bir şekilde hasta hafif bir rahatsızlık bildirmiştir). (B) Hareket etmeyi önlemenin en etkili yolu, bir tüp parçasını iki komşu braket arasındaki tel üzerinde iyice sıkıştırmaktır. Burada durdurucunun sol santral ve lateral kesici dişler arasındaki yeri kritik değildir. Bazı ön şekillendirme yapılmış östenitik nikel-titanyum (A-NiTi) tellerde, ark telinin aşırı kaymasını önlemek üzere orta hatta bir girinti bulunmaktadır.



• **Şekil 15.5.** Başlangıç sıralaması için neredeyse hiçbir zaman sıkıca oturan köşeli- dikdörtgen ark teli istenmez. Çünkü sadece kaymaya karşı dirençli olması problem oluşturmamakta, aynı zamanda bu teller dişlerin aynı hizaya gelmesi sırasında kök uçlarının ileri geri hareketine de neden olurlar. Bunun nedeni, diş konumundaki değişiklikler nedeniyle sistem geometrisi değiştikçe ark teli tarafından oluşturulan momentlerin de değişmesidir. (A) Bozuk konumdaki bir lateral kesici dişin yuvarlak bir tel ile hizalanmasının ve braket slotundaki boşluğun diyagramatik gösterimi. Braket slotunda oluşturulan minimum torklar kök ucunda minimal bir yer değiştirmeye yol açar. (B) Kök hareketi oluşturabilecek yeterli burulma katılığına sahip olan dikdörtgen bir ark ile kökün ileri geri hareketi, dişin yuvarlak bir tel ile aynı noktada durmasından önce gerçekleşir. Bunun iki dezavantajı vardır: kök erimesi olasılığını arttırır ve sıralama işlemini yavaşlatır.

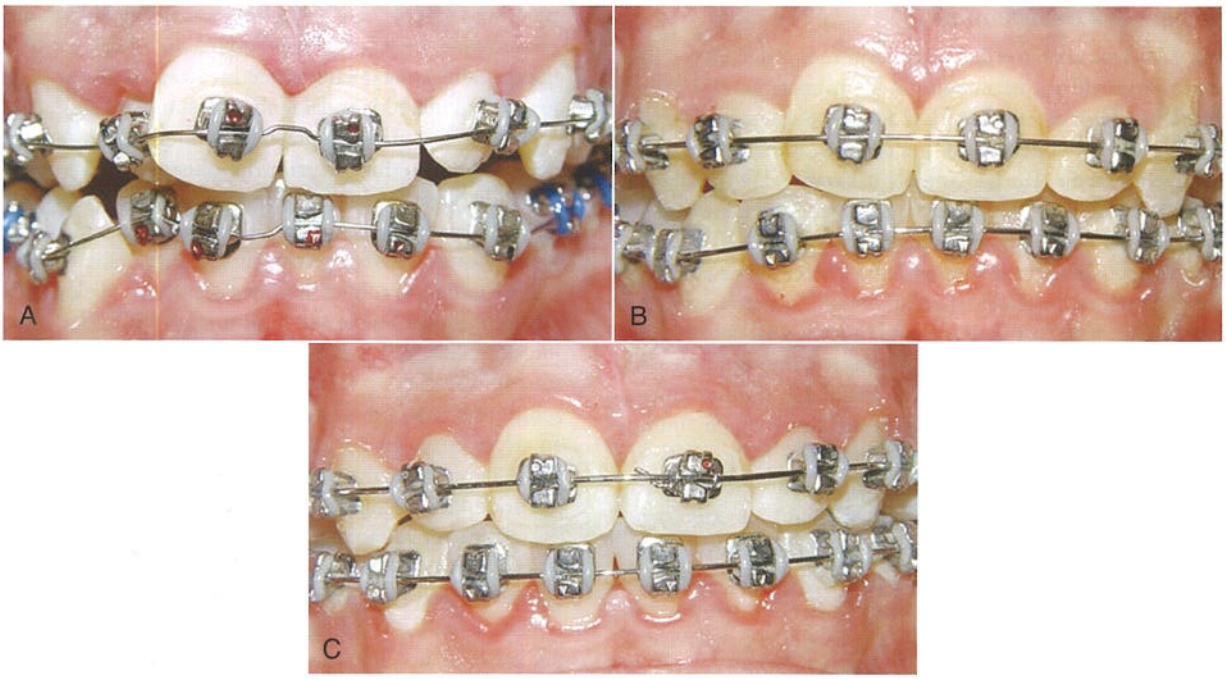
olursa olsun braket içinde gevşek bir şekilde tutulmalıdır; ancak 9. Bölümde belirttiğimiz gibi, sürtünme kaymaya karşı direncin ana bileşeni değildir ve daha hızlı sıralanmanın kendinden bağlamalı braketlerin getirdiği büyük bir avantaj olduğu iddiasının yanlış olduğu gösterilmiştir.

- Kök ucunun pozisyonunu etkileyebilecek olan braket slotuna sıkı bir şekilde oturan dikdörtgen tellerden normalde kaçınılmalıdır. Prensipte kök uçlarının hizalarını değiştirmek yerine başlangıç sıralaması sırasında kuronları istenilen pozisyona doğru eğme daha iyidir. Sonuçta çok esnek 17 × 25 süper elastik NiTi (A-NiTi) gibi oldukça esnek bir dikdörtgen ark teli sıralama aşamasında kullanılsa da avantajlı olmayacaktır çünkü dikdörtgen ark teli sıralama sırasında gereksiz ve istenmeyen kök hareketlerine neden olabilmektedir (Şekil 15.5). Super elastik NiTi telleri o kadar düşük burulma katılığına sahiptir ki her türlü uygulama esnasında köklere tork uygulayamaz[1] bu nedenle bu komplikasyon mümkün değildir, ancak kök uçlarında meziyodistal hareket gözlenebilir ve bu durum sıralama için gereken devirme hareketlerini yavaşlatabilir. Bu nedenle, sıralama için yuvarlak teller tercih edilir (Şekil 15.6). Başlangıçtaki sıralama için yüksek performanslı bir dikdörtgen tel için fazladan ödeme yapmaya gerek yoktur çünkü bu tel ile sıralama yuvarlak bir tele göre muhtemelen daha yavaş olacaktır ve köklere daha çok hasar verecektir.

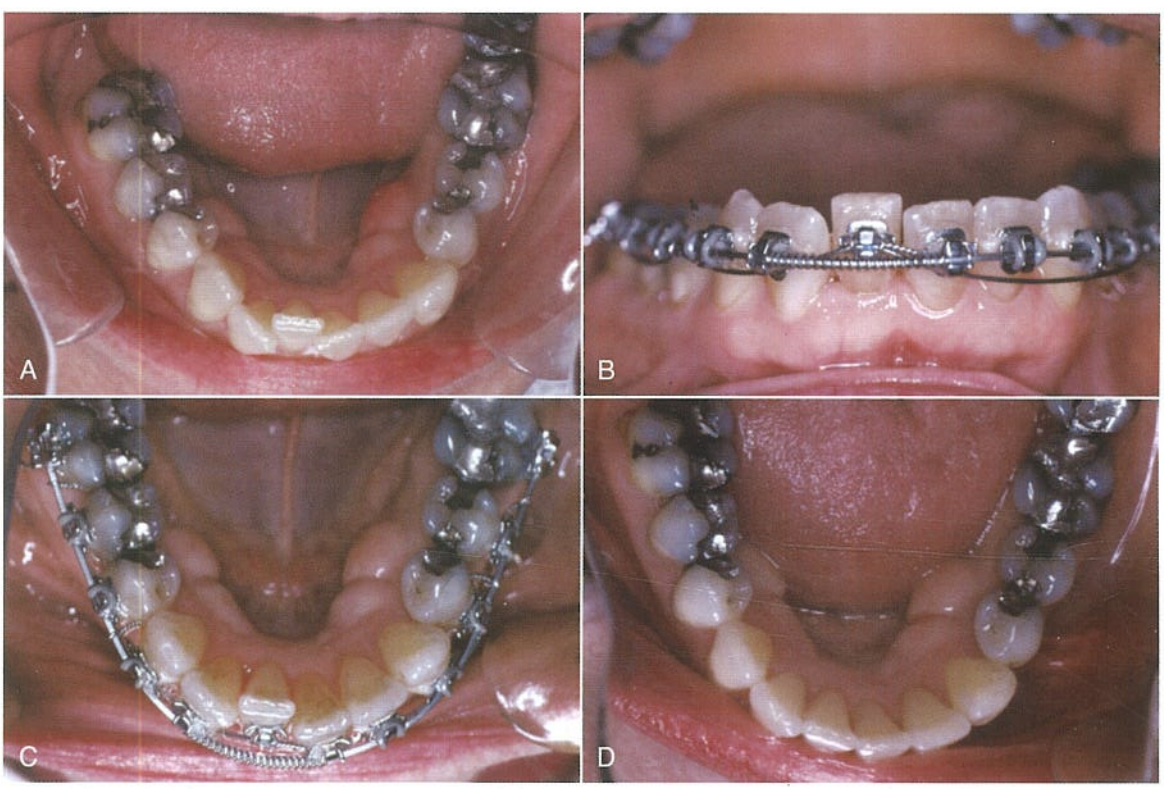
Sıralama ark telinin esnek olması kadar çapraşıklığın makul bir şekilde simetrik olması da önemlidir. Sık görülen bir büyük asimetri örneği, bir kesici dişin arktan tamamen çıkması ancak arkın geri kalanının makul derecede iyi sıralanması durumudur (Şekil 15.7). Bu durumda, çapraşıklık yalnızca bir süper elastik tel ile çözülürse ark formu bozulabilir çünkü tel dişlere bağlandığında tüm dişler yer değiştirme kuvveti yaşayacaklardır. Esnekliğin gerekli olduğu durumlar dışında, ark formunu korumak için rijit bir tel ve sıralanmamış dişe ulaşmak ve boşluğu açtıktan sonra yerine çekmek için yardımcı bir süperelastik tel kullanılması gerekmektedir.

Ciddi asimetrik çapraşıklığı halletmenin en iyi yolu, yerinde olmayan diş (veya dişler; aynı sistem iki dişten oluşan küçük bölümlerde de işe yarar) için alan açmak ve bu alanı açmak için 16-millik çelik tel üzerinde bir sarmal yay kullanmaktır. Daha sonra, daha sert olan ana telin üzerine yardımcı yay olarak küçük çaplı bir süper elastik tel eklenir (bakınız Şekil 15.7). Bu düzenleme sayesinde NiTi tel ile düzgün yerleşmemiş dişe hafif bir kuvvet uygulanıp sıralanma sağlanırken, daha kalın olan ana tel aracılığıyla geri kalan dişlere karşıt kuvvet uygulanır. Sonuç; düzgün yerleşmemiş dişin etkili bir şekilde hareket etmesi ve ark formunun mükemmel bir şekilde korunmasıdır. Doğru yerinde olmayan diş neredeyse uygun pozisyona geldiğinde çelik ark çıkarılabilir ve yardımcı NiTi, braket slotlarına bağlanabilir.

Süper esnek telin sert bir çelik tel için yardımcı olarak kullanılmasının iki avantajı vardır: ark şeklini bozma eğiliminin kontrolü ve hareket ettirilecek dişe karşı hafif kuvvet uygulanabilmesidir. Her ne kadar bu tip yardımcılar modern ortodontide rutin olarak önerilse de bu yöntemin alveoler kemik kaybı olan ve periodontal ligament alanı azalmış yetişkin hastalar için kullanılması özellikle önemlidir.



• **Şekil 15.6** Sabit uygulama ile sıralanma sırası, bu vakada "tip-edge braket" kullanılmıştır (bakınız Bölüm 10). (A) Üreticisi tarafından telin kaymasını önlemek için ortasında girinti yapılmış olan süper-elastik yuvarlak tel (16-mil östenitik nikel-titanyum [A-NiTi]). (B) İki ay sonra, son ayarlama için kullanılan 16–mil çelik tel. (C) Sıralanma 3 ay sonra tamamlandı.



• **Şekil 15.7** Asimetrik çapraşıklığı olan bir hastada kesici sıralanması için yardımcı süper elastik tel kullanılması. (A) Çapraşıklığın alt lateral kesici dişlerden birinin yerinden ayrılması sonucu oluştuğu ve hafif kuvvet uygulamasının özellikle önemli olduğu periodontal kemik kaybı olan erişkin bir hasta. (B-C) Sağ lateral kesici diş için yer açıldıktan sonra, ark formu braket slotlarındaki kalın ark teli ile korunurken braketin hemen altına süper elastik bir tel gevşekçe bağlanarak sağ kesici diş yerine yerleştirildi. (D) Sıralanma tamamlandı. Bu yaklaşım, hareket ettirilecek diş üzerinde optimal kuvvet kullanımına izin verirken reaksiyon kuvvetini arktaki dişlerin geri kalanına dağıtmaktadır.

Sıralama İçin Ark Genişletmesi

Çekimsiz vakalarda sıralama için kesicilerin molar dişlerden uzağa hareket ettirilmesiyle ark uzunluğunun arttırılması gerekir. Elbette, bir hastanın majör estetik ve tedavi sonrası stabilite problemleri yaratmadan tolere edebileceği ark genişlemesi miktarı önemli bir soru teşkil etmektedir. Bu bağlamda bu karar tedavi planlaması aşamasında verilmiş olur ve odaklanılacak olan gerekli ark genişlemesinin uygun bir şekilde nasıl gerçekleştirileceğidir.

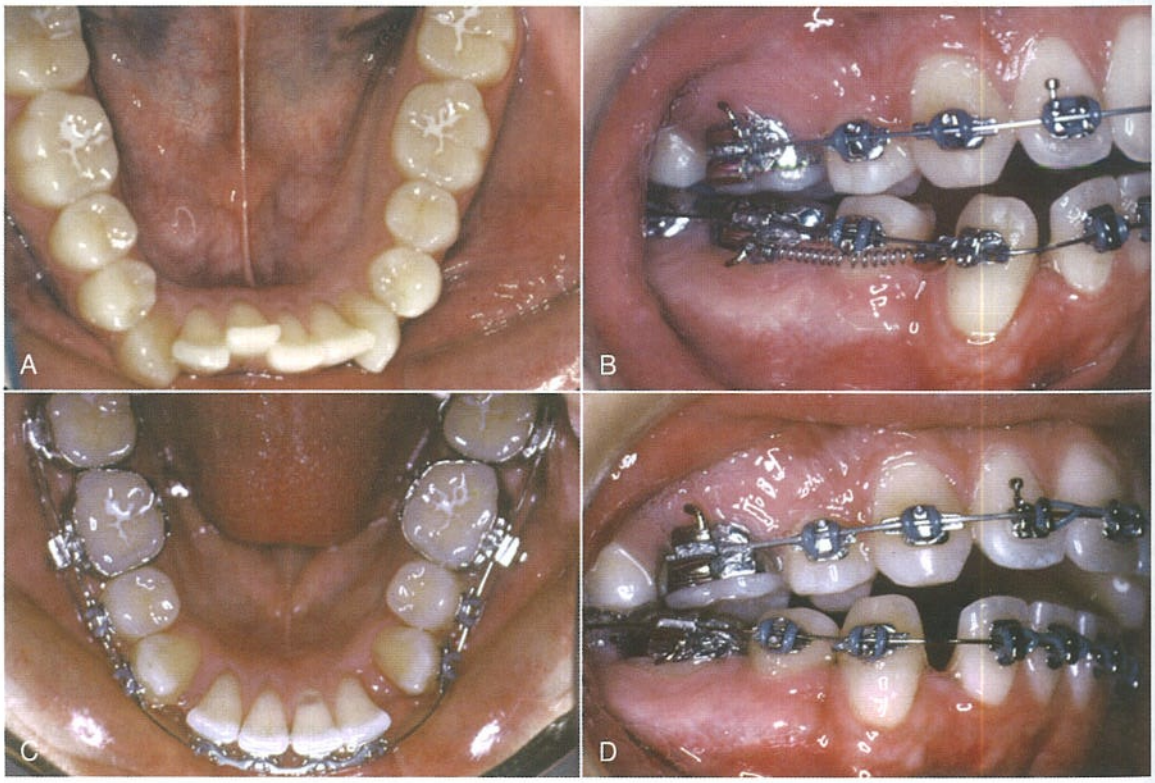
Çapraşık kesici dişlerin sıralanması için sadece süper elastik bir telin braket slotlarına bağlanması etkili olmaz. İki nesne aynı anda aynı alanı kaplayamaz, bu nedenle sıralanmaya izin verecek alan açılana kadar sıralama yapılamaz. Bunu başarmanın en basit yolu, ince yuvarlak süper elastik tel üzerinde molar tüp önünde durdurucu sıkıştırmaktır, bu durdurucu teli kesicilerin hemen önünde tutar (bakınız Şekil 15.3). Sonraki randevularda, daha fazla ark uzunluğu gerekirse bir veya daha fazla ek durdurucu tel çıkarılmadan hızla farklı pozisyona kaydırılabilir. Geniş bir ark formu kullanıldığında premolarlarda transversal genişleme meydana gelecektir. Buna rağmen, bu tür bir ark genişlemesi kesici dişleri öne doğru taşıma potansiyeline sahiptir, bu nedenle kesici diş protrüzyonunun istendiği durumlar haricinde çapraşıklıkların tedavisinde endike değildir.

Alternatif bir yöntem, lingualde olan çapraşık dişlerin braketlerinin pas geçilmesi ve yer sağlamak için sarmal yayların A-NiTi ark teli üzerine yerleştirilmesidir (bakınız Şekil 15.3C). Bu uygulanırken ark teli molar tüplerden ileriye doğru serbestçe kayabilmeli ve başlangıçta biraz uzun olmalıdır; böylece tüplerden tamamen çıkmayacaktır. Ark formunun bozulmasını önlemek için sarmal yayın kuvveti çok hafif olmalıdır, ancak yay kuvvetinin kesici dişleri prokline etmeyecek (ileri doğru eğimlemeyecek) kadar hafif olacağı yanılgısına düşülmemelidir. Kesici dişler tıpkı gelişmiş durdurucular kullanıldığındaki gibi olacaktır.

Kesici dişlerdeki çapraşıklık şiddetliyse ve ark genişletmesi arzu edilmeyen bir protrüzyon oluşturacaksa premolar çekimi gereklidir. Braket slotuna yerleşmiş ince süperelastik tel ve NiTi yay kombinasyonu ile kanin dişler geri çekilerek (Şekil 15.8) kesici protrüzyonu olmadan yeterli bir sıralanma elde edilebilir.

Belirtilen yöntemler ile öncelikle kesici dişler ilerletilerek yer kazanılır. Sıralama için yer kazanmanın bir başka yolu transversal genişletmedir ki burda kaninler arası değil premolar ve molarlar arası genişletmeye odaklanılmalıdır. Geniş ark telleri ile transversal genişletme, arka ark genişliğini birkaç milimetre artırabilir. Ancak bu uygulamayı kısıtlayan öncelikle labial alveoler kemik tarafında köklerin fenestrasyonu riskidir (bakınız Bölüm 8) ama aynı zamanda kaninlerde istenmeyen genişlemeyi önlemek de zordur. Posterior çapraz kapanış olmadığında (ilerideki kısımlara bakınız), sadece sıralama için ilave yer kazanmak adına ağır kuvvetlerle midpalatal sütürü açmak önerilmemektedir.

Eksik ya da biçimsiz maksiller lateral kesici dişler, özellikle tek lateral dişin eksik olduğu ve diğer taraftaki dişin mevcut ancak normalden küçük olmasına bağlı olarak orta hattın kaydığı durumlarda kompleks sıralama problemlerine neden olabilir (Şekil 15.9 ve 15.10). Uygun sertlikte ark teli ve boşluk yönetiminin kombinasyonu gerekir. İmplantın yerleştirileceği alan için bir geçici tutucu olarak yapıştırılmış protez dişin kullanılmasına ve uzun vadede implant için yeterli alan bulunmasını sağlamak için kasıtlı olarak hafifçe büyük bir pontik'in kullanımına dikkat ediniz.

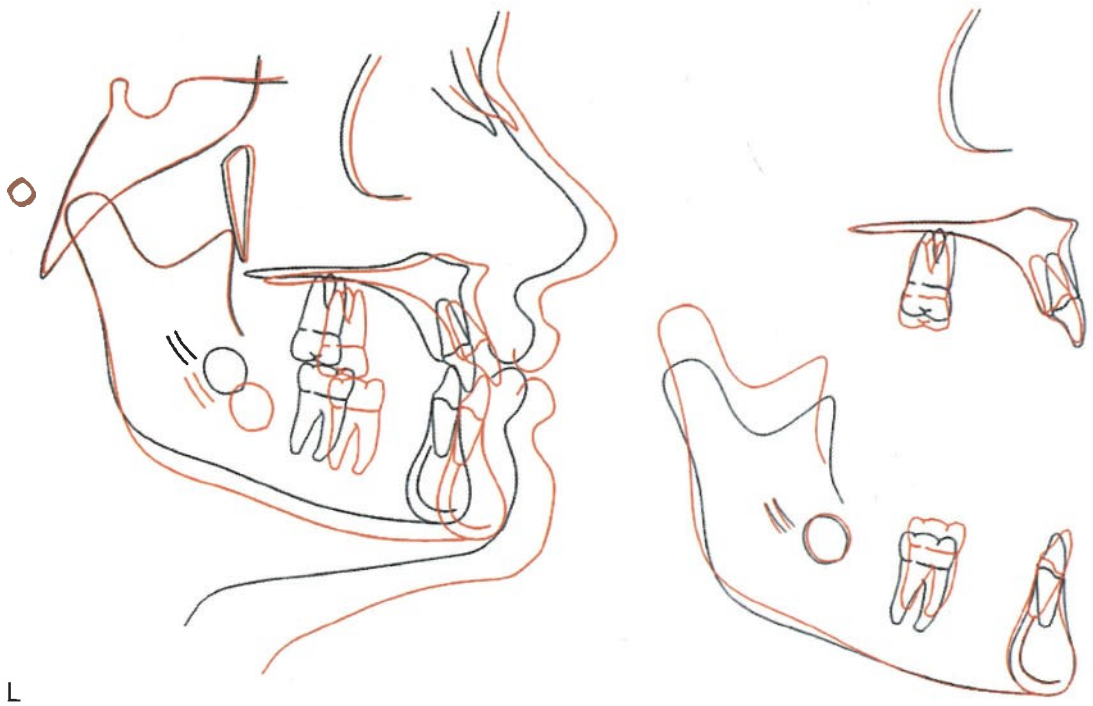


• **Şekil 15.8** Aşırı çapraşık alt kesici dişlerin NiTi yay ile (süper elastik orijinal "çeken loop"un eşdeğeri) kaninin premoların çekim boşluğuna doğru distale devrilmesi eşliğinde sıralanması. (A) Tedaviden önceki oklüzal görünüm. (B) 75 g kuvvet sağlayan süper elastik sarmal yaylarla kanin retraksiyonu ve arttırılmış ters Spee eğrisi ile birlikte 50 g kuvvet uygulayan süper elastik NiTi tel kullanılarak kesici dişlerin sıralanması (C ve D) 5 aylık tedaviden sonra kanin diş retraksiyonu ve kesici sıralanmasının tamamlanması.

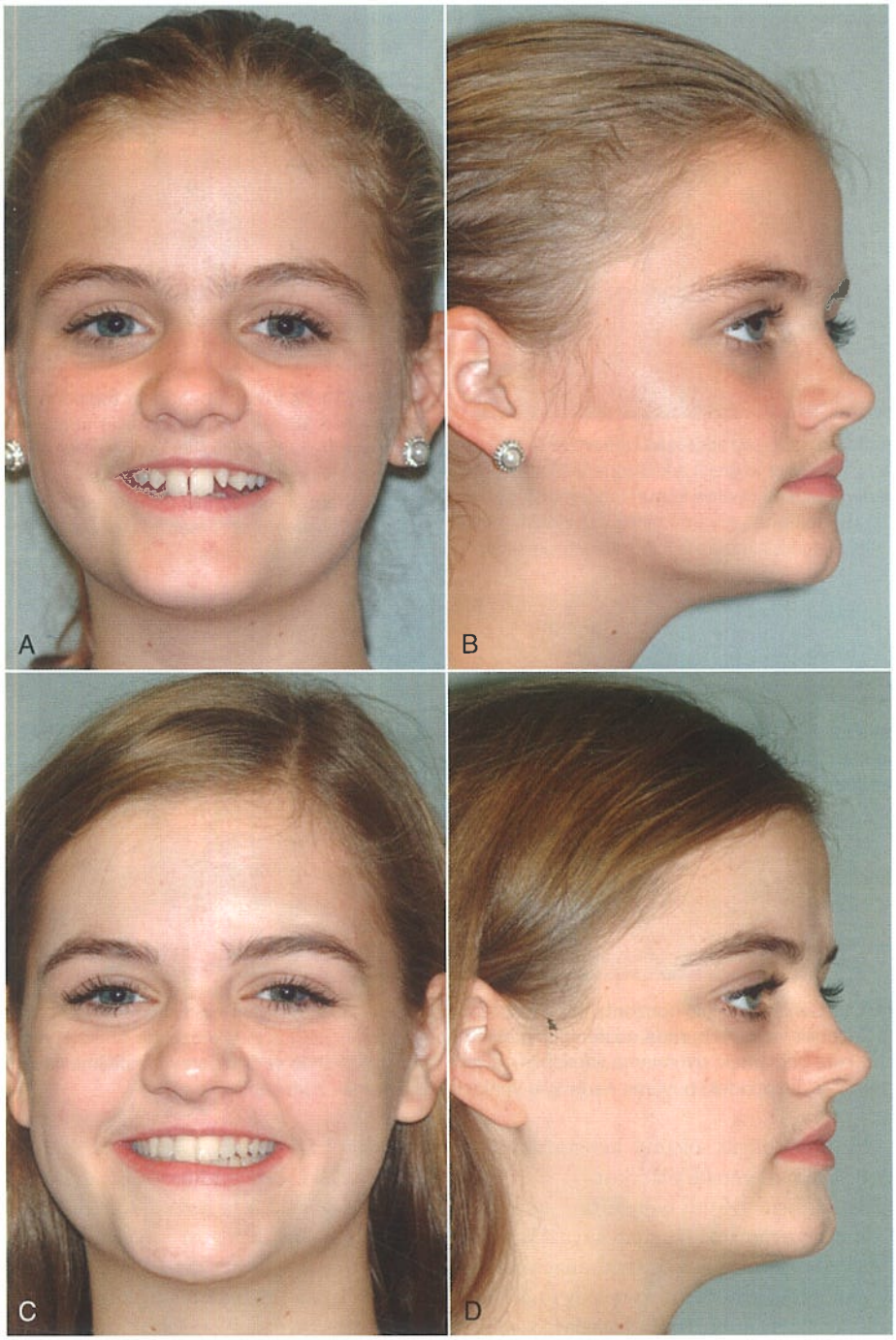


• **Şekil 15.9** Bir tarafta eksik, diğer tarafta anormal derecede küçük maksiller lateral kesici dişi olan bir hastada tedavi planlaması zorludur. (A-D) Bu kız için maksiller dental orta çizgi, lateral kesici dişin eksik olduğu sağ tarafa doğru kaymıştır; diğer taraftaki küçük ve şekli bozuk lateral kesici kaninin meziyalindedir, kanin 90 derece dönmüş ve alt kanin dişi ile lingual çapraz kapanıştadır fakat makul derecede normal bir antero-posterior konumdadır. (E-G) Plan eksik lateral kesicinin yerini alacak nihai bir implant için boşluk açmaktı; böylece orta yüz hattına göre maksiller kesici konumunun düzeltilmesi ve küçük lateral dişe protetik müdahelede bulunulması kolaylaşacaktı. Kanindeki çapraz kapanışın düzeltilmesi için yapıştırmalı ısırma blokları kullanıldı.





• **Şekil 15.9 devamı:** (H-K) Vertikal büyümenin tamamlandığı ve implantın diğer dişlerin devam eden erupsiyonuna bağlı olarak daha yukarıda kalmayacağı geç ergenlik dönemlerinin sonuna kadar implant için yeterli yeri koruyacak biraz büyük boy protez dişden oluşan geçici bir köprü kullanıldığına dikkat edin. Bu aynı zamanda döndürülmüş kanin dişini sabitler. Çıkarılabilir bir tutucu bu durumda endike değildir. (L) Sefalometrik çakıştırmalar, tedavi sırasında her iki çenenin belirgin ileri ve vertikal büyümesini göstermektedir. Maksiller çakıştırmada maksiller kesici dişlerin uygun eğimi için lingual kök torku gerektiğine dikkat ediniz. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)



• **Şekil 15.10** Şekil 15.9'da gösterilen hasta. (A ve B) Tedaviden önce. Hastanın en önemli kaygısı, gülümserken dişlerinin görüntüsüydü. (C ve D) Gelişiminden oldukça memnun kaldı. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)

Çapraz Kapanışın Düzeltilmesi

Çapraz kapanışın düzeltmesi gerçekten sıralamanın bir parçası mıdır? Bu, ne kadar büyük ölçüde bir dental problem olduğuna ve şiddetine bağlıdır. İskeletsel çapraz kapanış hâlihazırda Bölüm 13'te tartışılmıştır. Burada, büyük ölçüde dental olan çapraz kapanış tartışılmaktadır. Bunların düzeltilmesi genellikle aynı zamanda sıralama için daha fazla yer sağlar.

Tek Dişe Bağlı Ön Çapraz Kapanış. Bir veya iki dişte ön çapraz kapanış hemen her zaman şiddetli bir çapraşıklığın ifadesidir (Şekil 15.11). Bu durum genellikle, maksiller lateral kesici dişler başta lingualde konumlandığı ve yer olmadığı için daha da linguale doğru itildiğinde oluşur. Çapraz kapanış durumunun düzeltilebilmesi için ilk önce yeterli yer açılmalı, daha sonra yer değiştirmiş diş ya da dişler oklüzyon karşısında uygun pozisyona getirilmelidir.

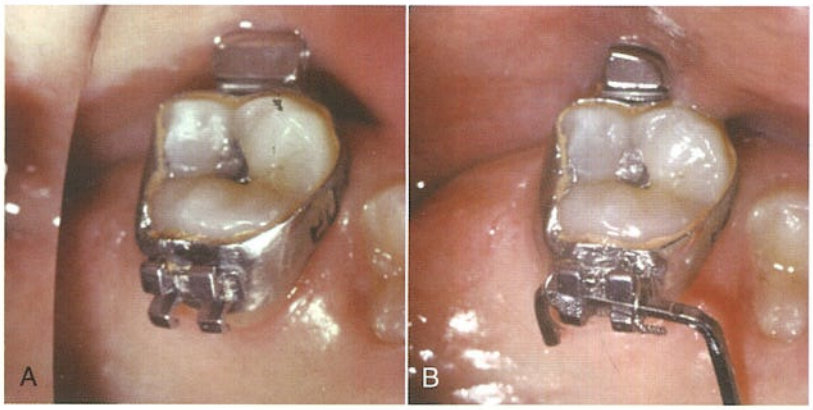
Oklüzal çakışmalar bunu zorlaştırabilir. Hasta, yer değiştirmiş dişlerin braketlerini ısırma eğiliminde olabilir. Dişler kapanışa geçerken oklüzal kuvvetler onları bir yöne iterken ortodontik apareyler bir tarafa çeker. Arka dişleri aralamak ve dişlerin hareket etmesine izin verecek dikey alanın oluşturulması için geçici olarak ısırma bloklarının (genellikle alt birinci azı dişlerinde kullanılan yapıştırma malzemesi) kullanılması gerekebilir (bakınız Şekil 15.9F). Erken adölesan döneminde hızlı büyüme sırasında, ön çapraz kapanış içerisine kilitlenen kesici dişler sıklıkla kapanışı geçici olarak



• **Şekil 15.11** Bu hastada olduğu gibi geç adölesan dönemde dental ön çapraz kapanış düzeltilmesi; maksiller kesiciyi ark üstüne fasiyale doğru getirmeye teşebbüs etmeden önce. lingualde konumlanmış diş için yeterli yer açılması gereklidir. Bu noktada yapıştırmalı ısırma blokları veya bir ısırma düzlemi dikey yönde aralık oluşturma için sıklıkla gereklidir.



• **Şekil 15.12** 1.molar headgear tüplerine yerleştirilen kalın labial ark teli (genellikle 36- veya 40- mil çelik) küçük miktardaki genişletmeler için ve palatal sütür açılmasını takiben dişler sıralanırken ark genişliğini korumak için kullanılabilir. Bu, hareketli retansiyon apareylerinden ziyade sabit aparey tedavileriyle daha uyumludur ve hasta uyumuna bağlı değildir. (*Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* St. Louis, MO: Mosby; 2003'den alıntır.)



• **Şekil 15.13** Genişletme için horizontal tüpe takılabilecek 32x32'lik dikdörtgen kesitli telden esnek bir transpalatal ark bükülebilir veya (A) burada gösterildiği gibi üst birinci moların lingualindeki özel bir brakete yerleştirilebilir. (B) Teli brakete bağlamak; uyumlama yapılabilmesi için çıkarılabilmesine ve yeniden yerleştirilmesine imkân tanır ancak zamanla diş etindeki büyüme nedeniyle yeniden ligatürlemek zorlaşabilir

açmadan düzeltilebilir. Büyüme büyük ölçüde tamamlandıktan sonra muhtemelen kapanış açılması gerekli olacaktır.

Bir veya iki dişten daha fazlasının dahil olduğu ön çapraz kapanış durumları genellikle çene uyumsuzluğundan kaynaklanır ve bu hastalarda nadiren maloklüzyon diş hareketiyle düzeltilebilir. Bu, ancak hasta Sınıf III kamuflaj kriterlerini karşıladığı takdirde başarılı olacaktır (16. Bölümde tartışılmıştır). Bu hastalar, özellikle sorun maksiller yetersizlik ise büyümenin yönlendirilmesi tedavisine cevap verebilir (bakınız Bölüm 13), ancak aşırı mandibula büyümesi olanlar muhtemelen cerrahi düzeltmeye ihtiyaç duyacaktır (20. Bölümde tartışılmaktadır).

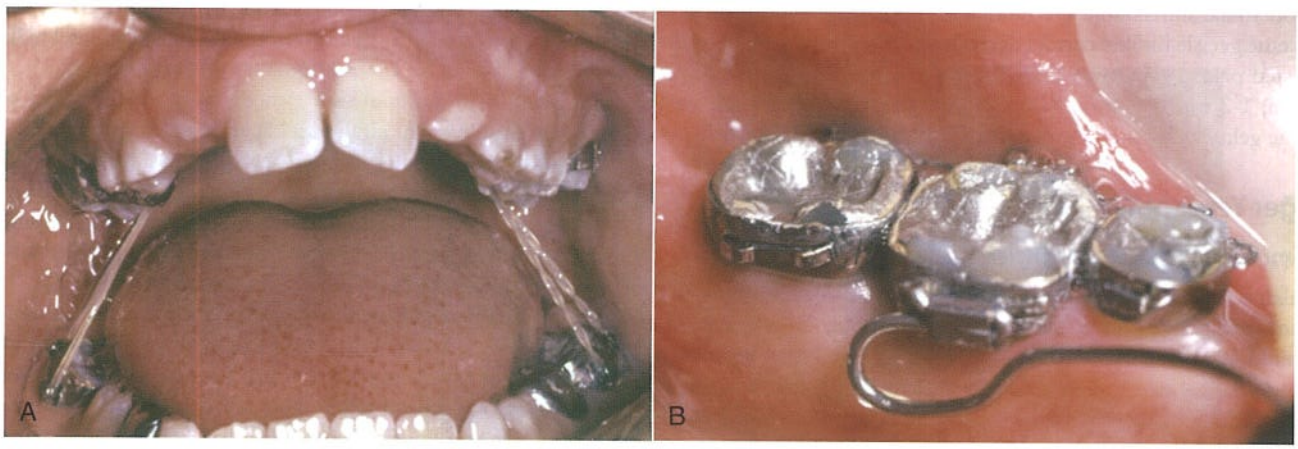
Posterior Dental Çapraz kapanışın Düzeltilmesi. Üst posterior dişlerin linguale eğimlenmesinden dolayı oluşan posterior çapraz kapanışı düzeltmek için üç yaklaşım uygulanabilir: Şekil 15.12'de gösterildiği üzere kalın bir labial genişletme arkı, lingual genişleme arkı ya da çapraz-elastikler. Hareketli apareyler teorik olarak mümkün olsa da kapsamlı tedavi için uygun değildir ve karma dişlenmede veya destek tedavi için kullanılmalıdır.

Elbette, bir yüz arkının (facebow) iç kolu da aynı zamanda kalın bir labial arktır ve headgear takan hastada üst azı dişlerin genişletilmesi için iç kolun genişletilmesi/ açılması uygun bir yoludur (bakınız Bölüm 14). Bu genişletme, Sınıf II molar ilişkisi olan hastalar için neredeyse her zaman gereklidir; mandibula öne gelip doğru ilişki içine girdiğinde üst arklar genellikle mandibular arka uyum sağlamak için fazla dardır çünkü molar dişler linguale eğimlidir. İç kolun, headgear tüplerinden biraz daha geniş olduğundan emin olmak için her randevuda basitçe ayarlanır ve yüz arkı takılarken hasta tarafından sıkıştırılmalıdır. Headgearın distal kuvveti istenmiyorsa kalın bir labial yardımcı ark tek başına genişletme etkisini sağlayabilir. Bununla birlikte, yuvarlak telin headgear tüplerindeki etkisi kuronları dışa doğru eğmektir, bu nedenle bu yöntem molar dişleri linguale eğilmiş olan hastalar için kullanılmalıdır.

Transpalatal lingual ark genişletme için bir miktar hareket alanına ve esnekliğe sahip olmalıdır. Genel bir prensip olarak, bir lingual ark ne kadar esnekse diş hareketi için o kadar iyidir ancak ankraj stabilitesine daha az katkıda bulunur (kamuflaj tedavisi için önemlidir, bakınız Bölüm 16). Bu adölesan ve yetişkin hastalarda önemli bir husus olabilir. Ankraj kaygısı yoksa quad-helix dizaynı gibi son derece esnek bir lingual ark (bakınız Şekil 11.16) hem çocuklar hem de gençler için mükemmel bir seçimdir. Bununla birlikte, hem genişletme hem de ankraj için lingual ark gerekli olduğunda, 30- mil'lik çelik looplu tel veya bir loopa ihtiyaç duymayacak kadar esnek olan 32 × 32 TMA telinin kullanıldığı yeni lingual ark sistemi seçilebilir. (Şekil 15.13).

Orta derecede maksiller dental genişletme için üçüncü olasılık, üst moların lingual yüzeyinden alt moların bukkal yüzeyine uzanan ve alt molarların linguale kaymasını engellemek için mandibulaya yerleştirilen sabitleyici bir lingual ark ile birlikte kullanılan çapraz elastiklerin kullanımıdır (Şekil 15.14). Bu lastikler etkilidir, ancak güçlü ekstrüziv bileşenleri akılda tutulmalıdır. Adölesan hastalar genellikle basit bir çapraz kapanış düzeltimi için kısa bir süre çapraz elastik kullanımını tolere edebilir; çünkü oluşabilecek bir ekstrüzyon, ramusun vertikal büyümesi ile telafi edilir. Ancak çapraz lastikler yetişkinlerde kullanılacaksa çok dikkat edilmelidir. Posterior çapraz kapanış düzeltilirken çapraz elastiklerden kaçınılsa dahi mandibulanın arka ve geriye doğru dönme eğilimi ortaya çıkmaktadır. Lastikler bu eğilimi arttırmaktadır.

Dişlerin posterior çapraz kapanış ilişkisinde sıkıca kilitlenmesi durumunda, bu durum ısırma blokları ya da ısırma-düzlemleri kullanılarak daha hızlı ve kolay bir şekilde düzeltilebilir (Şekil 15.15). Ço-



• **Şekil 15.14** (A) Posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi için çapraz elastik kullanımı, aynı zamanda dişleri ekstüze eden bir metottur ve bu nedenle vertikal büyümenin devam etmediği hastalar için uygun bir yöntem değildir. (B) Çapraz elastikler sıklıkla şekilde görüldüğü üzere mandibular sabitleyici lingual ark ile birlikte kullanılır. Böylelikle esas etki alt molarların linguale eğilmesinden ziyade üst molarların bukkale eğilmesi ile olur.



• **Şekil 15.15** Büyüme büyük oranda tamamlandıktan sonra şiddetli dental çapraz kapanış tedavisinde, kapanışı açmak için geçici ısırma blokları kullanılmalıdır. (A ve B) İkinci molarlardaki şiddetli bukkal çapraz kapanışı hareketli ya da yapıştırmalı ısırma plağı kullanmadan düzeltmek neredeyse imkânsızdır. (C) Yapıştırmalı ısırma plakları tüm gün etki gösterdiği ve hasta açısından daha konforlu olduğu için daha etkilidir. Çapraz elastikler extruziv etki gösterecektir ve böyle bir hastada endike değildir. (D) İkinci molarları oklüzyona getirecek esnek bir ak telinin uzanımı tercih edilen yöntemdir.

cuklarda buna nadiren ihtiyaç duyulur. Adölesanlar ve erişkinlerde ise oldukça faydalıdır. Transversal genişletme sırasında ısırma bloklarının kullanılması, arka dişlerin uzamasının ve mandibulada aşağı ve geriye rotasyonunun kabul edilebilir bir sonuç olduğunu gösterir.

Adölesanlarda midpalatal sütür açılarak maksiller genişletme uygulanması bir büyüme yönlendirilmesi uygulamasıdır ve 13. Bölümde detaylandırılmıştır. Söz konusu bölümde de belirttiğimiz üzere sütürün açılması adölesan büyüme atılımının sona ermesinden sonra daha da zorlaşmaktadır ve genişletme apareyi için iskelet ankraj önem kazanmaktadır. Geç adölesan döneminden erken yetişkin döneme geçişle birlikte cerrahi destekli palatal genişletme (surgically assisted palatal expansion-SARPE) veya segmental maksiller osteotomi, 1-2 mm'den fazla iskeletsel genişletme yapmanın tek yolu haline gelmektedir ve bu yöntemler 20. Bölümde tartışılmıştır.

Diğer Yer Problemleri

Gömülü veya Sürmemiş Dişler

Sıralama sırasında gömülü ya da sürmemiş dişi arka getirmek birtakım özel problemler yaratır. En sık maksiller kanin veya kaninler gömülü kalabilmektedir ancak zaman zaman da başka sürmemiş dişleri arka getirmek gerekir ve aynı teknikler kesiciler, kaninler ve premolarlar için uygulanabilir. Gömülü alt ikinci molar dişler farklı bir problem oluşturur ve ayrıca tartışılmıştır.

Sürmemiş dişlerle ilgilenilirken karşılaşılan problemler 3 kategoriye ayrılmaktadır: (1) cerrahi olarak açılması, (2) dişe ataşman yapışması ve (3) dişi arka yaklaştırmak için kullanılan ortodontik mekanikler.

Cerrahi Olarak Açılması. Sürmemiş bir dişin üzerini açmadan önce dişin tahmini yerini bilmek gerekmektedir. Bu gibi durumlarda konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) endikasyonu mevcuttur ve primer olarak geniş çekim alanı (field of view FOV) gerekmedikçe (özellikle çene asimetrisinde)[2] küçük bir çekim alanı yeterlidir. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüsü sayesinde, gömülü kanin dişin aşağıya, dental arktaki konumuna doğru çekilmeden önce santral veya lateral kesici diş kökünden uzaklaştırılması gerektiği açıkça görülür -geçmişteki radyografi yöntemleriyle mümkün olmayan bu bilgi tedavi planlaması için oldukça önemlidir.

Bir dişin alveoler mukozadan değil yapışık diş etinden sürmesi önemlidir ve sürmemiş bir dişin açığa çıkarılması planlanırken bu durum göz önünde bulundurulmalıdır. Kanin diş labial olarak yerleştiyse ve sondlama, kuron kısmının yapışık diş eti ile örtülü olmadığını gösteriyorsa kuron lazer ile ekspoze edilebilir (Şekil 7.24). Sürmemiş diş mandibular arkta daha apikal olarak yerleşmişse ya da maksiller alveoler prosessin labial kısmında ise flep alveoler kretten çevrilmeli ve dikilmelidir böylelikle yapışık diş eti kuronun ekspoze olduğu bölgeye transfer edilmiş olur (Bakınız Şekil 11.45). Bu işlem gerçekleştirilmediği ve diş alveoler mukozanın içinden geçirildiği takdirde doku muhtemelen kurondan ayrılarak hoş görünmeyen ve periodontal olarak da kabul edilebilir bir diş eti sınırı oluşturacaktır[3]. Labialde çok yukarıda yerleşmiş bir kanin diş için tünel metodu flep açmaya bir alternatiftir. Sürmemiş diş palatal tarafta ise kalın palatal mukoza ile benzer problemlerin gözlenmesi pek olası değildir; serbestçe üstü açılabilir.[4]

Bazı durumlarda sürmeye engel olan neden cerrahi müdahale ile ortadan kaldırılınca diş kendiliğinden doğru konuma gelir. Kök ucu kapanmamış palatinalde gömülü kanin dişleri ortodontik olarak sürdürmeyi denemenin biraz geciktirilmesi önerilmektedir. Ancak kök formasyonu tamamlandıktan sonra istenilen spontan hareket nadiren gelişir. Bu aşamada, diş doğru yönde olsa bile onu doğru pozisyona getirmek için sıklıkla ortodontik kuvvete ihtiyaç duyulur.

Ataşman Yöntemi. En iyi güncel yaklaşım, bir tür ataşmanın, kuronun üzerinin açıldığı bölgeye direkt yapıştırılmasıdır. Çoğu durumda, bir buton veya kanca standart bir braketten daha iyidir çünkü daha küçüktür. Daha sonra, eğer dişin üzeri flep ile kapatılacak ise ince altın bir zincir ataşman üzerine bağlanır ve flep yerine kapatılıp dikiş atılmadan önce zincir ağız içine uzanacak şekilde pozisyonlandırılır. Zincirin bağlanması tel ligatürden çok daha kolaydır. Direkt yapıştırma kullanılmadan önce, henüz sürmemiş dişin kuronuna bir delik açılarak pin yerleştirilirdi ve bu hâlâ kullanılabilmektedir ancak çok daha invaziv bir alternatiftir.

Cerrah için ataşman elde etmede en az tercih edilen yöntem, gömülü dişin kuronu etrafına tel ligatür yerleştirmektir. Bu kaçınılmaz olarak periodontal ataşman kaybıyla sonuçlanır; çünkü tel dişin etrafından geçirilirken kaybedilen kemik, tel çıkarıldıktan sonra rejenere olmaz. Bu durum ankiloz riskini arttırmaktadır. Günümüzde sürmemiş dişin etrafına tel ligatür bağlanması, bir malpraktis olarak kabul edilmektedir ve bu durumdan kaçınılmalıdır.

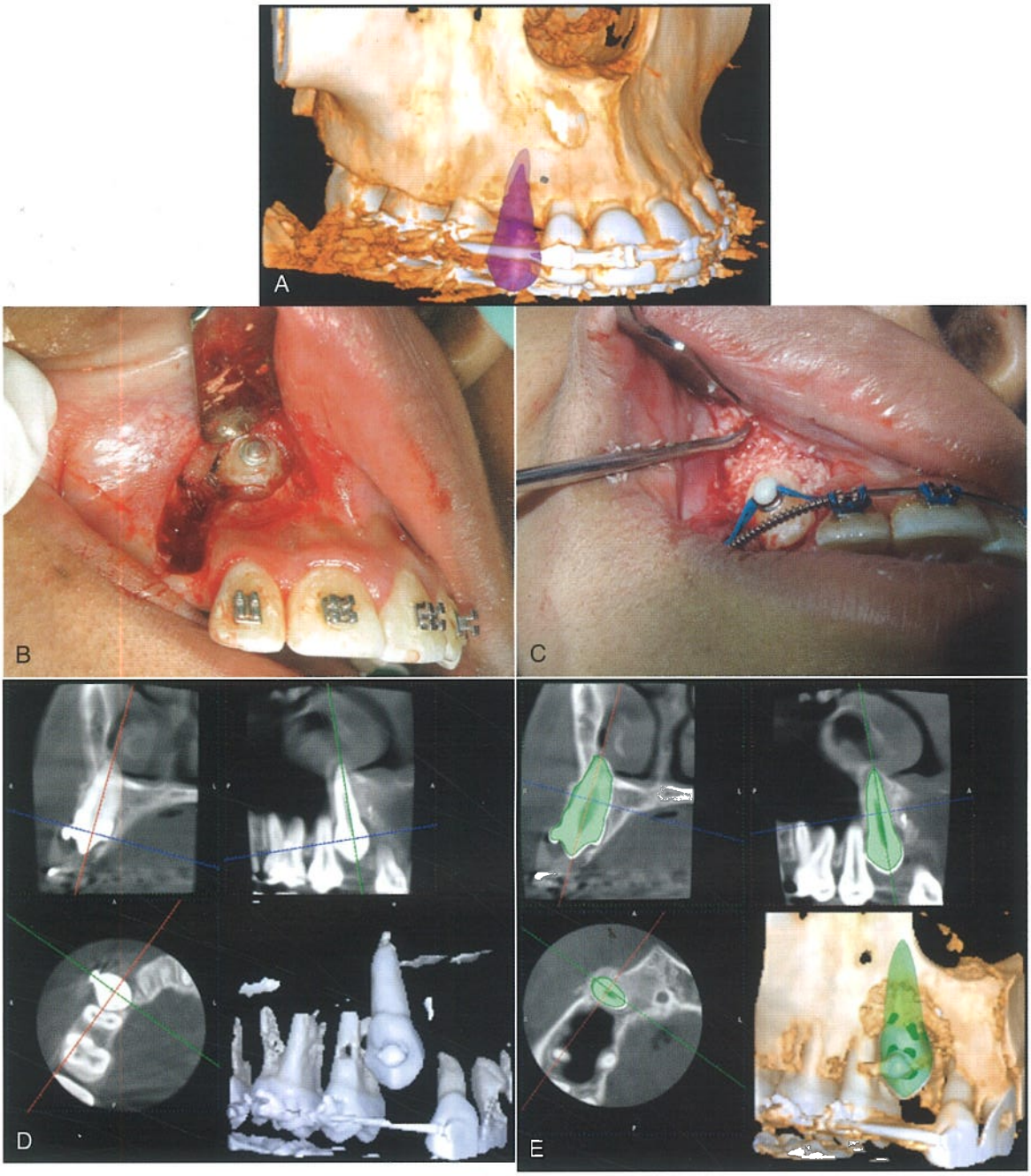
Prosedürü uygulayacak cerrahın gömülü dişin ortodontik hareket yönünü ve kuron için alveoler kemikte yeterli alan olup olmadığını biliyor olması gerekmektedir (Şekil 15.16). Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri bunu daha doğru ve tahmin edilebilir kılmaktadır ve derindeki gömülü dişlerin değerlendirilmesinde bir standart olmuştur (Şekil 15.16).

Ataşman yapıştırmak için dişin kuronunun üzeri açıldığında mine çevresinde kemik rezorpsiyonunu sağlayan folikül içindeki hücreler kaybolur. Bu, gömülü kuronun hareket yönünde kalan kemiklerin rezorbe edilmesinin zor olacağı veya mümkün olmayacağı anlamına gelmektedir. Cerrah, dişin ağıza doğru getirilmesi sırasında mine-kemik kontağının oluşmasını engellemek için kemik dokusunu yeteri ölçüde çıkarmalıdır. Bunun yapılamaması durumunda diş hareketinin hızı azalacak ve gömülü diş ankiloza uğrayacaktır.

Sürmemiş Dişleri Sıralamaya Yönelik Mekanik Yaklaşımlar. Cerrahi prosedürden sonra, sürmemiş dişin gerekiyorsa diğer daimi diş köklerinden uzaklaştırılması ve daha sonra dental arktaki yerine yerleştirilmesi için ortodontik traksiyona hemen başlanmalıdır. İdeal olan; sürmemiş dişin üzeri açılmadan önce sabit ortodontik apareylerin yerleştirilmiş olmasıdır ki ortodontik kuvvet hemen uygulanabilsin. Bu pratikte uygulanamayacaksa; aktif ortodontik hareketler cerrahi sonrası 2-3 hafta geçmeden başlanmalıdır.

Bu, örneğin labialde gömülü kanin için; gömülü diş için yer açacak ve geri kalan dental arkın stabilizasyonunu sağlayacak ortodontik tedaviye cerrahi uygulamadan önce başlanması anlamına gelmektedir. Bu durumda cerrahi öncesi ortodontik tedavinin hedefleri; yeterli yer yoksa ki sıklıkla görülmektedir, yer oluşturmak ve cerrahi sırasında kalın sabitleyici bir ark telinin (en az 18- mil yuvarlak çelik, tercihen dikdörtgen -kesitli çelik tel) yerleştirilebilmesi için dişleri sıralamaktır. Bu, cerrahi sonrası ortodontik tedavinin hemen başlayabilmesine imkân tanır. Palatinalde gömülü kaninlerde cerrahi olarak üzerinin açılması genellikle aşağı doğru kaymaya neden olur. Bu nedenle bu hastaların çoğunda hemen uygulanacak olan aktif tedavinin ertelenmesi gerekir.

Daha önce bahsettiğimiz gibi, sürmemiş diş asimetrik sıralanma bozukluğunun en uç örneğidir; bir diş oklüzyon çizgisinden uzaktadır. Diğer asimetrik sıralanma durumlarında önerildiği üzere stabilizasyon arkının üzerindeki yardımcı NiTi teli gömülü dişi yerine getirmenin en etkin yoludur (Şekil 15.7). Sayısız alternatifler içinde; kalın temel ark teli üzerine lehimlenmiş veya ince ark telinde bükül-



• **Şekil 15.16.** Gömülü kanin dişlerin modern tedavisinde, ağır vakalar için üç boyutlu (3D) görüntülere ihtiyaç vardır. (A) Bu 3D görüntü gömülü kaninin dental ark içindeki sanal yansımasını göstermektedir; böylelikle diş kuronunun etrafındaki kemik dokunun miktarını değerlendirmek mümkün olabilir. Bu alandaki kemik yokluğu uzun dönemde sorunlara yol açmaktadır. (B) 3D görüntüler çevredeki diş köklerinin etrafında bir yol oluşturmaya izin verdiğinden dişin cerrahi yöntemle serbestleşmesini ve dişin çıkarılması için bir yol oluşturulmasını da büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. (C) Oklüzal düzleme yaklaşan gömülü diş ve aksi halde açığa çıkacak diş köküne yerleştirilmiş kemik grefti. (D-E) Dişin üzerinin açılması ve sürdürülmesi için oluşturulacak yolun planlanmasında kullanılan konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri (Dr. J. Fisher'in izni ile.)

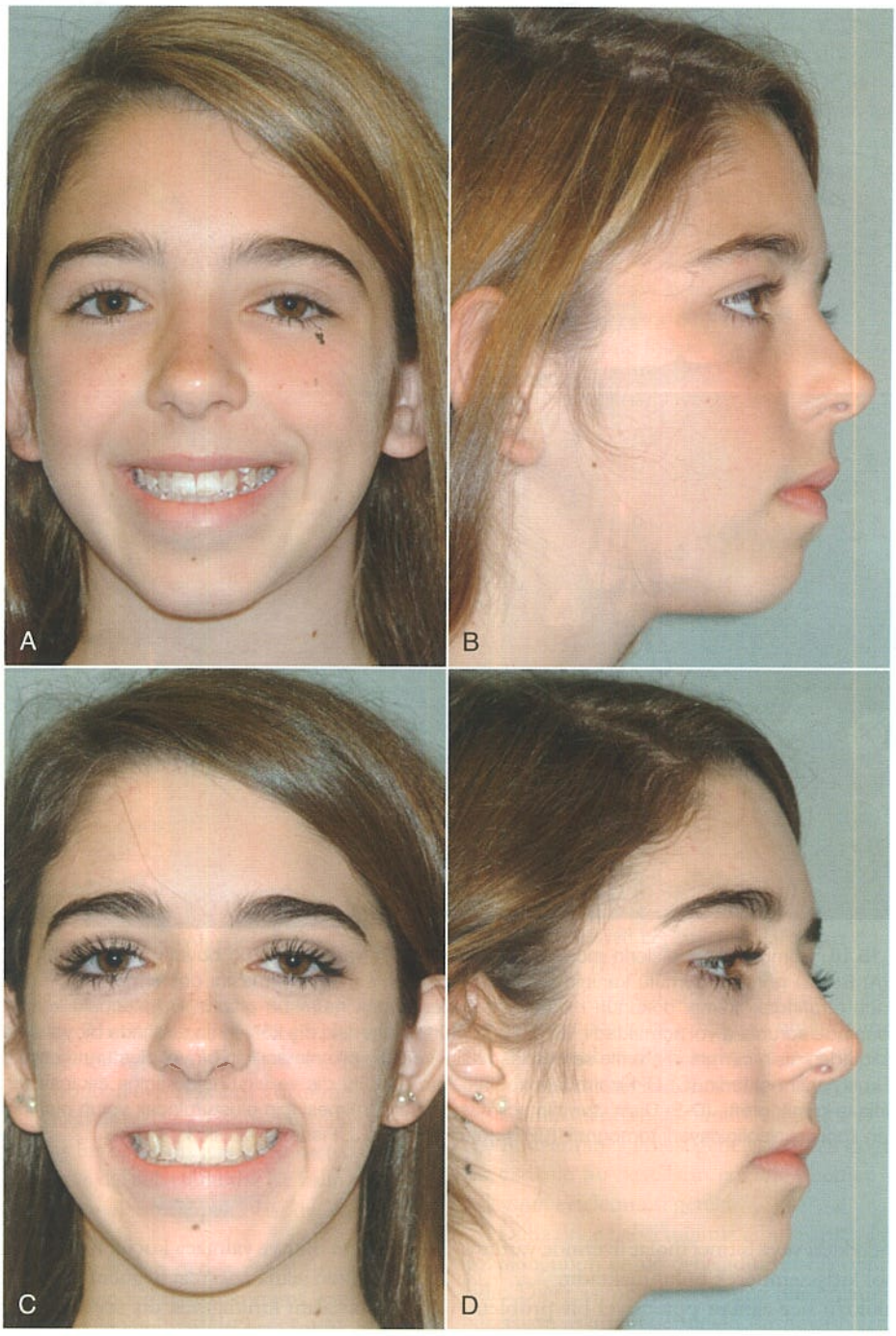
müş özel sıralama zemberekleri veya birinci molar üzerinde yardımcı tüpden uzanan konsol kiriş zemberek bulunmaktadır.

Sürmemiş dişin ankilozu her zaman potansiyel bir problemdir. Eğer bitişik kemiğe kaynaşma alanı gelişirse, sürmemiş dişin ortodontik hareketi imkânsızlaşır ve ankraj alınan diş yer değiştirir. Zaman zaman, sürmemiş diş hareket etmeye başlar, daha sonra ankiloze olur ve yalnızca küçük bir kaynaşma alanı tarafından tutulur. Bazen alana anestezi uygulandığında ve diş hafifçe lükse edilip ankiloz alanı kırıldığında diş serbestçe hareketine devam edebilir. Bu prosedür uygulandığında, diş lükse edildikten hemen sonra ortodontik kuvvet uygulamak önemlidir; çünkü dişin tekrar ankiloza uğraması an meselesidir. Bununla birlikte, bu yöntem başka türlü

hareket ettirilmesi mümkün olmayan bir dişin ark üzerine getirilmesini sağlayabilir.

Kaninin gömülü kalması çoğunlukla ciddi bir yer darlığını beraberinde getirmektedir; bu nedenle tedavi planlamasında gömülü kaninlere yer açmak için arkın genişletilmesi veya birinci premolarların çekilmesi ve çekim boşluğunun çoğunun kullanılması yöntemlerinin hangisinin uygulanacağı önemli bir sorudur. Özellikle kaninlerin makul ölçüde vertikal pozisyonda olduğu durumlarda, eğer çekim boşluğunun moderate kullanımı isteniyorsa premolar çekimi aşırı düzeyde kesici protrüzyonuna yol açan ark genişletmesinden daha iyi bir seçenektir (Şekil 15.17 ve 15.18).

Sürmemiş ya da Gömülü Alt İkinci Molarlar. Tedavinin başından beri problemli olan diğer gömülü dişlerin çoğunun aksine; alt ikinci molarların gömülmesi çoğunlukla ortodonti tedavisi sırasında gelişir. Bu durum, ikinci moların meziyal marjinal sırtının birinci moların distal yüzeyine veya birinci molar bandının kenarına yaslanması ve bu nedenle ikinci moların sürmek yerine gitgide meziyale eğilmesiyle meydana gelir. Karışık dişlenme döneminde birinci molar dişi arkaya doğru hareket ettirmek veya ikinci süt molarlar kaybedildiğinde yer kazanmak için meziyal hareketin engellenmesi, ikinci moların gömülme riskini arttırır. Bu durum mandibular ark boyunun uzatma prosedürleri kullanıldığında göz

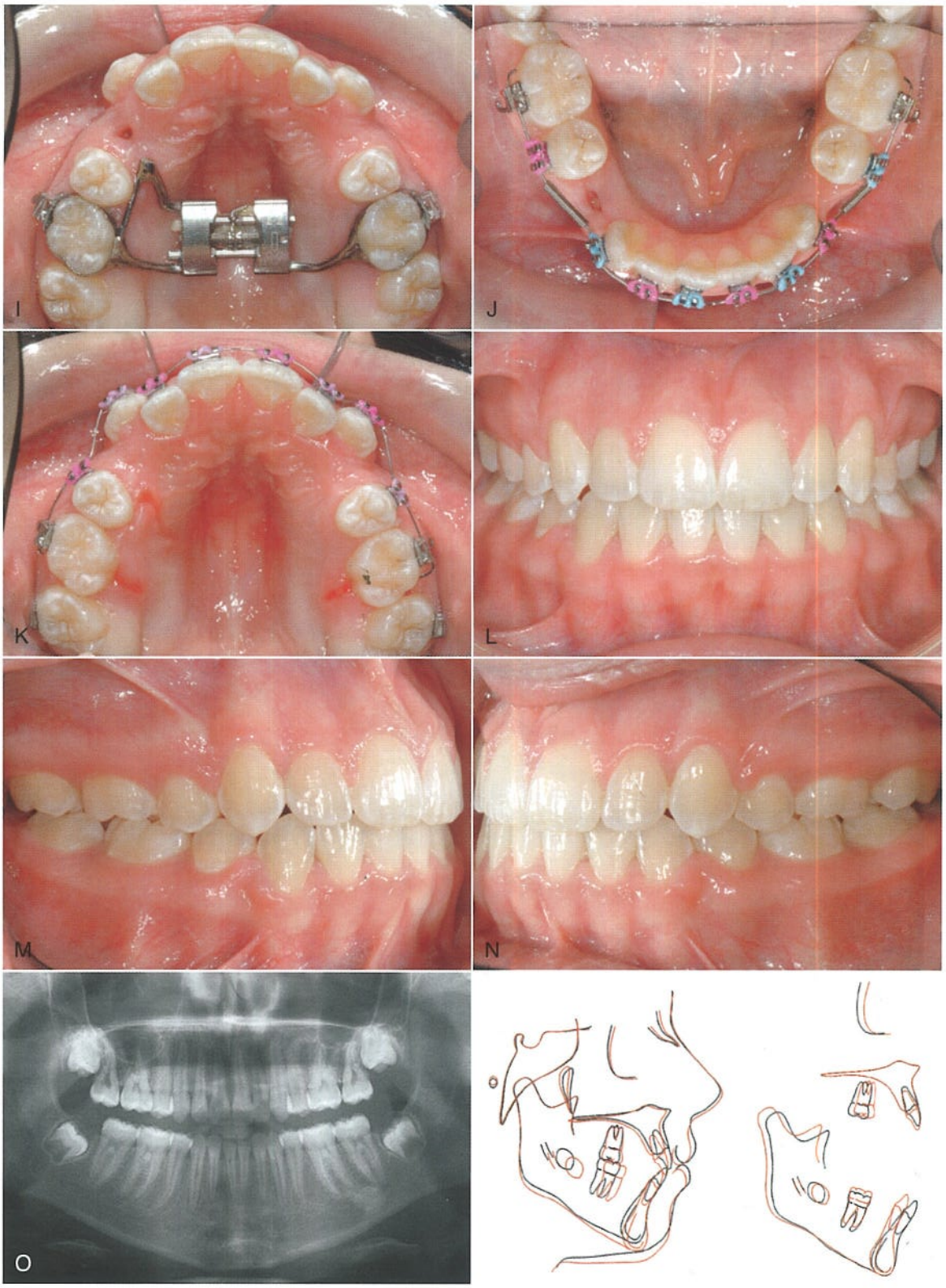


• **Şekil 15.17** (A ve B) Tedavi öncesi ve (C ve D) tedavi sonrası yüz görünümü. Maksiller kesicilerin sıralanmasının gülümseme üzerindeki etkisi ve maksiller kesici dişlerin gülümseme sırasında alt dudak ile ilişkisi (gülümseme arkı). (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)

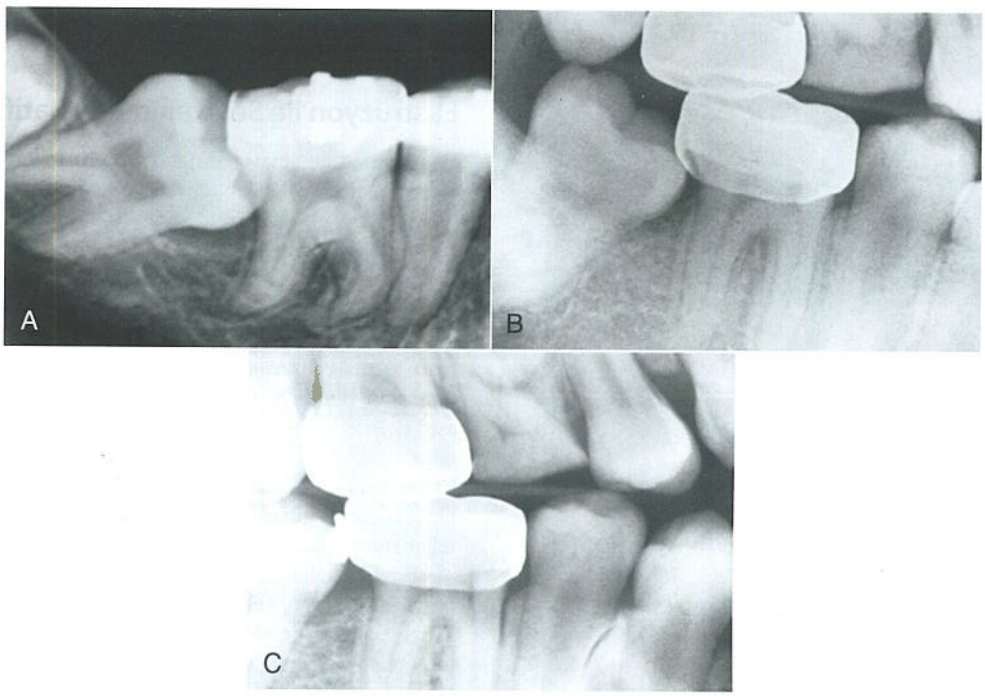


• **Şekil 15.18** Dental arkın dışına çıkıp bukkale doğru süren maksiller kanin dişler başkalarından 'sivri köpek dişleri var' sözünü işiten hastalar için önemli problemdir (Şekil 15.17'deki hasta). (A-D) Bu kızda sadece kanin dişler bukkale çıkık değil aynı zamanda maksiller ark sol tarafta daralarak tek taraflı çapraz kapanış oluşturmuştu. (E) Panoramik radyografiden, yeterli yer açıldığı takdirde kanin dişleri ark üzerine getirmenin kolay olacağını görüldü. Asıl soru, kesicilerin aşırı protrüzyonunu önlemek adına diş çekiminin gerekli olup olmayacağı idi. Bu hastada dört birinci premolar dişin çekilmesinin en iyi plan olduğuna karar verildi. (F-H). Maksiller arkın tek taraflı olarak genişletilmesi gerektiğinden sağ maksiller birinci premolar diş ilave ankraj için geçici olarak yerinde bırakıldı; böylelikle daralmış tarafta istenilen genişletme elde edildi.

Devam ediyor



• **Şekil 15.18 devamı** (I-J) Daha sonra, mandibular ark seviyelendi, çekim boşluğu moderate kesici retraksiyonuyla kapatıldı ve maksiller kanin dişler aşağı arka yönde premolar çekim alanına doğru hareket ettirildi. (K-N) Tatmin edici bir sıralanma, çapraz kapanış düzeltimi ve oklüzyon sağlandı. (O) Tedavi sonrası panoramik radyografi. (P) Sefalometrik çakıştırma tedavi sonrası kesicilerin normal pozisyonunu göstermektedir. Bu hasta için çekimsiz tedavi aşırı protrüzyona neden olacaktı. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)



• **Şekil 15.19** (A) 16 yaşındaki bir hastada gömülü mandibular ikinci moların radyografik görüntüsü. Dişin bu pozisyondan dikleştirilmesi için kuronun fasiyal yüzeyinin bir kısmının cerrahi olarak açılması ve bir ataşman (mümkünse bir tüp) eklenmesi gerekir; böylece dişi distal olarak eğmek ve ark içine getirmek için bir yay kullanılabilir. (B) Birinci molar bandın kenarına takılan ikinci molar dişin düzeltilmesi için en basit yaklaşım kontak bölgesine 20 millik pirinç tel sıkıştırılmasındır. Genellikle, bu tür bir ayırıcı yerleştirmek için alanı uyuşturmak gerekir. (C) Pirinç tel ayırıcı ile gerçekleştirilen dikleştirme ve distal hareket (B'de görülen hasta). Bir yaylı klips (Arkansas de-impaction spring olarak satılan bir tip) de aynı şekilde kullanılabilir, ancak hem pirinç tel hem de yaylı klipsler yalnızca minimum molar dikleştirmesinde işe yarar. (A)'da gösterilen durum için hiçbiri işe yaramaz.

önünde bulundurulmalıdır. Günümüzde birçok klinisyen, bu risk nedeniyle birinci molar dişleri bantlamaktan kaçınmakta veya bunu geciktirmektedir.

Gömülü ikinci molar dişin düzeltimi dişin arkaya doğru yatırılması ve dikleştirilmesini gerektirir (Şekil 15.19). Çoğu vakada meziyal marjinal kenarın sıkışmaması sağlanırsa diş kendi kendine çıkar. İkinci molar diş şiddetli bir şekilde eğilmezse en basit çözüm iki diş arasına bir ayırıcı yerleştirmektir. Daha ciddi problemler için ikinci molar dişe bir ataşman eklenir. Ortodonti tedavisi sırasında geç çıkan üst ve alt ikinci molar dişleri sıralamak için sıklıkla yardımcı bir zemberek kullanılır (Şekil 15.20). Bunu yapmanın en kolay yolu birinci molardaki tüp ile ikinci molardaki yardımcı tüp arasında NiTi tel parçası kullanmaktır. Dikdörtgen kesitli köşeli bir tel; genellikle 16x22 M-NiTi tercih edilir. Böylelikle ikinci molarları hizaya sokmak için hafif bir güç uygulanırken ön tarafta daha kalın ve rijid bir tel kalır. Bu ise sadece ikinci azı dişlerini sıralamak amacıyla tüm arkta hafif yuvarlak bir tel kullanmaktan çok daha iyidir.

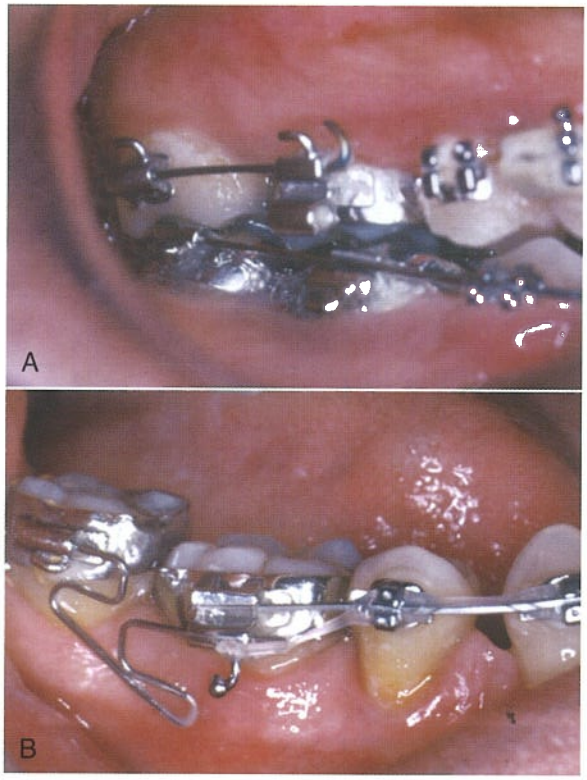
Adölesanlarda diğer bir olasılık; üçüncü molar diş çekildikten sonra oluşan boşluğa gömülü ikinci molar dişin cerrahi olarak dikleştirilmesidir. İyi seçilmiş olgular için bu yöntem oldukça yararlıdır. İkinci moların canlılığı, temel olarak diş kök ucu etrafında döndürüldüğü için korunmaktadır ve dikleştirilen dişin meziyalindeki defekt, ortodontik dikleştirme yapıldığında olduğu gibi, kemikle dolacaktır (Şekil 15.21)[5,6]. En iyi sonuç, vertikal çene büyümesi bir miktar devam ettiğinde elde edilir; böylece dikleştirilen diş, birinci molara göre ekstrüsiv kalmaz.

Diastema Kapatma

Maksiller orta hat diasteması sıklıkla labial frenulumun alveoler kemikteki bir çıkıntıya tutunması nedeniyle olur, böylelikle santral kesici dişler arasında kalın fibröz doku bandı uzanır. Bu nedenle diastemanın stabil bir şekilde düzeltilmesi için hemen her zaman interdental fibröz dokunun cerrahi olarak çıkarılması ve frenulumun yeniden konumlandırılması gerekir. Frenektomi iyi bir estetik sonuç sağlayacak ve ortodontik tedavi ile koordine olacak şekilde yapılmalıdır.

Frenulumu erken yaşta çıkarıp diastemanın spontan bir şekilde kapanması ümidiyle ortodontik tedaviyi ertelemek bir hatadır. Frenulumun santral kesiciler arasında boşluk varken çıkarılması durumunda iyileşme sürecinde dişler arasında skar dokusu gelişir ve bu nedenle boşluğun kapatılması için eskiye oranla daha fazla zaman gerekir.

Dişlerin frenektomi öncesinde hizalanması daha uygundur. Dişleri ark teli boyunca kaydırmak çoğunlukla kapalı loop kullanmaktan daha iyi sonuç verir çünkü loopun vertikal yüksekliği frenuluma dokunabilir ve frenulumu irrite edebilir. Diastema küçük ise cerrahi öncesi santral kesici dişlerin tamamen bir araya getirilmesi genellikle mümkündür (Şekil 15.22). Boşluğun büyük ve frenulum bağının kalın olduğu durumlarda cerrahi öncesi tam kapanma mümkün olmayabilir. Boşluk en azından kısmen kapatılmalı, frenektomiden hemen sonra da dişleri bir araya getirecek ortodontik hareket devam etmelidir, böylelikle uygulama sonrasında dişler hızlı bir şekilde bir araya gelebilir. Bu işlem sonucunda iyileşme dişler birlikte iken oluşur ve kaçınılmaz olarak oluşan cerrahi skar dokusu boşluğun kapanmasını engellemek yerine dişleri stabilize eder.



• **Şekil 15.20.** Tedavinin geç döneminde ikinci molar diş bantlanır ya da tüplenirse dişlerin hizalanması için genellikle esnek bir tel kullanılması ve arkın kalanında daha kalın bir ark teli kalması tercih edilir. (A) Maksiller ikinci molar dişin, birinci moların yardımcı tüpü ile ikinci moların ana ark teli için kullanılan tüpü arasında uzatılan bir kare östenitik nikel titanyum (A-NiTi) düz tel parçası kullanılarak yerleştirilmesi. (B) Mandibular ikinci molar dişe, birinci molar üzerindeki yardımcı tüpten uzanan bir loop ile çelik tel parçası kullanılarak yerleştirilmesi. Her iki arkta da yerleştirilme bittikten sonra düz sürekli ark teli ikinci molara uzanabilir.

Başarılı bir cerrahinin temel noktası interdental fibröz dokunun çıkarılmasıdır. Frenulumun büyük bir kısmının çıkarılması gereksiz ve istenmeyen bir durumdur. Bunun yerine, interdental alana erişime izin verecek basit bir insizyon kullanılır, kemiğe giden fibröz bağlantı kaldırılır ve frenulum daha yüksek bir seviyede dikilir[7].

Maksiller orta hat diastemasına başlangıçta ne kadar dikkatle müdahale edilmiş olursa olsun tekrar oluşma eğilimindedir. Bu hastalarda elastik diş eti lif ağı tipik olarak orta hattı geçmez ve cerrahi de geçebilmiş olan tüm fibrili kesintiye uğratır. Sonuç olarak, bu kritik alanda dişleri temasta tutan normal mekanizma eksiktir. Sabit bir retansiyon apareyi önerilir (bakınız Şekil 15.22G).

Seviyeleme

Aşırı bir Spee eğrisi olduğunda, dental arkı seviyelemek için kullanılacak ark telinin dizaynı kesiciler için mutlak intrüzyona ihtiyaç olup olmadığına veya rölatif intrüzyonun yeterli olup olmayacağına göre değişir. Bu önemli nokta 7. Bölümde ayrıntılı olarak tartışılmaktadır ve intrüzyon elde edilmesindeki biyomekanik tasarımlar 8. ve 9. Bölümlerde açıklanmaktadır. Genel bir kural olarak, adöleşanlar için rölatif intrüzyon kabul edilebilirken mutlak intrüzyon ise rölatif intrüzyonun başarı sağlaması için çok yaşlı olan hastalarda tercih edilir. Aşağıdaki tartışmada, seviyeleme tipi ile ilgili uygun bir karar alındığı varsayılmaktadır ve rölatif intrüzyon ile seviyelemede (çoğu zaman premolarların diferansiyel uzamasıdır) kullanılan oldukça farklı tekniklere karşılık kesicilerin gerçek intrüzyon ile seviyelenmesi üzerinde duracaktır (Şekil 15.23).

Ekstrüzyon ile Seviyeleme (Rölatif İntrüzyon)

Ekstrüzyon ile seviyeleme sürekli ark telleri aracılığıyla yapılmaktadır. Basitce maksiller ark teline arttırılmış Spee eğrisi verilirken, mandibular ark teline ters spee şekli verilir. Çoğu hastada seviyelemenin tamamlanması için başlangıçta takılan oldukça esnek sıralama arkının hafif sert bir ark ile değiştirilmesi gerekir. 18- ve 22- slot apareylerde başlangıç sıralama tamamlandıktan sonra, ikinci ark teli hemen her zaman üst arkta abartılı Spee eğrisi, alt arkta da ters eğri olan 16-mil çelik teldir. Çoğu vakada bu, seviyelemenin tamamlanması için yeterlidir. Olası bir alternatif ise üretici firma tarafından aşırı derecede abartılı bir eğriye sahip olarak üretilmiş 16 millik "patates cipsi" A-NiTi teldir. Yeterli güç üretmek için gereken aşırı eğri, hastaların randevuları kaçırması durumunda (tel 'failsafe'-başarısızlık olduğunda güvenli değildir) sorunlara yol açabilir; bu nedenle bu teller rutin kullanım için önerilmez.

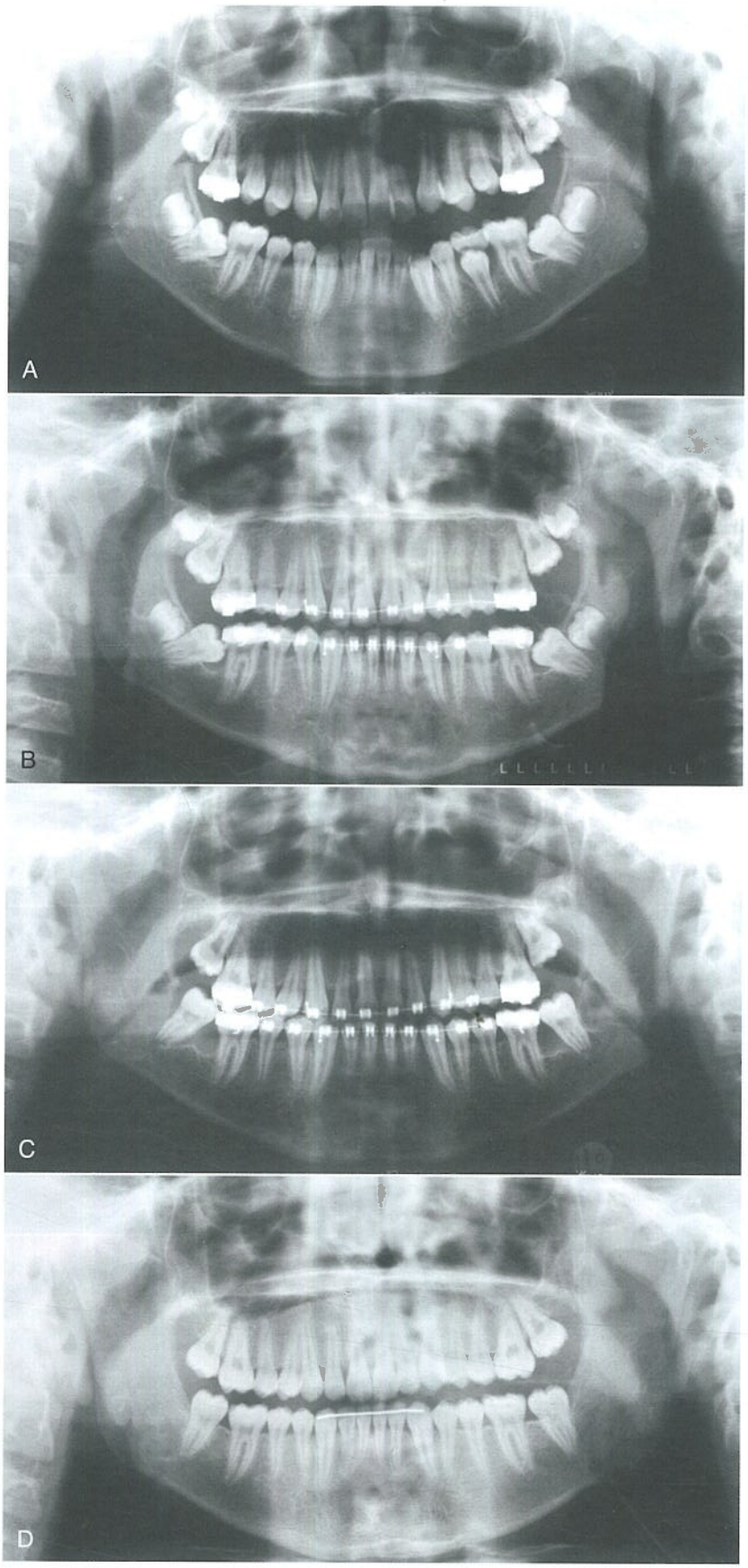
Bazı hastalarda, özellikle de kalan büyüme süreci çok az olanlarda, arkların seviyelemesini tamamlamak için 16-mil çelikten daha ağır bir ark teline ihtiyaç duyulur. 22 slotlu apareylerde 18-mil ark teli kullanımı, brakete sıkı oturan daha kalın dikdörtgen telin bağlanması safhasından önceki adımdır. 18 slotlu apareylerde ise 18 mil yuvarlak tel kullanmak yerine 16 millik teli yerinde bırakmak ve 17 × 25 mil TMA veya çelikten yardımcı bir seviyeleme teli eklemek genellikle daha hızlı ve kolaydır (Şekil 15.24 A-B). Bu yardımcı tel, molar diş üzerindeki yardımcı tüpe yerleştirilir ve anteriorda 16 millik temel ark telinin altından bağlanır. Aslında bu temel arktaki eğriyi arttırır ve seviyelendirmenin tek bir sürekli tel ile aynı mekanizma kullanılarak verimli bir şekilde tamamlanmasını sağlar. Yardımcı seviyeleme arkı intrüzyon arkına benzemekle birlikte (Şekil 15.24 C-D) iki yönden farklılık gösterir; bölümlü yerine sürekli temel ark bulunması ve daha yüksek kuvvet miktarı olması. Braket slotlarında bölümlü yerine sürekli bir tel olduğu sürece seviyeleme neredeyse tamamen ekstrüzyon yoluyla gerçekleşmektedir. Arkı bölümlere ayırmak intrüzyonu olası kılmaktadır (Şekil 15.24 E-F).

22 slot aparey kullanan bir hastada A-NiTi teli kullanılarak yapılan başlangıç sıralamayı (boyuttan ziyade hafif kuvvet uygulaması kritik bir değişkendir) çoğunlukla ters ya da arttırılmış spee eğrisi olan 16 millik çelik tel takip eder ve daha sonra bunu seviyelemeyi tamamlamak için 18 millik yuvarlak tel uygulaması izler. Bu ark teli sırası hemen her zaman seviyelemenin tamamlanması için yeterlidir; 20 millik tel ya da yardımcı ark teline nadiren ihtiyaç duyulur.

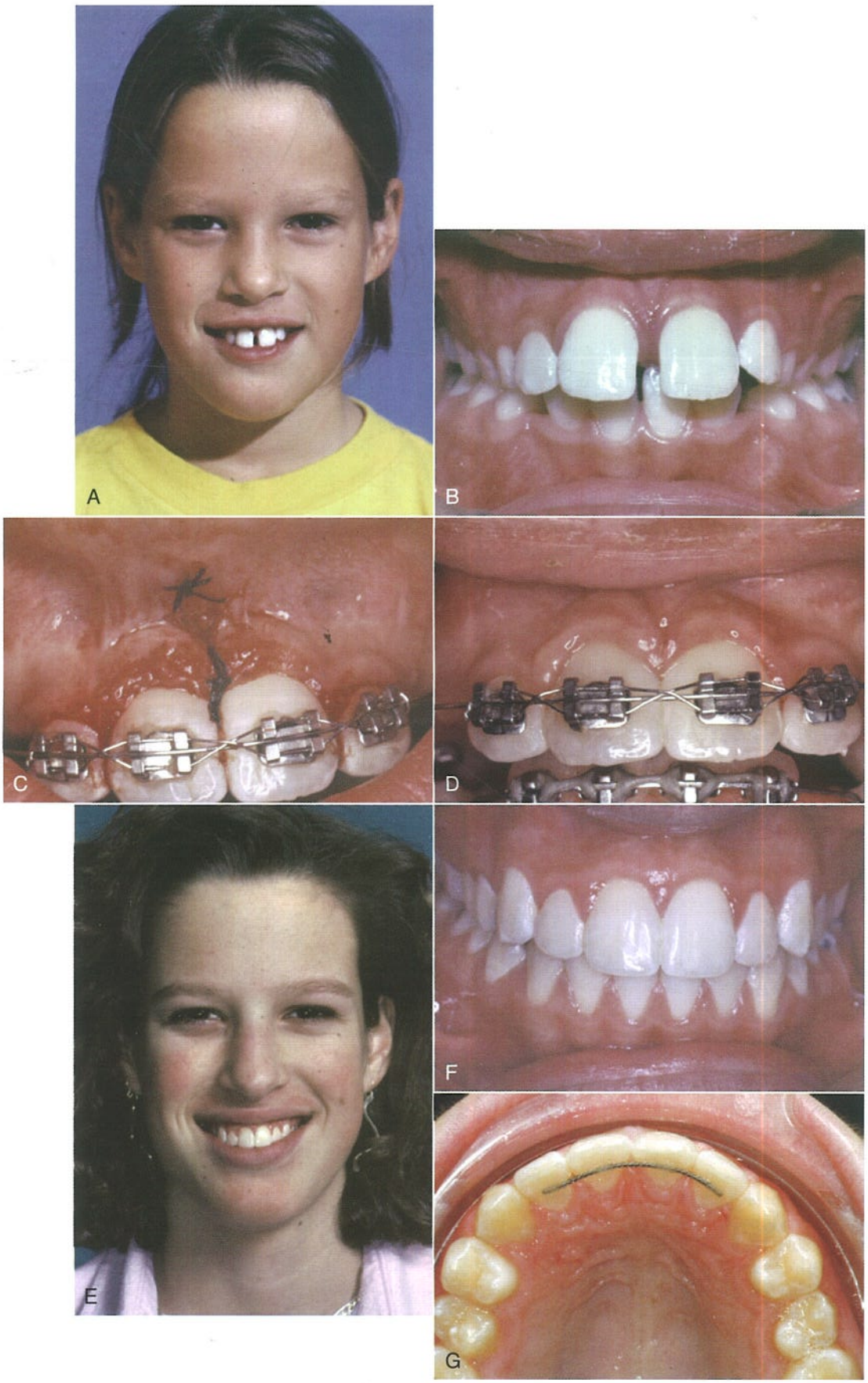
Herhangi bir slot boyutunda, mandibular ark içine abartılı bir Spee eğrisi olan dikdörtgen ark teli yerleştirmek bir hatadır; çünkü bu eğri, kesici diş köklerini linguale hareket ettirecek tork oluşturur. Çoğu zaman bu durum istenmez. Edgewise apareyleri ile en sık yapılan hatalardan biri alt kesici diş köklerinin istem dışı torkudur. Dikdörtgen bir tel yerleştirilmeden önce ark seviyelenmiş olmalı ya da Spee'nin ters eğrisi yerine dikdörtgen telde basamak bükümler yapılmalı ve herhangi bir dikdörtgen teldeki tork dikkatle izlenmelidir. Ancak maksiller arkta, sıklıkla da ihtiyaç duyulduğu üzere üst kesici dişlerin palatal kök torkuna ihtiyaç duyulursa arttırılmış Spee eğrisine sahip olan dikdörtgen bir tel uygun olabilir.

Şeffaf Hizalayıcı Tedavisi (Invisalign)

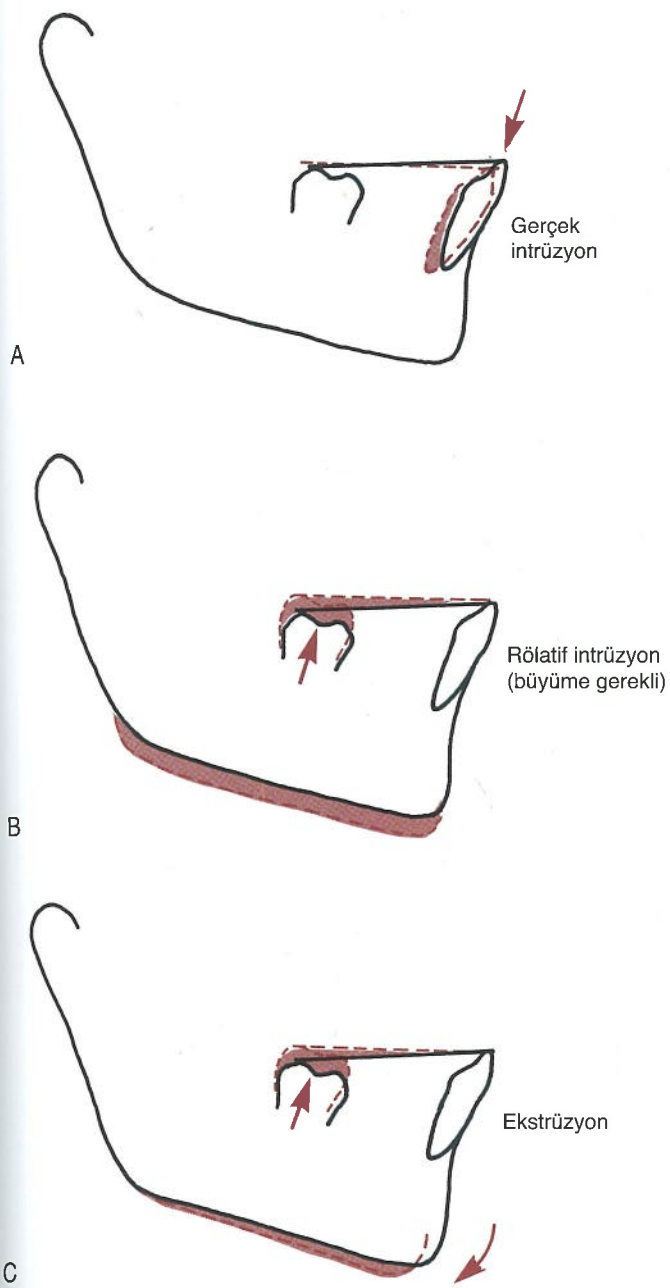
Daha önce belirttiğimiz gibi, adölesan hastalarda en sık karşılaşılan ortodontik problem çapraşık kesici dişler ile kombine artmış overbite durumudur. Bu probleme sahip olup şeffaf hizalayıcı tedavisi isteyen hastalar için sıklıkla tercih edilen yöntem, sıralama için arkın



• **Şekil 15.21.** Gömülü mandibular ikinci molarların cerrahi düzeltimi bazen şiddetli gömülü dişlere müdahale için en kolay yöntemdir. (A) Yaş 12, ikinci süt molar dişlerin kaybından önce, kalıcı ikinci molarlar birinci molarlara doğru meziyale eğimlenirler. Bu pozisyondaki dişler süt molarlar düştükten sonra birinci molarların meziyale kaymasıyla çoğunlukla kendiliğinden düzelir. (B) Yaş 14, ortodontik tedavinin 1. yılında ciddi gömülü diş. (C) Yaş 14, ikinci moların, üçüncü molar dişin çekilmesiyle oluşan boşluğa, kendi kökünün etrafında döndürülerek cerrahi ile dikleştirilmesinden sonra. Bu işlem sonucunda pulpanın canlılığı genellikle kaybolmaz. (D) Yaş 16, ortodonti tedavisi tamamlandıktan sonra. Birinci ve ikinci molarlar arasının mükemmel şekilde kemikle dolmuş olmasına dikkat ediniz.



• **Şekil 15.22**. Maksiller orta hat diastemanın düzeltilmesi. (A) Alt dudağa dayanmış protrüze maksiller kesici dişleri gösteren yüz görünümü. (B) Tedavi öncesi ağız içinden görünüm. (C) Dişler sıralandı ve frenektomi öncesi sekiz şeklinde ligatür teli ile birbirlerine sıkıca tutturulmuştur. (D) İnterdental alana erişime izin vermek için basit bir insizyonun kullanıldığı, Edwards tarafından ileri sürülen konservatif teknik ile frenektomiden hemen sonraki görünüm; kemiğe yapışan fibröz bağlantı kaldırılır ve frenulum daha yüksek bir seviyede dikilir. (E) Tedavinin tamamlanmasından 2 yıl sonra yüz görünümü. (G) 1.75 millik çok sarımlı çelik tel ile yapılan yapıştırılmış retansiyon apareyi. Retansiyon apareyi telinin fonksiyonlar esnasında kesicilerin bir miktar yer değiştirmesine izin verecek kadar esnek olması önemlidir; rijit bir telin kopma olasılığı çok daha yüksektir.



• **Şekil 15.23.** Alt arkta arttırılmış Spee eğrisi ile seviyeleme yapmanın üç yolu vardır: (A) gerçek intrüzyon; (B) Rölatif intrüzyon; büyüme sırasında sağlanan dikey boşluğa arka dişler sürerken kesicilerin sürmesinin önlenmesi ile elde edilir (C) büyüme gerçekleşmediğinde mandibulanın aşağı ve geri rotasyonuna neden olan arka dişlerin ekstrüzyonu. (B) ve (C) arasındaki farkın mandibulanın aşağıya doğru rotasyon yapıp yapmadığı olduğuna dikkat ediniz. Bu, ortodontik mekanik ile değil diş hareketinin meydana gelmesi sırasında ramusun daha fazla uzama durumu ile belirlenir.

genişletilmesi ve mandibular kesicilerin fasiyale eğimlendirilmesi ile hafif olgularda overbite durumunun düzeltilmesidir. Daha şiddetli bir overbite durumu mevcut olduğunda, alt kesici dişlerin daha fazla sürmesini kısıtlarken mandibular kanin ve premolarların sürmesini -rölatif intrüzyon- teşvik etmek gerekmektedir. Bu, alt şeffaf hizalayıcıda tutuculuğu arttırmak için kesici dişler ve molar dişler üzerinde ataşmanlar kullanılırken kanin ve premolarların olduğu bölgede boşluk bırakılması ile düzeltilebilir. Sonuç, ters Spee eğrisine sahip yuvarlak bir telle elde edildiği gibi fasiyale doğru eğilimlenirken kesicilere karşı uygulanan intrüziv kuvvet ve kanin ile premolarların erüpsiyonuna karşı olan engelin kaldırılmasıdır.

Kapanış derinleştikçe üst şeffaf hizalayıcının ısırma rampaları ile modifikasyon gerekliliği artar (bakınız Şekil 19.42). Bu konuya ilişkin yeterli veri bulunmamasına rağmen, olgu raporları modifikasyon yapılmış şeffaf hizalayıcıyla elde dilen sonuçların sabit aparey ile elde edilen rölatif intrüzyon ile benzer olduğunu göstermektedir.

Diğer değişkenler aynı olduğunda, rölatif intrüzyonun en başarılı olduğu dönem geç çocukluk ve erken adölesan dönemidir. Çünkü bu dönemde vertikal büyüme daha fazladır. Bununla birlikte şeffaf hizalayıcılar yaşça büyük adölesanlara daha uygundur. Neyse ki bu bireylerde, orta şiddetteki bir derin kapanış probleminin düzeltilebilmesine olanak tanıyacak kadar halen yeterince vertikal büyüme kalmıştır.

İntrüzyon ile Seviyeleme

Sabit aparey kullanarak intrüzyon ile seviyeleme, her bir dişe bağlanan sürekli arktan ziyade, mekanik bir düzenleme gerektirir. Başarılı bir intrüzyonun püf noktası diş köküne sürekli hafif bir kuvvet uygulamaktır. Bir dişin yandaki komşu dişin ekstrüzyonuna karşı intrüzyonundan kaçınmak gerekir çünkü bu durumda ekstrüzyon baskın olacaktır. Bu üç şekilde gerçekleştirilebilir: (1) premolar (ve sıklıkla kanin) dişlerini pas geçen sürekli arklar, (2) bölümlü ark telleri (böylece ön ve arka parçalar arasında ark boyunca bağlantı olmaz) ve intrüze edici yardımcı ark ve (3) arka dişlerde ataşmanları olan şeffaf hizalayıcılar ile; böylelikle ön dişlere yukarı doğru bir kuvvet uygulandığında şeffaf hizalayıcı, arkada aşağı doğru kaymaz.

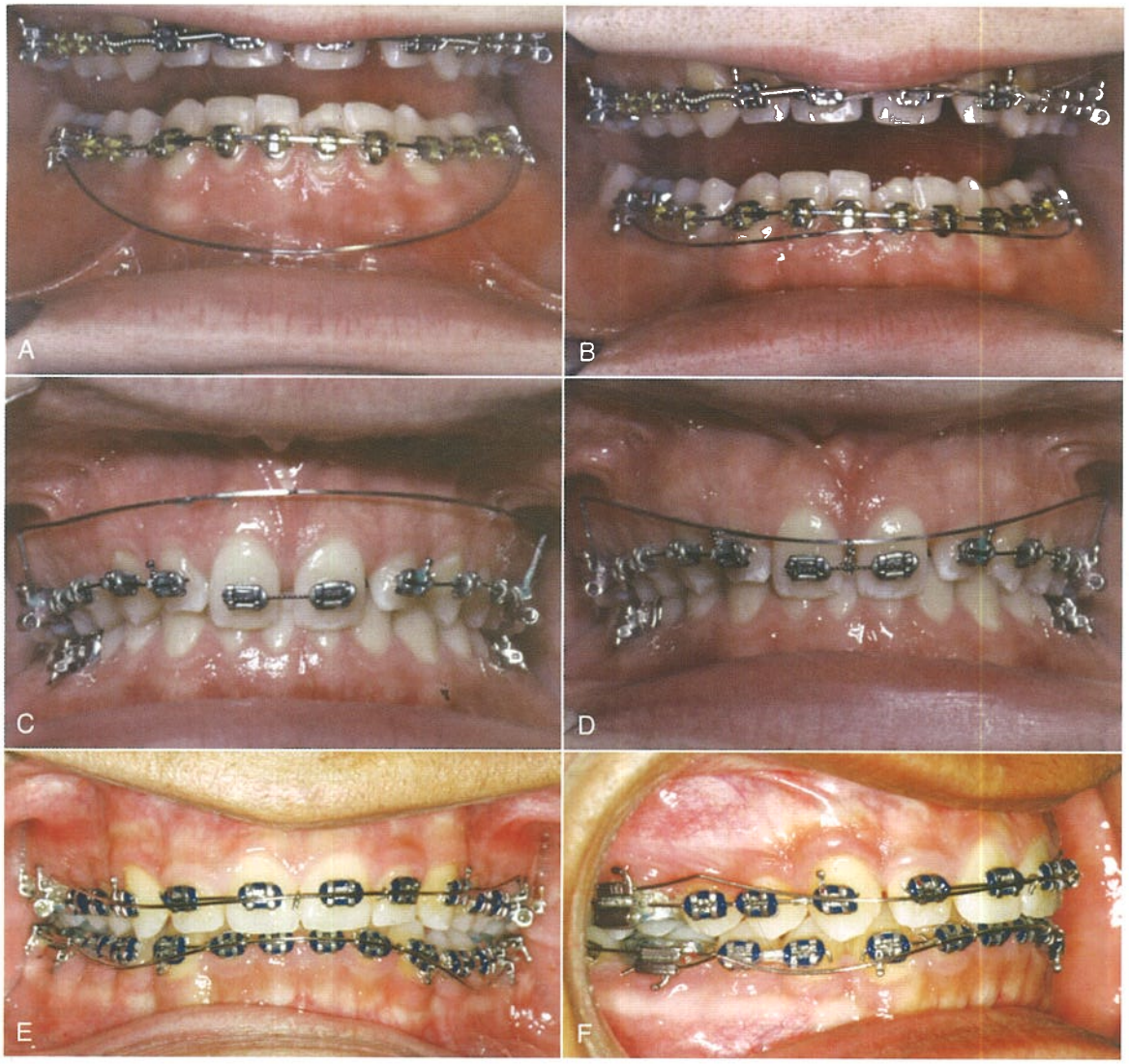
Baypas Ark telleri

İntrüzyon için baypas ark teli kullanımı çoğunlukla vertikal büyümesi fazla olan hastalar için kullanışlıdır (örneğin karışık ya da erken daimî dişlenme periyodunda olan hastalar). Her biri aynı mekanik prensibi temel alan üç farklı mekanik düzenleme kullanılır: kesici dişlerin intrüzyonuna karşı molarların distale eğilmesi ve dikleştirilmesi.

Bu seviyeleme yaklaşımının klasik bir versiyonu premolar dişlerin baypas edildiği ve sadece kanin dişe hafif bir bağlamanın uygulandığı Begg tekniğinin ilk aşamasında görülür. Premolar ve kaninler 2 x 4 yaklaşımı (uygulamaya sadece 2 molar ve 4 kesici dahil edilir) (Şekil 15.25) ile baypas edilirse[8] veya premolarların braketlerine temel ark teli bağlanmazsa aynı etki edgewise yaklaşımı ile de elde edilebilir (Şekil 15.24 E-F).

Aynı temel prensibin daha esnek bir versiyonu Ricketts'in utility arkında geliştirilmiştir.[9] Dikdörtgen telden bükülmüş olan utility ark birçok vakada, kesiciler intrüze olurken labiale de hareket ettiğinden dişlerin aksını kontrol etmek için hafif labial kök torkuyla braketlere yerleştirilir. Ancak bu işlem, tam olarak nasıl bir etkinin olacağının tahmin edilmesini imkânsız kılan karmaşık iki çift mekanik sistem ile sonuçlanmaktadır (bakınız Bölüm 9, tartışma). İntrüzyon için kullanılan utility arklar bazen işe yarayıp bazen işe yaramadığından, büyük ölçüde ilerideki kısımlarda açıklanan bölümlü arklarla değiştirilmiştir.

Seviyeleme için baypas arkının başarılı bir şekilde kullanılması kuvvetin hafif tutulmasına bağlıdır. Bu iki şekilde gerçekleştirilir: küçük çaplı bir ark telinin seçilmesi ve birinci molar diş ile kesici dişler arasında uzun bir mesafe kullanılması. 16-mil çelik telden daha kalın bir tel kullanılmamalıdır. Ricketts, ağır bir kuvvetin gelişmesini önlemek için utility arkta nispeten yumuşak 16 x 16 kobalt-krom tel kullanılmasını önermiştir. Daha güncel bir öneri



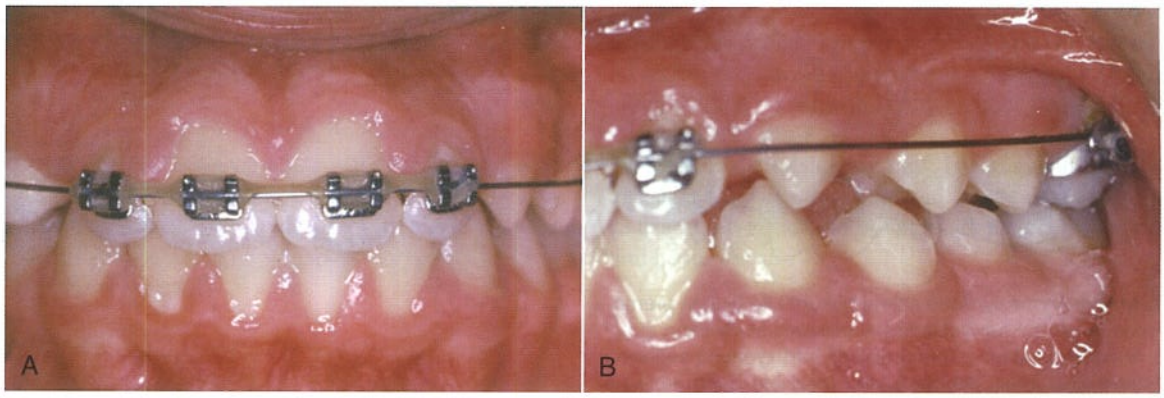
• **Şekil 15.24.** Sürekli bir ark teli yerleştirildiğinde intrüzyon aslında imkânsızdır; ancak yardımcı bir seviyeleme ark teli kullanılması braketlere oturan telden gelen seviyeleme kuvvetini arttırmak için yararlı olacaktır. (A) Aktivasyon öncesi ve sonrası yardımcı seviyeleme teli (B) mandibular sürekli ark telinin altına bağlanmış. Bu durumda uygun kuvvet yaklaşık 150 g'dir ve beklenen etki kesicileri intrüze etmek yerine premolarların ekstrüzyonu ile seviyelemedir. Gerçek intrüzyon için hafif bir kuvvet (diş başına yaklaşık 10 g) gereklidir. Bunun için bölümlü ark teli ve yardımcı intrüzyon arkı kullanılmalıdır. (C) Aktivasyon öncesi ve sonrası intrüzyon arkı (D) aşağı doğru bükülmüş ve intrüze olacak segmente bağlanmıştır. İntrüzyon arkı tarafından uygulanan kuvvet bağlandığı seviyeye getirilerek kolayca ölçülebilir. (E) Maksiller arkta ekstrüzyon için yardımcı seviyeleme arkları ve (F) mandibular arkta kesici-kanin intrüzyonu için yardımcı seviyeleme arkları. Mandibular temel arkın ayrı bir kesici segmenti oluşturacak şekilde parçalı olduğuna dikkat edin; maksiller arkta sürekli ark teli yerleştirilmiştir ve yardımcı seviyeleme arkı anterior braketlerin üzerine bağlanır. İntrüzyon için bölümlü ana ark ve hafif bir intrüzif kuvvet gerekir (burada, ön segmentteki altı mandibular kesici için yaklaşık 50 g kullanılacaktır). Bölümlü ya da sürekli ark teli aracılığıyla ekstrüze olacak segmentte diş başına yaklaşık 50 g kuvvet uygulanarak ekstrüzyon gerçekleştirilebilir.

16x22 beta-titanyum (beta-Ti) tel kullanımıdır. Tel seçimi ne olursa olsun, vertikal bükümlerin fazla aktivasyonu molarların uzayın üç düzleminde kontrolünün kaybedilmesine neden olabilir.

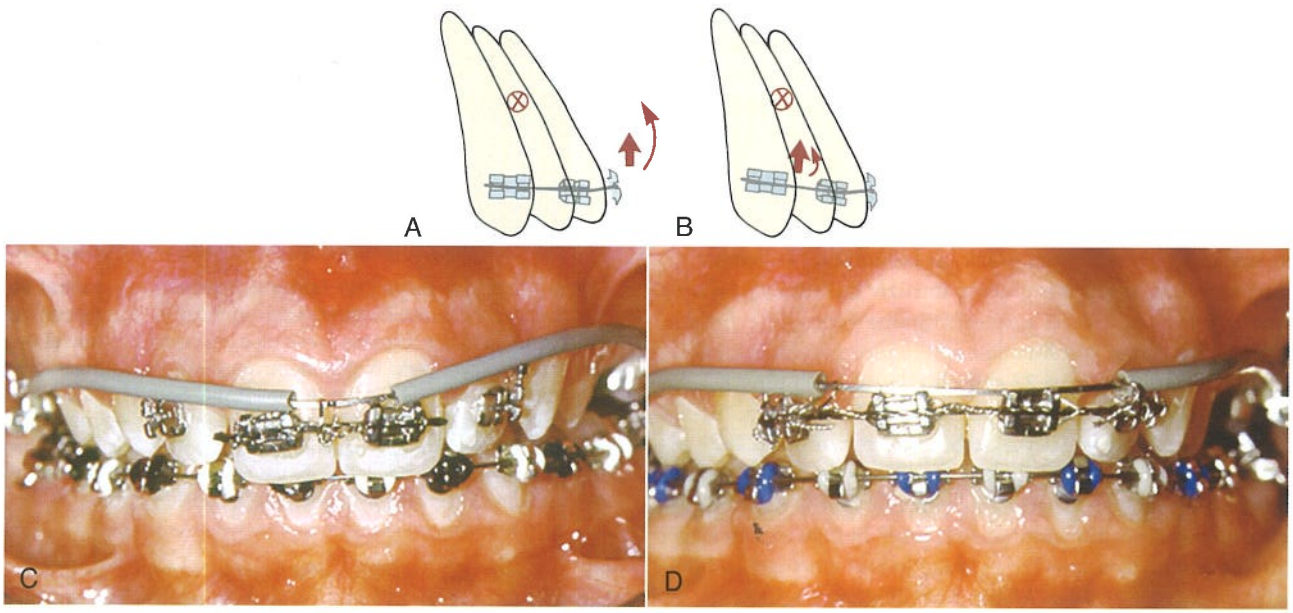
Sıkıca yerleşmiş sürekli ark telleri ile seviyelemenin aksine, baypas arkları kullanıldığında edgewise braket slotlarının büyüklüğü önemli değildir. İster 18 isterse 22 slotlu aparey kullanılsın, baypas arkın 16 millik çelikten daha kalın olmaması gerekmektedir.

Baypas ark sistemlerinin iki zayıf noktası gerçek intrüzyon miktarını kısıtlamaktadır. Birinci nokta; yardımcı arkın bazı uygulamaları dışında posterior ankraj için sadece birinci moların kullanılmasıdır. Bu da söz konusu dişte belirgin bir ekstrüzyon gelişebileceği anlamına gelir. İyi fasiyal modele sahip aktif büyüyen hastalarda bu önemli bir problem değildir. Ancak büyümeyen ya da molar ekstrüzyonundan kaçınılması gereken zayıf fasiyal modele sahip hastalarda, posterior ankrajın yokluğu kesicilerin intrüzyonunu tehlikeye atar.

İkinci zayıf nokta ise kesicilere yönelik intrüziv kuvvet direnç merkezinin önünden uygulanmaktadır ve bu nedenle kesici diş-



• **Şekil 15.25.** (A ve B). 2x4 uygulamasının uzun aksı kesici intrüzyonu için gerekli hafif kuvvetin oluşmasına olanak tanırken ve aynı zamanda istenmeyen yan etkiler ortaya çıkarabilir. Bu uygulama aldatıcı bir şekilde basit olarak tanımlanabilir. Diğer daimî dişler uygulamaya dahil edilmeden önce kesici dişin intrüzyonu isteniyorsa, ek ankraj için transpalatal lingual arkı kullanmak iyi bir fikirdir.



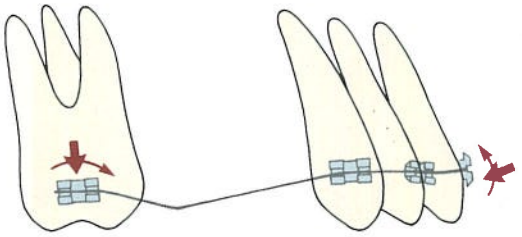
• **Şekil 15.26.** (A). Lateral perspektiften kesici segmentine bakıldığında, direnç merkezi (X) ark telinin dişlere bağlandığı noktanın lingualindedir. Bu nedenle, santral kesici braketlerine intrüziv kuvvet uygulandığında kesiciler öne eğilmeye meyil eder. (B) Orta hattın distaline (örneğin burada gösterildiği gibi lateral kesici ve kanin arasına) intrüzyon arkı bağlamak kuvvet hattını daha arkaya ve böylelikle direnç merkezine daha yakın bir noktaya kaydırır. Bu, dişlerin intrüze olurken fasiyale doğru eğilmesine neden olan momenti azaltır ya da ortadan kalkar. (C) Sadece santral kesiciler intrüze edileceği için orta hatta bağlanan intrüzyon arkı, böylelikle kesiciler intrüze olurken fasiyale doğru eğilir. (D) Aynı hastada daha sonra; dört kesicinin tamamının intrüzyonu ve fasiyale doğru eğilme miktarını azaltmak amacıyla santral ve lateral kesicilerin arasına intrüzyon arkı bağlanır.

lerin intrüze olduklarında öne eğilme eğiliminde olmasıdır (Şekil 15.26). Çekim boşluğu olmadığında, kesici dişlerin ileri hareketi seviyelemenin kaçınılmaz bir sonucudur, ancak çekimli vakalarda bu istenmeyen bir yan etki haline gelir. Baypas arkında molar dişteki ankraj bükümü kesicilerin ileri hareketine karşı boşluk kapatıcı bir etki oluşturur (Şekil 15.27), ancak bu aynı zamanda posterior ankrajı zorlayarak molar dişleri ileri iter. Kesici dişlerin ileriye doğru hareket etmelerini engellemek için bir utility ark aktive edilebilir (kapatıcı loop gibi) ve anterior bölgedeki dikdörtgen kesitli köşeli telin devrilmenin kontrol edilmesine ilave faydası vardır. Ancak sonuç, yine de posterior ankrajda zorlanma ve daha da önemlisi, çok ağır ya da çok hafif olabilen bilinmeyen bir intrüzyon kuvvetine yol açar (Şekil 9.39).

İntrüzyon için Bölümlü Ark Telleri

Dental arkın ön ve arka bölümlerinin maksimum kontrolü için Burstone tarafından geliştirilen ve bu sınırlamaların üstesinden gelen bölümlü ark yaklaşımı önerilmektedir. Sürekli ark tellerine karşı bölümlü ark tekniğindeki bölümlü teller ile seviyelemenin uzun dönem stabilitesinin eşit olduğunu gösteren veriler bulunmaktadır[10].

Bölümlü ark yaklaşımı (Şekil 15.26), tüm dişlerin üzerinde ataşmanlara olanak tanır ve böylece ankrajın daha iyi kontrol edilmesini sağlar. Ön dişlerin intrüzyonu, arka segmentlerin stabilizasyonunun sağlanmasına ve ön segmente karşı kuvvetin uygulanma noktasının kontrolüne bağlıdır. Bu teknikte birinci molarların üzerindeki braket ve tüplere ek olarak dikdörtgen yardımcı tüplere ihtiyaç duyulmaktadır. Başlangıç sıralaması sonrası, tipik olarak



• **Şekil 15.27.** Molarların meziyalinde ankraj bükümü ile birlikte premolar dişleri baypas geçen bir seviyelendirme arkındaki kuvvetlerin çizgisel gösterimi. Molarları uzatan ve kesici dişlerin intrüzyonunu sağlayan bir kuvvet sistemi oluşturulur. Tel, molarların meziyale doğru kütlesel hareket etmesi pahasına kesiciler distale eğilirken molar tüplerin içinden arkaya doğru kayma eğilimindedir. Bu tasarımdaki bir ark teli Begg tedavisinin ilk aşamasında kullanılmıştır ancak aynı zamanda edgewise sistemlerinde de kullanılabilir. Molar dişleri ile kesici dişler arasında uzun bir mesafe gereklidir.

ikinci premolar, birinci molar ve ikinci molarlardan oluşan bukkal segment dişlerinin braket slotlarına tam boyutlu dikdörtgen ark telleri yerleştirilir. Bu, dişleri tek parça ünite haline getirir. Ek olarak, sağ ve sol posterior segmentleri bağlamak için kalın lingual ark (36 millik yuvarlak veya 32 × 32 dikdörtgen çelik tel) kullanılır; böylelikle istenmeyen hareketlere karşı bu dişlerin daha fazla stabilizasyonu sağlanır. Posterior segmentler stabilize edilirken kesici dişleri sıralamak için anteriora esnek bir bölümlü tel kullanılır.

İntrüzyon için anterior segmente intrüziv kuvvet uygulayacak yardımcı ark birinci moların yardımcı tüpüne yerleştirilir. Bu ark, yardımcı tüpün içinde kıvrılmaması için dikdörtgen bir telden yapılmalıdır. Braketler 18 veya 22 slot olsa da yardımcı tüp 18 × 25 olmalıdır. Tüpe yerleştirilen $2_{1/2}$-tur heliks bükülmüş 17x25 çelik tel veya düz 17x25 tel iyi işlemektedir. Yardımcı tüpün 22x28 olması durumunda heliksiz 19x25 TMA tel ya da önceden şekillendirilmiş M-NiTi intrüzyon arkı kabul edilebilir; ancak hafif kuvvet aralığı daha düşüktür. Bu yardımcı ark, pasif olduğu zaman kesici dişlerin diş etinde dururken, kesici braketlerinin altına getirildiğinde hafif bir kuvvet uygular (kökün büyüklüğüne bağlı olarak diş başına yaklaşık 10 g). Bu yardımcı ark, öndeki bölümlü tellerin oturduğu kesici braketlerinin içine değil braketlerin önünden ya da hemen altından bağlanır.

Arkı seviyelendirmek için maksiller kesicilerin intrüzyonu mandibular kesicilerin intrüzyonundan daha sık yapılmaktadır; ancak mandibular kesicilerin intrüzyonu da bazı hastalar için gereklidir. Yöntem aynıdır: birinci mandibular molarların üzerindeki yardımcı tüplerin içine yardımcı intrüzyon arkı yerleştirilir ve bölümlü temel ark vardır (bakınız Şekil 15.30).

Çapraşık kesici dişleri sıralamak için ince esnek ön segment kullanılırken de intrüzyon arkı yerleştirilebilir. Ancak çoğunlukla ekleme yapmak için kesici dişlerin sıralanmasının tamamlanmasını ve daha kalın bir ön segment telinin takılmasını beklemek daha iyidir. Yardımcı ark ile aktif intrüzyonun gerçekleştirileceği zaman anterior segment için en iyi seçim genellikle tam boyutlu örgülü dikdörtgen kesitli çelik tel veya dikdörtgen kesitli TMA teldir.

Kesici dişlerin intrüzyonu sırasında ileri hareketini önlemek için bölümlü arklarla birlikte iki strateji kullanılabilir. Birinci strateji baypas arkları ile aynıdır: posterior segmentlere karşı arkaya yardımcı ark bağlanarak boşluk-kapatıcı kuvvet yaratılabilir. Bu, stabilize posterior segmentlerle bile arka ankrajı zorlar.

İkinci ve genellikle tercih edilen strateji, kesici segmentine karşı kuvvet uygulama noktasını değiştirmektir. Anterior segmentin



• **Şekil 15.28.** (A) Bu erişkin hastada, maksiller sol santral ve lateral kesici dişler ve özellikle kanin aşırı sürmüştür. Bu dişlerin asimetrik intrüzyonu gereklidir. Uzamış kanin dişe yaklaşık 30 g kuvvet uygulayan yardımcı intrüzyon arkı bağlanırken, başlangıç sıralaması için östenitik nikel-titanyum (A-NiTi) tel kullanılmıştır. Sonuçta uzamış bölgenin intrüzyonu sağlanarak maksiller ark seviyelenmiştir. Asimetrik intrüzyon, birinci molardan diğerine uzanan bir intrüzyon arkının asimetrik olarak aktive edilmesiyle kullanılmasıyla veya sadece bir tarafta konsol kiriş intrüzyon arkı kullanılmasıyla gerçekleştirilebilir.

tek bir ünite olarak kabul edilmesi durumunda (segment içinde kalın bir ark teli bağladığında makul bir durumdur) direnç merkezi Şekil 15.26'da gösterilen şekilde yer alır. İntrüze edici ark orta hatun distalinde olacak şekilde; santral ve lateral kesicilerin arasına ya da laterallerin distaline bağlandığında kuvvet uygulama noktası daha arkaya taşınır, böylelikle kuvvet direnç merkezinin oldukça yakınına uygulanmış olur. Bu, ankraj kaybedilmeden kesici segmentin anteriora devrilmesini engeller. Ancak kaçınılmaz iki kuvvet çifti sistem oluşumu riskini önlemek için yardımcı tel bütün noktalara hafif gevşek bir şekilde bağlanmalıdır.

Posterior ankraj dikdörtgen kesitli bölümlü arkların yerleştirilmesi ve lingual arkların kullanılmasıyla kontrol edilmeye çalışılsa dahi kesicilerin intrüzyonuna karşı gelişen reaksiyon, posterior segmentte ekstrüzyon ve distale eğilmedir. Stabilize edici bir transpalatal lingual ark ankrajı arttırmak için gereklidir. Bölümlü ark yaklaşımında uygun kuvvet ve momentlere gerekli dikkat gösterildiği takdirde, büyümenin devam etmediği erişkinlerde molar ekstrüzyondan yaklaşık dört kat daha fazla kesici diş intrüzyonu üretmek mümkündür. Yuvarlak kesitli baypas arklar ile başarılı intrüzyon elde edilse de anterior intrüzyonun posterior ekstrüzyona oranı istenenden azdır.

Asimetrik intrüzyon oldukça kolaydır; sadece stabilizatör ve intrüzyon segmentlerine yerleştirilecek dişlerin belirlenmesi ve intrüzyonun gerektiği alana yardımcı intrüzyon arkı bağlanması ge-

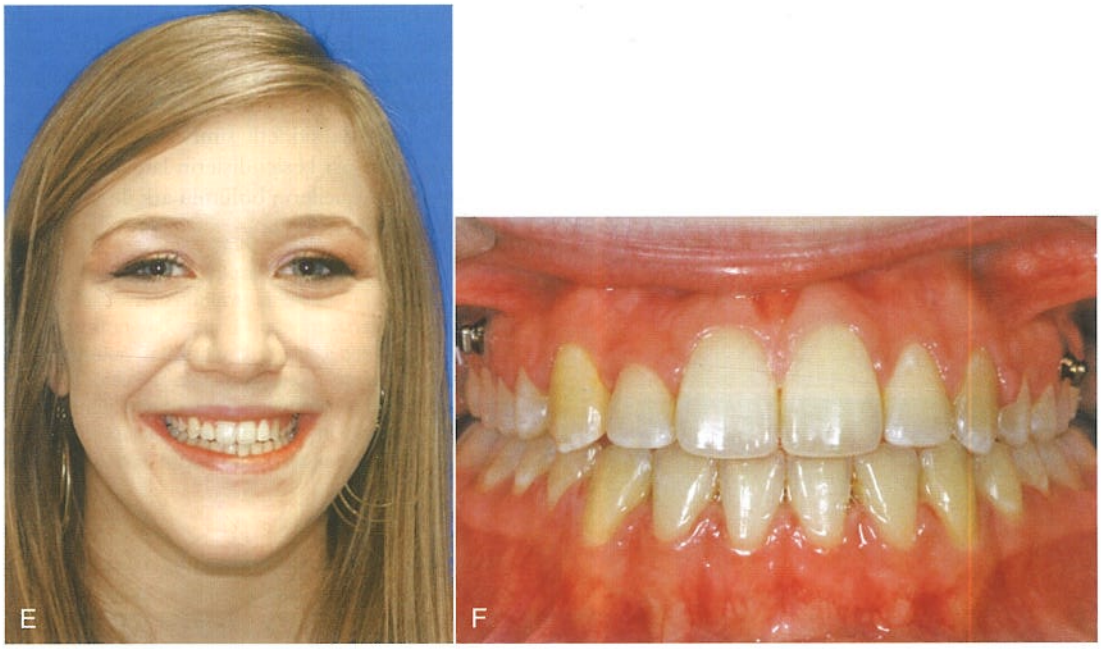
rekir (Şekil 15.28). Tek taraflı intrüzyon istendiğinde ya bir molardan uzanan konsol kiriş yardımcı tel ya da molarlar arası uzanan bir yardımcı ark kullanılabilir. Anahtar nokta yardımcı arkı intrüzyon istenen noktaya bağlamaktır.

Aynı zamanda anterior açık kapanışı düzeltmek için posterior dişlerin intrüzyonu da mümkündür. İskeletsel açık kapanışın ana bileşeni sıklıkla eğimli bir palatal düzlemdir ve maksiller arka dişlerin (Şekil 15.29) intrüzyonu, sorun çok şiddetli değilse kabul edilebilir bir dental kompansasyon sağlayabilir. Bunun için iskeletsel ankraj gerekir. Bu işlem ergenlerin adölesan büyüme atağı bittikten sonraki bir zamana ertelenmelidir. Bu nedenle 19. Bölümde ayrıntılı olarak sunulmuştur.

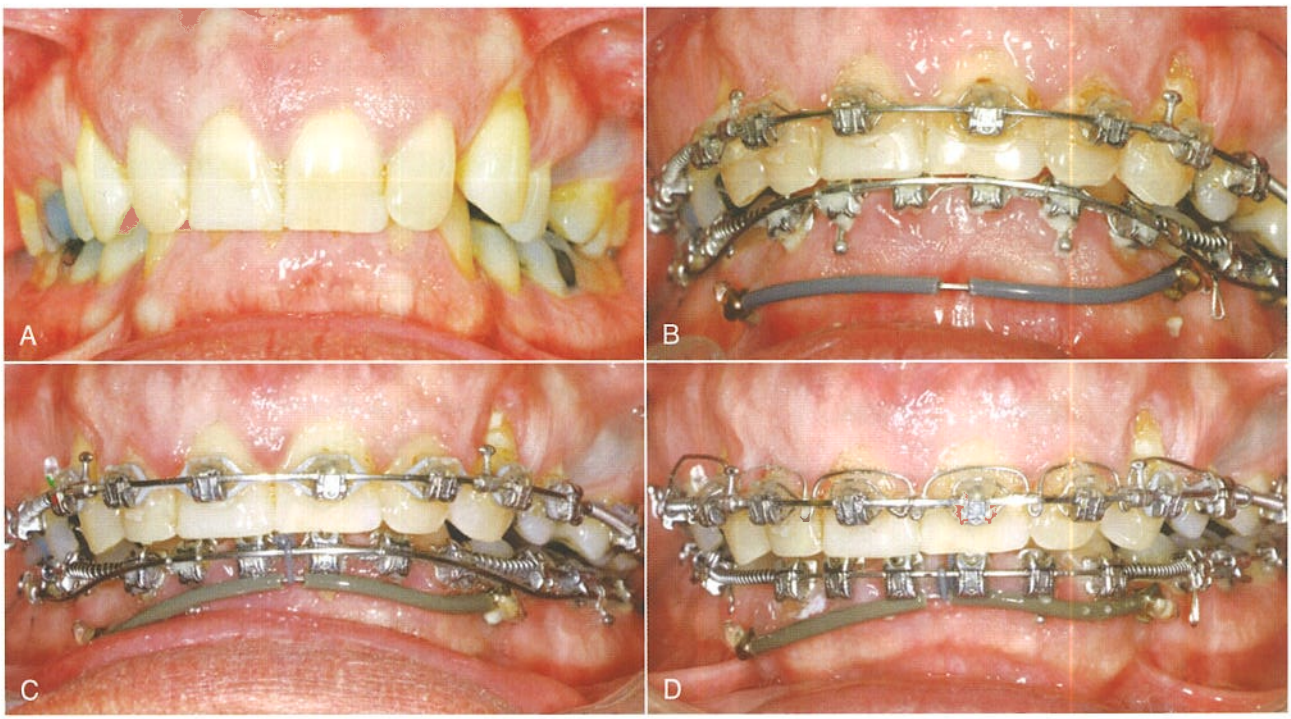
Şekil 15.30'da şiddetli sınıf II derin kapanış bozukluğunun, maksiller arkın üst kesici dişlerin labiale devrilmesi ile seviyeleme ve uzamış alt kesicilerin bölümlü ark ile intrüze edilmesiyle düzeltimi gösterilmiştir.



• **Şekil 15.29** (A ve B), tedaviden önce 15 yaşındaki bu hasta, tedavi öncesinde göze hoş görünmeyen maksiller sol kanin, ön açık kapanış, iki taraflı arka çapraz kapanış ve ön çapraz kapanışa sahipti. Tedavi planı, birinci molar ve ikinci premolar diş kökleri arasına yerleştirilen 8 mm uzunluğunda bilateral alveoler kemik vidasından ankraj alınarak arka maksiller dişleri intrüze etmek ve transversal genişletme ile maksiller arkı sıralamaktı. (C ve D) İlerleme resimleri düzeltilmiş hizalanmayı ve azalmış açık kapanışı göstermektedir.



• **Şekil 15.29 devamı.** (E ve F) 7 aylık posterior intrüzyondan sonra tedavinin tamamlanması (24 aylık toplam tedavi). İntrüzyon için kullanılan kemik vidaların yerinde bırakıldığına böylece gerektiğinde açık kapanış relapsını (bu sadece vertikal büyüme devam ederse oluşabilir) kontrol etmek için kullanılabileceğine dikkat ediniz (Dr. N. Scheffler'ın izni ile).



• **Şekil 15.30.** (A) Şiddetli anterior derin kapanışı olan 53 yaşındaki hastada, kısa ön yüz yüksekliği, aşırı uzamış alt kesici dişler, önceden çekilmiş birinci premolarlar ve maksiller kesicilerde Sınıf II bölüm 2 modeli mevcuttur. Tedavi planı; bölümlü yerine sürekli ark teli kullanarak mandibular arkın posterior dişlerin ekstrüzyonu ve anterior dişlerin intrüzyonu ile seviyelenmesini, her iki arkta kesicilerin ileri alınmasını ve tork verilmesini, ayrıca kaybedilmiş olan premolarlar için yer açılmasını içeriyordu. (B) çift taraflı olarak 6 mm'lik alveoler kemik vidalarından ankraj alan mandibular yardımcı seviyeleme telleri ana ark teli tarafından sağlanan seviyeleme kuvvetini arttırmaktadır. Tüp dudak ve diş eti tahrişini önlemek içindir. (C) Bir aylık ilerleme. (D) Dört ay sonra kapanış açılması büyük oranda sağlandı. Arkadan bağlanmadığı sürece maksiller kesicileri öne doğru eğebilecek olan yardımcı maksiller tork arkının devrilmeye karşı tork miktarının kontrolünü sağladığına dikkat ediniz. (Dr. N. Scheffler'in izni ile).

Kaynaklar

1. Bolender Y, Vernière A, Rapin C, et al. Torsional superelasticity of NiTi archwires. *Angle Orthod.* 2010;80:1100–1109.
2. Alqerban A, Willems G, Bernaerts C, et al. Orthodontic treatment planning for impacted maxillary canines using conventional records versus 3D CBCT. *Eur J Orthod.* 2014;36:698–707.
3. Incerti-Parenti S, Checchi V, Ippolito DR, et al. Periodontal status after surgical-ortodontic treatment of labially impacted canines with different surgical techniques. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149:463–472.
4. Parkin NA, Milner RS, Deery C, et al. Periodontal health of palatally displaced canines treated with open or closed surgical technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;144:176–184.
5. Lau CK, Whang CZ, Bister D. Orthodontic uprighting of severely impacted mandibular second molars. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;143:116–124.
6. Kravitz ND, Yanosky M, Cope JB, et al. Surgical uprighting of lower second molars. *J Clin Orthod.* 2016;50:33–40.
7. Edwards JG. Soft tissue surgery to alleviate ortodontic relapse. *Dent Clin North Am.* 1993;37:205–225.
8. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Rubenstein LK. Activating a 2 × 4 appliance. *Angle Orthod.* 1993;63:17–24.
9. Ricketts RW, Bench RW, Gugino CF, et al. *Bioprogressive Therapy.* Denver: Rocky Mountain Orthodontics; 1979.
10. Preston CB, Maggard MB, Lampasso J, et al. Long-term effectiveness of the continuous and the sectional archwire techniques in leveling the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133:550–555.

16

Adölesan Dönemde Kapsamlı Tedavi: Boşluk Kapatma ve Sınıf II / Sınıf III Düzeltimi

Çeviri: Doç. Dr. Emine Uluğ Kaygısız

BÖLÜM ANA HATLARI

Keser Protrüzyon Problemlerinde Boşluk Kapatma
- Boşluk Kapatmada Kaymaya Karşı Loop Mekanikleri
- Bimaksiller Protrüzyonun Düzeltilmesi
- Maksimum Keser Retraksiyonu (Maksimum Ankraj)
- Minimum Keser Retraksiyonu

Adölesanlarda Sınıf II Düzeltilmesi
- Adölesan Sınıf II Tedavisinde Diferansiyel Büyüme
- Sınıf II Kamuflaj Tedavisi

Sınıf III Kamuflaj Tedavisi

Bölüm 15'te kapsamlı tedavinin başlangıcında dikdörtgen kesitli tellerden ziyade yuvarlak ark telleri aracılığıyla yapılan seviyeleme ve bu konuyla ilgili düzeltilecek problemler anlatıldı. Bu bölümde, dişlerin kütlesel olarak yer değiştirmesi veya büyük oranda dikdörtgen kesitli ark telleri aracılığıyla elde edilen kök torkunu içeren tedaviden bahsedilecektir.

Keser Protrüzyon Problemlerinde Boşluk Kapatma

Keserlerin aşırı protrüzyonu 3 durumda önemli bir ortodontik problemdir:

1. *Bimaksiller dentoalveoler protrüzyon*, bundan sonra ortodonti literatürünün çoğunda olduğu gibi sadece *bimaksiller protrüzyon* olarak adlandırılacaktır. Ortodontistlere göre bu terim her iki arktaki ön dişlerin maksiller ve mandibular kemik kaideye göre daha ileride olduğu anlamına gelir. Fiziksel antropolojistlere göre ise aynı terim, her iki çenenin kraniyuma göre protrüzyonunu ifade eder.
2. Molar ilişki ile ifade edilen ancak artmış overjete neden olan maksiller kesici protrüzyonu ile karakterize *Sınıf II maloklüzyon*. Epidemiyolojik çalışmalar, protrüze maksiller kesici dişlerin, molar ilişki ile ilgilenmeyen hasta için sorun olduğunu onaylamışlardır (bakınız Bölüm 1).
3. *Sınıf III maloklüzyon*, molar ilişki ile de ifade edilir ancak hastalar ön çapraz kapanış ve protrüziv çene ucunu algılar (gerçek problem maksiller yetersizlik olsa bile).

Bimaksiller protrüzyon, dişlerin maksilla ve mandibulada düzgün şekilde konumlanmadığı dental bir problemdir. İskeletsel Sınıf II ve Sınıf III problemler için büyümenin yönlendirilmesi önceden değerlendirildi ve bu problemlerin şiddetli olduğu durumlarda uygulanan ortognatik cerrahi Bölüm 20'de anlatıldı. Bu bölümde ise kabul edilebilir bir dentofasiyal estetik sağlayan maloklüzyon düzeltici tedavi, diğer bir deyişle çene uyumsuzluklarında kamuflaj yöntemleri ele alınmaktadır.

Boşluk Kapatmada Kaymaya Karşı Loop Mekanikleri

Çekim boşluğunun kapatılmasında hem dişleri hareket ettirecek kuvvet hem de dişleri kütlesel olarak hareket ettirmek için kök paralelliğini sağlayan moment yaratmak gerekmektedir. Sabit bir aparey ile bunu yapmanın iki temel yolu mevcuttur: dişleri bir ark teli boyunca kaydırmak (kayma mekaniği) ya da dişleri ark teli segmentlerine sıkıca bağlayarak aralarındaki zemberek ile (kapalı loop mekanikleri), segmentiyle beraber hareket ettirmek. Bu yöntemlerin farklılıkları, Tablo 16.1'de özetlendi. Her bir metodun kendine özgü önemli avantaj ve dezavantajları vardır. Kayma mekaniklerinde hem tutunma hem de sürtünme şeklinde kaymaya karşı önemli bir direnç bulunmaktadır (büyük dezavantaj) ancak aynı zamanda çekim bölgesinde kök paralelliği sağlayan momentler otomatik olarak oluşmaktadır (büyük avantaj). Loop mekanikte ise sürtünme direnci yoktur (büyük avantaj), ancak kök paralelliğini sağlayan momenti oluşturmak için loop'un uyumlanması ve boşluğu kapatan kuvvet ile orantılı tutulması gerekmektedir (tam bir dezavantaj değildir ama ekstra iş gerektirir ve karmaşıktır).

Bölüm 9' da belirtilen mekanik prensiplerin kısa bir incelemesi ve bazı ilave klinik önerilerle başlayarak bu farklılıkları araştıralım.

Kayma Mekanikleri

Bir çekim bölgesinin kayma ile kapatılması için, diş veya dişlerin yeniden konumlandırılması sırasında fasiyale veya linguale doğru devrilmesini engellemek için, dikdörtgen kesitli bir ark teli gereklidir (yuvarlak bir tel üzerinde küçük bir boşluk kapatılabilir). Üzerinde kayma meydana gelen tel iki özelliğe sahip olmalıdır: brakete göre daha küçük boyutta olmalı ve kuvvet uygulandığında çekim bölgesine uzanan bölümü önemli düzeyde bükülmeyecek kadar güçlü olmalı.

Tel ile braket arasında ne kadar yakın temas varsa, kaymaya karşı sürtünme direnci de o kadar fazladır. Neredeyse tüm braketler, nominal boyuttan biraz daha büyük bir slota ve tüm ark telleri de nominal boyuttan biraz daha küçük boyuta sahip olduklarında, braketteki tam boyutlu bir telde bile bir miktar açıklık vardır ve kayma mümkündür. Braket slot boyutu ve tel boyutu arasındaki

TABLO 7.1 Kaymaya Karşı Loop Mekaniği

Yöntem	Dişlerin ark teli üzerinde kayması	Segmentler arasındaki kapatıcı loop
Kuvvetin oluşumu	Tek dişe veya diş grubuna elastik veya NiTi yay	Loop aktivasyonu
İstenen net kuvvet	Diş başına 100 g	Segment başına 150 g
Kaymaya karşı direnç	Yaklaşık 100 g diş başına	Yok
Momentin oluşumu	Otomatik (braket genişliği)	Çatı büküm (Gable bend), yaklaşık 45 derece

NiTi, Nikel-titanyum

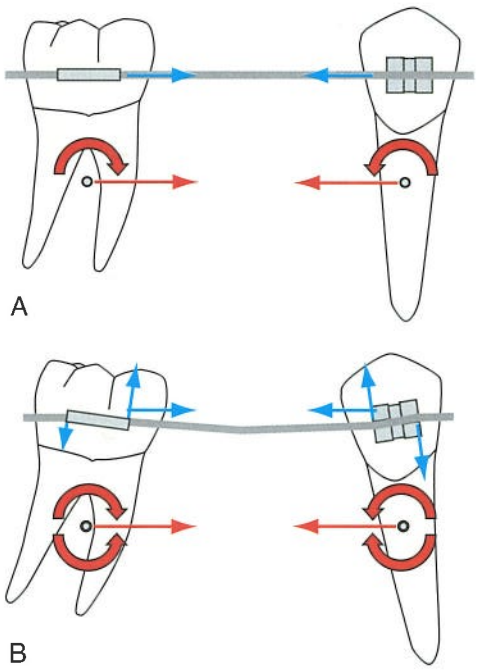
3-mil (0,03 inç = 0,5 mm) farklılık, sürtünmeyi büyük ölçüde ortadan kaldırmak için yeterlidir; ancak slotun kenarlarına tutunmadan oluşan kaymaya karşı direnç mutlaka vardır (bakınız Bölüm 9). İnce ark telleri ve büyük boyutlu braket slotlarının her zamanki kombinasyonu, 2-mil'lik belirtilen açıklığın genellikle kayma için yeterli olduğu anlamına gelir (örneğin, 18-slot brakette 16 x 25 tel kabul edilebilir, ancak 22-slotta 19 x 25 tel daha iyidir). Daha ince teller deforme olurken, 19 × 25 çelik tel mükemmel dayanıklılığa sahiptir ve kayma ile boşluk kapatılması sırasında nadiren bükülür.

Bir dişin ark teli boyunca kütlesel hareketi için hem kuvvete hem de devrilme hareketini engellemek için bir momente ihtiyaç vardır. Diş devrilmeye başladıkça ve braketin köşeleri ark teli ile temas ettikçe kayma sırasında moment otomatik olarak oluşur. Tel kuvvete yanıt olarak bükülmezse, sonuç kütlesel hareket olacaktır; eğer tel bükülürse devrilme meydana gelecektir (Şekil 16.1). Braketin genişliği kayma için önemlidir, -tutunma kuvvetlerini mümkün olduğu kadar düşük tutmak ve kök paralellik momenti oluşturmak için braketin geniş olması daha iyidir-, ancak braketler çok genişse dişlerin seviyelenmesinden ödün verilmiş olur. Bölüm 9'da belirtildiği gibi en iyi uyum, her bir diş için dişin genişliğinin yarısı kadar olan özel braketlerle sağlanabilir.

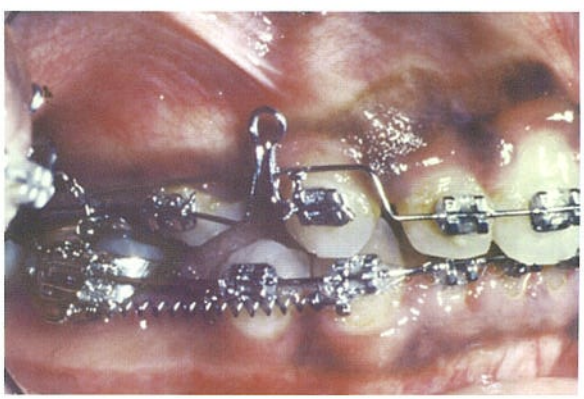
Östenitik nikel-titanyum (A-NiTi; süper elastik) sarmal yaylar (coil spring) çekim boşluğu boyunca ideal kuvvet kaynağıdır, çünkü yaklaşık olarak kuvvetin büyüklüğü bilinir ve boşluk kapandıkça kuvvet minimum düzeyde değişim gösterir (Şekil 16.2). Buna karşılık, elastomerik zincirlerin kuvvetinin randevular arasında hızla azalması, çekim boşluğunun kapatılması sırasında dezavantaj oluşturur. Birçok ortodontiste göre ise elastomerik zincirlerin nikel-titanyum (NiTi) yaylara göre daha kolay yerleştirilmeleri ve daha iyi ağız hijyeni sağlamaları gibi özellikleri bu dezavantajlarını dengelemektedir.

Herhangi bir ortodontik diş hareketinin önemli bir yönü, hata-güvenliği olmasıdır. Bu, sistemin ya yapması için tasarlandığı şeyi yaptığı veya hiçbir şey yapmadığı anlamına gelir; dolayısıyla başarısız olursa (veya hasta bir süre boyunca takibe gelmezse) önemli bir yan etki gözlenmez. Kayma ile boşluk kapatılmasının hata-güvenliği özellikleri mükemmeldir. Eğer yay dişleri hareket ettirmede başarısız olursa veya elastomerik zincir koparsa, diş hareketi hastanın bir sonraki randevusuna kadar sadece durur ve bu arada kalın tel dişleri bulundukları yerde tutar.

Maksiller keser dişler protrüze ise, keser dişlerin braketlerindeki tork, dişlerin retraksiyonu sırasında dişlerin fazla dikleşmelerini engellemek için gereklidir. Kesici dişlerdeki torkun, posterior ankrajın ileri yönde bir kuvveti ile olan resiprokal etkisi bazen unutulmaktadır (Şekil 16.3). Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda üst keser dişlere aktif tork uygulanırken, molar dişlerin Sınıf II ilişkiye doğru kaydığını görmek oldukça mümkündür. Aynı etki, üst molar dişlerin ileri yöndeki hareketlerinden fayda sağlayacak olan Sınıf III maloklüzyon hastaları için elbette bir avantaj sağlayabilir. Hikâyenin ana fikri: boşluğun kayma ile kapatılması sırasında oluşan momentlerin hepsi, düşünmeyi gerektirmeyecek kadar kendiliğinden olmaz.



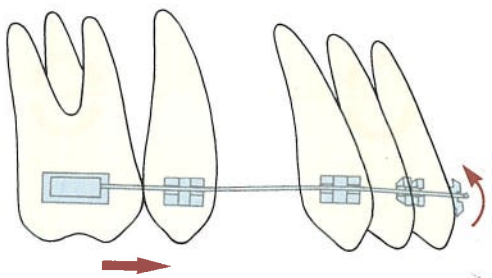
• **Şekil 16.1** (A) Bir retraksiyon kuvveti çekim bölgesine (*mavi oklar*) yerleştirilğinde, komşu dişlerin direnç merkezinde hem bir translasyon kuvveti hem de başlangıçta devrilmeye neden olan bir kuvvetin momenti (*kırmızı oklar*) oluşur. (B) Dişler devrildikçe tel braketin karşıt kenarlarına temas ederek devrilmeye karşı bir kuvvet çifti oluşur. Belli bir seviyede devrilme oluştuktan sonra kuvvet çiftinin momenti ve kuvvetin momenti dengededir ve artık bir devrilme meydana gelmez. Bu denge noktası; retraksiyon kuvvetine, telin sertliğine, braketler arası mesafeye ve braket genişliğine bağlıdır.



• **Şekil 16.2 22**-Bu hastada, slot aparey, alt arkta kayma ile boşluğun kapatılması nikel-titanyum (NiTi) sarmal yay ile gerçekleştirilirken, üst arkta kanin retraksiyonu için bir bölümlü kapatıcı loop kullanılmaktadır. Üst temel ark telinin kanini atlayarak geçtiğine dikkat edin.

Kapatıcı Loop Mekanikleri

Kapatıcı loop'lar, telin braket slotlarında kaymasını önlemek için, köşeli tel ile bükülmelidir. Bir kapatıcı loop'un mühendislik kuramı bakış açısından performansı, üç ana özellik ile belirlenir: yaylanma özellikleri (ilettiği kuvvet miktarı ve dişler hareket ettikçe kuvvetin değişme şekli), kök pozisyonunu kontrol edebilmek için oluşan moment ve komşu braketlere göre konumu (yani ark telindeki simetrik veya asimetrik bükümün ne ölçüde görev gördüğü). Diğer dizayn prensipleri de klinik tedaviyi etkileyebilir. Ancak kapatıcı loop'ların sürtünmesiz olarak dizayn edilmesi, ankraj problemlerini ve boşluk kapatma süresini azaltır. Yaylanma özelliklerinden başlayarak bu performans durumlarını inceleyelim.

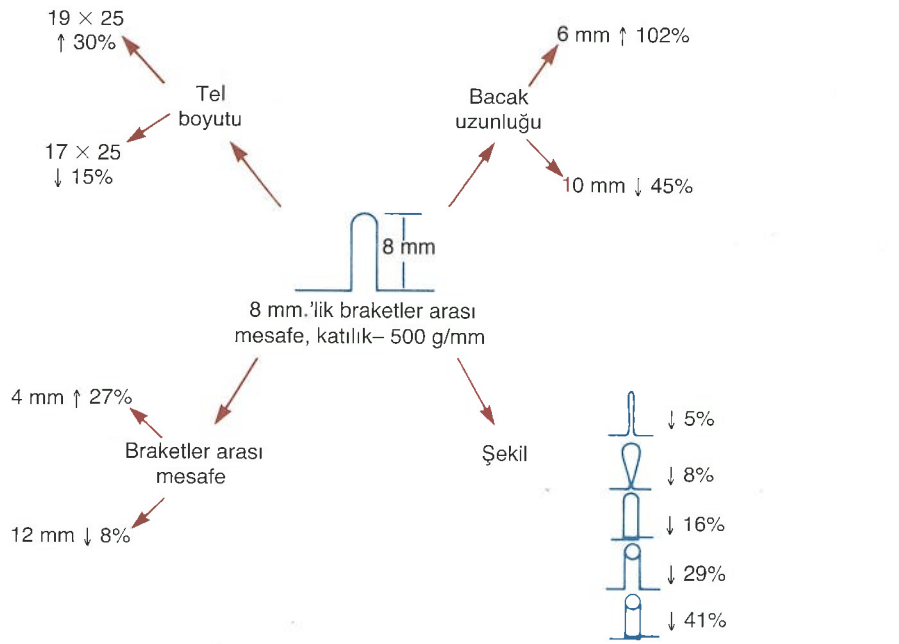


• **Şekil 16.3** Kesici dişlere karşı uygulanan tork kuvvetleri hem kuronu ileriye hem de kökü geriye doğru hareket ettirme eğilimi oluşturur. Kesicilerin kuronlarının ileriye doğru devrilmeleri, posterior dişleri ileriye doğru çekmeye sebep olur. Çünkü bu durum, Sınıf II ilişkiye neden olacaktır. Bunu engellemek için çoğu zaman molar dişlere karşı ilave bir kuvvet uygulamak gereklidir. Ancak, posterior dişlerin öne hareketi ile boşluğun kapatılması istendiği zaman bu durum avantaj olacaktır.

Yaylanma özellikleri. Bir kapatıcı loop'un yaylanma özellikleri neredeyse tamamen üç şey tarafından belirlenir: tel materyali (şu anda çelik veya TMA), telin boyutu ve ataşman noktaları arasındaki mesafe. Bu mesafe, öncelikle loop'un içerdiği tel miktarı ile belirlenir ancak braketler arasındaki mesafeden de etkilenir. Aynı özelliklere sahip kapatıcı loop'lar; telin boyutu arttıkça loop'a dahil edilen tel miktarını artırarak bükülebilirler veya tam terside olabilir. Daha fazla doğal yaylanma veya daha küçük kesit alanına sahip olan teller, daha basit loop tasarımlarının kullanılmasını sağlar.

Şekil 16.4 Booth'un[1] klasik çalışmasından alınmış olup, değişen tel boyutunun, loop'un dizaynının ve braketler arası mesafenin bir çelik kapatıcı loop'un yaylanma özellikleri üzerindeki etkilerini göstermektedir. Son iki parametrenin birleşimi, loop'taki tel miktarını belirler. Beklenildiği üzere telin boyutunun değiştirilmesinin, özellikler arasında en büyük değişikliklere neden olduğunu ancak loop'a dahil edilen tel miktarının da önemli olduğunu unutmayın. Kuvvetin özellikleri, loop'un bacaklarının pozisyonundan bağımsız olarak loop'un apikal merkezi tarafından saptanır.[2] TMA (beta-Ti) tel, kapatıcı loop'ta çelik tele karşı modern bir alternatiftir. Bu tel, herhangi bir tel boyutu veya loop dizaynı için çelik telin kuvvetinin yaklaşık yarısını oluşturur ancak bu faktörleri değiştirmenin aynı göreceli etkileri de izlenir.

Kök-Paralellik Momentleri. Kütlesel diş hareketi oluşturarak çekim boşluğunu kapatma sırasında, kapatıcı loop sadece kapatıcı bir kuvvet oluşturmakla kalmamalı aynı zamanda çekim bölgesinde kök apekslerini ideal konuma getirmek için uygun momentleri oluşturmalıdır. Bölüm 9'da tartışığımız gibi, kütlesel hareket için



• **Şekil 16.4.** Bir ark telinde kapatıcı loop'un çeşitli özelliklerinin değiştirilmesinin etkisi. 19 × 25 teldeki 8 mm'lik dikey bir loop'un milimetre aktivasyonu başına istenen 250 g'dan iki kat daha fazla kuvvet ürettiği unutulmamalıdır. Klinik olarak tatmin edici loopları üretmek için başlıca olasılıklar; tel boyutunu azaltmak veya bacak uzunluğunu, braketler arası mesafeyi ve/veya loop konfigürasyonunu değiştirerek ilave tel eklemektir. (Booth FA. *MS Thesis: Optimum Forces With Orthodontic Loops. Houston: University of Texas Dental Branch; 1971.*'den yeniden çizim.)

dişleri hareket ettirmede kullanılan kuvvetin momenti, kuvvet çiftinin momenti ile dengelenmelidir. Dişin direnç merkezi braketten 10 mm mesafede ise, 100 g kuvvetle retrakte edilen bir kanin diş kütlesel hareket edecekse aynı zamanda 1000 g- mm'lik bir moment oluşmalıdır. Braket 1 mm genişlikte ise braketin her iki tarafında ark telleri ile 1000 g dikey kuvvet oluşturulmalıdır.

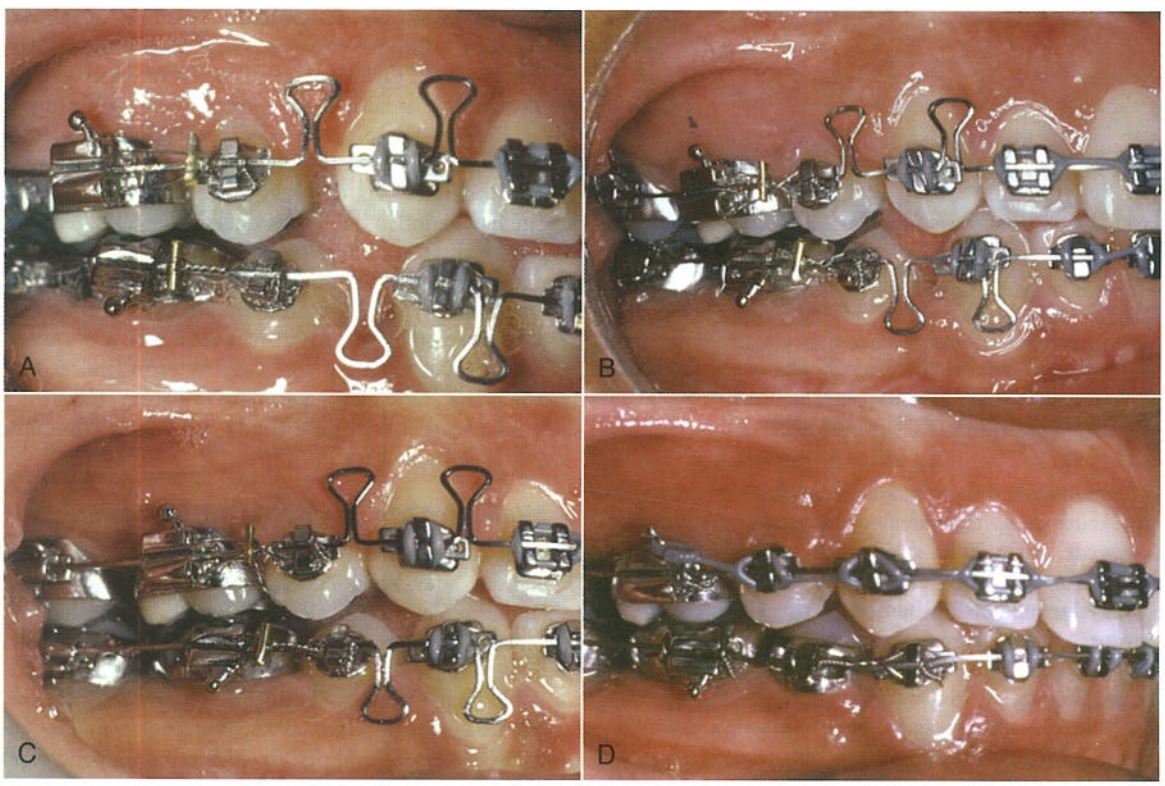
Moment oluşması için olan bu gereksinim bir kapatıcı loop'u daha esnek yapabilmek için dahil edilebilecek tel miktarını kısıtlar, çünkü loop çok esnek olursa, retraksiyon kuvvetinin özellikleri tatmin edici olsa bile gerekli momenti oluşturamaz. Aynı zamanda loop tasarımından da etkilenir. Kapatıcı loop'a dikey yönde değil de yatay yönde bir miktar tel yerleştirmek, tippingi önlemek için gereken momentin sağlanmasını kolaylaştırır. Bu özellikten ve dikey olarak uzun bir loop yumuşak dokuya gömülebildiğinden sadece 7 ile 8 mm boyunda bir kapatıcı loop için 10 ile 12 mm veya daha fazla tel (örn. bir delta-, L- veya T- şeklinde loop) tercih edilir (Şekil 16.5).

Bir kapatıcı loop'un bacakları aktivasyondan önce paralel olursa, açılan loop bir açı oluşturur, bu da istenen yönde moment oluşturur. Hesaplamalar uygun momentlerin oluşturması için kabul edilemez derecede uzun loop'ların gerekli olacağını göstermektedir.[3] Bu yüzden loop ağızda yerleştirilmeden önce çatı bükümler (veya eşdeğerleri) yapılarak ilave momentler üretilmelidir (Şekil 16.6).

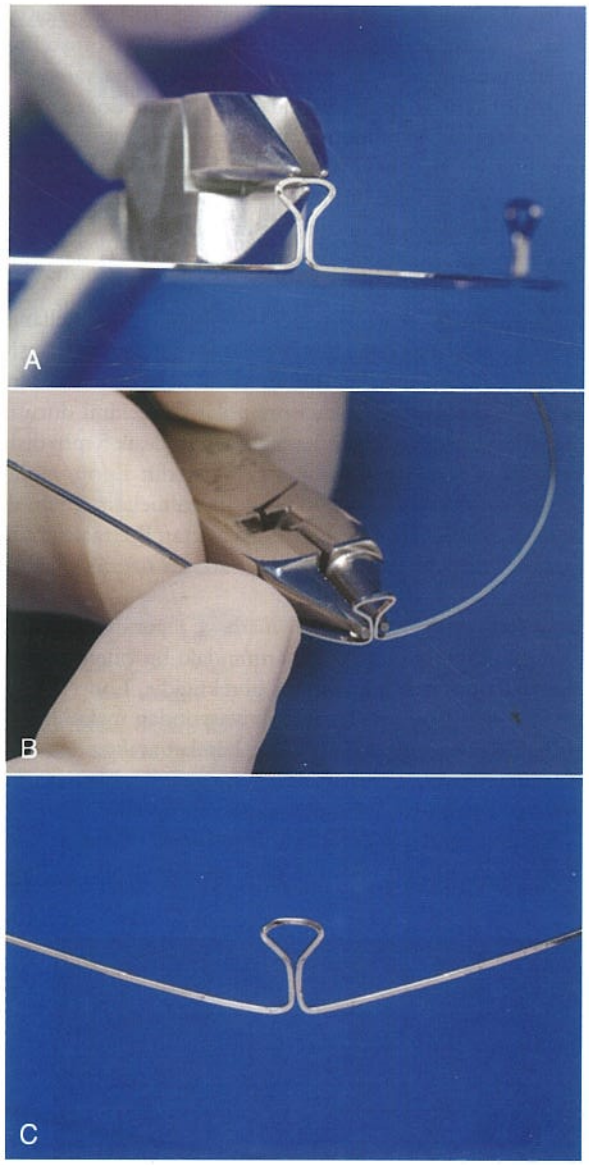
Loop Konumu. Kapatıcı loop'un performansını etkileyen son faktör, komşu braketler arasındaki tel üzerindeki konumudur. Çatı bükümleri nedeniyle kapatıcı loop, ark teli üzerinde bir V-bükümü işlevi görür ve bu bükümün etkisi bükümün konumuna oldukça duyarlıdır. Büküm, komşu braketler arasındaki mesafenin merkezinde ise, V-bükümü komşu dişler üzerinde eşit kuvvetler ve kuvvet çiftleri oluşturur (bakınız Şekil 9.40 ve 9.41). Komşu braketler arasındaki mesafenin üçte birinde ise, loopa daha yakın olan diş ekstrüze olacaktır ve dişin kökünü V-bükümüne doğru getiren bir moment olacaktır, V büküme uzak olan diş ise moment olmadan intrüsiv kuvvete maruz kalacaktır.[3] Eğer V-büküm veya loop, bir brakete mesafenin üçte birinden daha yakınsa, daha uzaktaki diş intrüzyona uğramayacak ancak o dişin köküne V-bükümden uzağa hareket ettirecek bir moment yansıyacaktır (bu da neredeyse hiç arzu edilmeyen bir durumdur).

Hata-güvenliği olan kapatıcı loopların rutin kullanımında (daha sonra açıklanacaktır) tercih edilmesi gereken yer, boşluk kapatıldığında embrajürün merkezine denk gelecek nokta olmalıdır (Şekil 16.7). Bu durum, birinci premolar diş çekimi durumunda, kapatıcı loop'un kanin dişin merkezinden yaklaşık 5 mm distalinde yerleştirilmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Loop, başlangıçta kanin dişe göre 1/3 pozisyonda yerleştirilmelidir. Premolar diş üzerindeki moment, boşluk kapandıkça artar. Bu, maksimum ankraj için ideal değildir ancak sürekli bir ark teli üzerinde bir loop ile önlenemez.

İlave Tasarım Prensipleri. Kaymada ve diğer diş hareketlerinde olduğu gibi, kapatıcı loop'un tasarımındaki bir önemli prensip de loop'un hata-güvenliğinin olması gerektiğidir. Loop'un hata-güvenliğinin olması demek, her bir aktivasyondan makul bir hareket aralığı beklenmesi, ancak öngörülen hareket aralığından sonra diş hareketinin durması gerektiği anlamına gelir. Çok uzun esnekliğe sahip ve çok uzun bir hareket aralığı olan bozulmuş bir loop bir dizi kaçırılmış randevu ile birleştirilirse zararlı etkiler oluşturabilir. Bu nedenle ideal loop tasarımı ayda yaklaşık 1 mm oranında diş



• **Şekil 16.5.** 18-slot braketlerdeki önceden şekillendirilmiş kapatıcı looplar ile boşluğun kapatılması. (A) Aşama 1 hizalama ve seviyeleme işleminin tamamlanmasından sonra, ilk aktivasyonda 16 x 22 kapatıcı loopların kullanılması. (B) Üç ay sonra. (C) Boşluklar 4 ayda kapandı. (D) Tedavinin bitim safhasına başlamak için 17 x 25 beta-titanyum (TMA) tel kullanılması.



• **Şekil 16.6.** Önceden şekillendirilmiş kapatıcı loop'un ağıza yerleştirilmeden önce uyumlanması. (A) Üç parmak pens, kapatıcı loop'un dikey bacakları aralandığında bir araya getirmek için kullanılmalıdır. Loop açılarak aktive edilmeden önce bacaklar hafifçe birbirine dokunmalıdır. (B) Kök paralellik momenti oluşturmak için loop'un tabanındaki tel bükülerek çatı bükümleri yerleştirilir. (C) 16 x 22 kapatıcı loop için uygun çatı bükümü (toplam 40 ile 45 derece, her iki tarafta yarısı).

hareketi oluşturabilmek için tasarlanmalı ancak bağlanmadan önce 2 mm'den fazla aralık içermeyen sürekli ve kontrollü bir kuvvet sağlamalıdır. Bu sayede, hasta ikinci aylık randevuyu da kaçırdığında hareketi durduracaktır. Şekillendirilmiş delta şeklinde kapatıcı loopların ne kadar aktive edildiğini bilmek ve bacakların daha fazla hareketini durduran rijit hata-güvenli bir tel oluşturması amacıyla loop kullanılmadan önce dik bacaklar temasta olacak şekilde loopun ayarlanması önemlidir, (Şekil 16.6A).

Tasarımın mümkün olduğu kadar basit olması da önemlidir, çünkü karmaşık konfigürasyonlar hastalar için daha az konforlu, klinik olarak üretilmesi daha zor ve kırılmaya veya distorsiyona daha yatkındır. Siatkowski, değişken aktivasyonlarda optimum ve neredeyse sabit moment-kuvvet oranları sağlayacak olan kendi tasarladığı Opus loop'u ile kapatıcı loop'un tasarımına bir alternatif sunmuştur (Şekil 16.8).[4] Opus loop ile ilgili yapılan mühendislik analizinde gösterildiği gibi, moment-kuvvet oranlarının kontrolünü en iyi şekilde sağlamak için nispeten karmaşık bir tasarım gereklidir. Karmaşık tasarımdan kaynaklanan klinik problem olasılığı, potansiyel olarak daha yüksek etkinliğe karşı her zaman dengelenmelidir. Opus loop, karmaşıklığı ve sağlamlığı ile ilgili endişelerden dolayı yaygın olarak benimsenmemiştir. Klinik deneyimler, adölesan dönemdeki ortodonti hastasının deforme olmaya karşı önemli düzeyde dirençli olmayan hemen hemen tüm ortodontik aygıtları büyük bir olasılıkla bozabileceğini göstermektedir.

Üçüncü bir tasarım faktörü ise loop'un açılarak veya kapatılarak etkinleştirilip etkinleştirilmemesidir. Diğer bütün şartlar eşit olduğunda, loop kapatılarak aktive edildiğinde, açılarak aktive edilmesine göre daha etkilidir. Öte yandan, açılmak üzere tasarlanmış bir loop tamamen kapatıldığında, dikey bacakları birbirine temas ederek daha fazla hareket etmesini önler ve istenen hata-güvenliği etkisi sağlar. Kapatma ile aktif hale getirilen bir loop'ta, açılarak aktive edilen loop'un tersine dikey bacaklarının üst üste gelmesi gerekir. Bu, transvers bir basamak oluşturur ve ark teli deaktive edildiğinde aynı rijiditeyi göstermez. Açılarak aktive edilen loop tasarımı, daha iyi yaylanma özelliği olan kapatılan loop'a göre hata-güvenlik özelliğinin daha istenebilir düzeyde olması sebebi ile tercih edilmektedir. Öğrendiklerimizi şimdi bimaksiller protrüzyonun düzeltiminde ve Sınıf II ve III kamuflaj tedavileri üzerinde uygulayalım.

Bimaksiller Protrüzyonun Düzeltilmesi

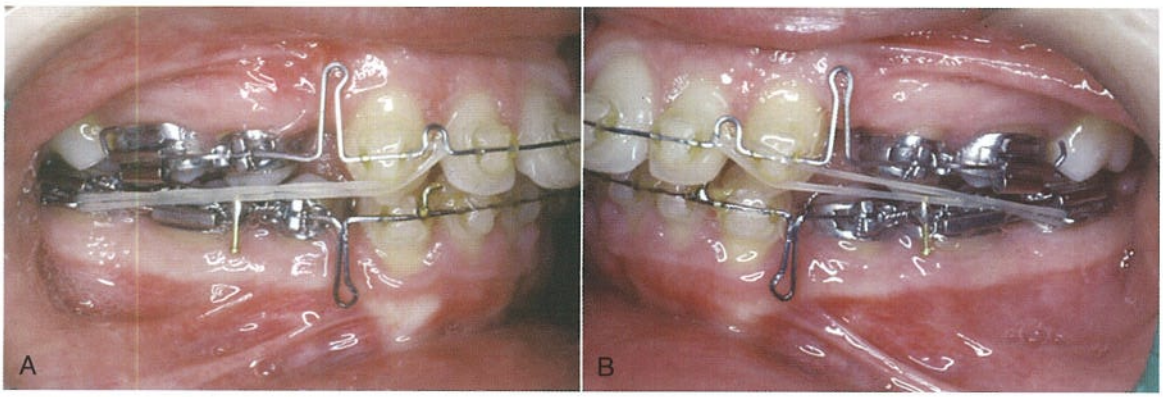
Bimaksiller protrüzyon, protrüze olmuş kesici dişlerin retraksiyonunu gerektirir. Sadece birkaç istisna dışında, bimaksiller protrüzyon her iki dental arkta birinci premolarların çekilmesi ve arkların ön segmentinin çekim bölgesine doğru kontrollü olarak yeniden konumlandırılmasıyla tedavi edilir. Amaç, dentofasiyal görünümde ve dudak fonksiyonunda optimum iyileşmeyi sağlamaktır. Klinik başarı, kesici dişin ne kadar retraksiyonuna ihtiyaç duyulduğuna bağlı olarak değişir. Ortodontistler, istenen retraksiyon miktarını elde etmek için ne kadar ankrajın gerekli olacağı konusunu halen tartışırlar. Burada sadece istenen diş hareketine doğrudan odaklansak da genelde ankraj terimini kullanacağız.

Moderate (orta dereceli) posterior ankraj ile posterior dişlerin öne hareketinden daha fazla düzeyde kesici dişlerde retraksiyon yapılır ve anterior dişlerin retraksiyonunda dikleşirken bir miktar devrilmesine izin verilir. Sonra, protrüze kesici dişlerin maksimum retraksiyonu ve/veya kesici dişlerin köklerini kuronlardan daha ileriye hareket ettirmek için uygulanan aktif tork için ankrajın moderate/orta dereceliden nasıl maksimuma arttırılabileceğini tartışabiliriz. Son olarak, tartışmayı amacı daha az keser retraksiyonu ve daha fazla arka segmentlerin ileri yönde hareketi olan minimum posterior ankraj ile kapatacağız.

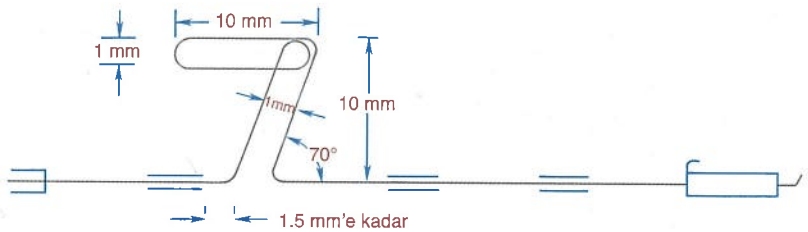
Moderate/Orta Dereceli Ankraj Durumları

Bimaksiller protrüzyonu olan hastaların çoğu moderate ankraj kategorisine girer, bu da çapraşıklığın düzeltilmesi için kesicilerin hizalanmasının ardından kalan premolar çekim boşluğunun kapatılması sırasında anterior retraksiyon ile posterior protraksiyon oranının 50: 50 veya 60: 40 oranı ile kapatılması anlamına gelmektedir.

22-Slot Edgewise ile Boşluk Kapatma. Moderate ankraj olgularında çekim boşluğunun kapatılması sırasında posterior ankrajın daha iyi kontrol edilmesi genellikle iki aşamada yapılır: ilk olarak kanin dişleri yaklaşık 200 g kuvvet veren bir NiTi yay veya elastik ile 18 x 25 ya da 19 x 25 çelik ark teli boyunca kaydırarak; ikincisi de dört kesici dişi retrakte ederek (Şekil 16.9). Kanin retraksiyonu için genellikle birinci molar dişi üzerindeki tüpün önündeki ark teli



• **Şekil 16.7** (A ve B) Bu hastada Sınıf II elastiklerle birlikte kullanılan 16 x 22 telden hata-güvenliği tasarımı ve 8 mm yüksekliğinde kapatıcı loop'lar kullanılmıştır. Maksiller loop'un telin molar tüp içerisinden çekilerek ve yukarı yönde bükülerek aktive edildiğine dikkat edin. Mandibular arkta loop şu anda aktif değildir ve rijit bir ark teli oluşturmak için bacakların birbirine yakın konumlandırıldığı görülmektedir. Alt ark teli birinci moların meziyalinde bir bağlama çıkıntısı (tieback)'na sahiptir; böylece bu loop molar tüpün distalindeki telin ucunu bükmek yerine arka dişlerden telin üzerine bir ligatür teli bağlayarak aktive edilebilir.



• **Şekil 16.8** Siatkowski tarafından tasarlanan Opus kapatıcı loop, kuvvetlerin ve momentlerin mükemmel bir şekilde kontrol edilmesini sağlar; böylece boşluk kontrollü kapatılabilir. Loop, 16 x 22 veya 18 x 25 çelik telden veya 17 x 25 TMA telden bükülebilir. Molar tüpün arkasına distalden sıkıştırarak aktive edilir ve maksimum, moderate veya minimum kesici diş retraksiyonu sağlamak için ayarlanabilir. Ancak uzun bir etki mesafesine sahip tüm kapatıcı mekanizmalar gibi, hasta dikkatli bir şekilde takip edilmelidir. (Siatkowski RE. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997; 112: 393–402, 484-495'ten yeniden çizilmiştir.)

üzerinde bir posterior durdurucu yapmak gerekir. Bu durdurucu, kanin diş haricindeki tüm dişleri ankraj ünitesine dahil etme etkisine sahiptir. A-NiTi yaylar ile hafif sabit bir kuvvet oluşması ve dişlerin aşırı devrilme tehlikesinin olmaması nedeniyle tercih edilirler.

Alt arkta ikinci aşama, 18 x 25 tel veya kapatıcı loop, çoğunlukla 18 x 25 çelikten bir T-loop boyunca kayma hareketi ile devam eder. Üst arkta sıklıkla kesicilerin daha fazla torkuna ihtiyaç duyulmakta olup kapatıcı loop tercih edilir (Şekil 16.2). Bu iki aşamalı boşluk kapatma, ikinci molarların posterior ankraja dahil edilmesine ve kesici tork gereksinimine bağlı olarak çekim boşluklarının yaklaşık olarak 60: 40 kapanmasını sağlayacaktır. Toplu halde (En masse kayma) kayma, sürtünmeyi önleme amacıyla arkada daha küçük olan çift boyutlu tellerle bile en iyi şekilde 50:50 kapanmaya yol açar (çünkü kilitlenme hâlâ mevcuttur).

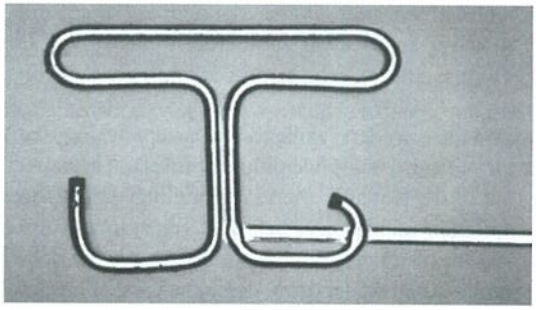
İki aşamalı prosedür; öngörülebilir sonuçlar ve mükemmel güvenlik özelliklerine sahip olmasından dolayı yaygın olarak kullanılmasına rağmen, boşluğu iki aşamada kapatmak tek aşamaya göre daha uzun sürmektedir. 22-slot braketler ile tek aşamalı boşluk kapatma, ön dişleri tek bir segmente dahil eden bölümlü ark tekniği ile mümkündür. Bu teknikte, sağ ve sol arka dişler stabilize bir lingual ark ile birleştirilerek tek bir segment haline getirilir. Bu segmente bir retraksiyon zembereği (Şekil 16.10) bağlanır ve aktivasyonu boşluk kapatmanın planlanan modeline göre yapılır. Bu zemberek çok etkilidir ve dikkatli bir başlangıç aktivasyonu ile yeniden aktivasyon gerekmeden etkileyici bir hareket aralığı elde edilebilir.[5] Bu tekniğin en büyük dezavantajı fazla karmaşık olması değil, güvenli olmamasıdır. Ön ve arka segmentler arasında rijit bir bağlantı olmazsa, retraksiyon zembereği yanlış bir şekilde bükülürse veya aktive edilirse, ark formu ve uygun vertikal yön ilişkileri korunamaz.

Günümüzde önceden şekillendirilmiş kapatıcı loop'lar 19 × 25 TMA'da mevcuttur. Hata-güvenli bir tasarımla, tek aşamalı boşluk kapatma sık sık 18-slot apareylerle yapılabildiği gibi 22-slot braketlerle de yapılabilir (daha ileriye bakınız). Tek aşamalı yöntem, daha eski bir yöntem olan iki aşamalı boşluk kapatmadan daha hızlıdır. Bölümlü ark tekniği kadar hızlı değildir, ancak daha güvenli ve daha az karmaşıktır.

18 -Slot Edgewise Braketler ile Boşluk Kapatma. 22-slot edgewise braketlerin aksine, 18-slot braket sistemi daha önce tartışılan kapatıcı loop dizayn prensiplerine tam olarak uyumludur. 18-slot edgewise braketler için mükemmel bir kapatıcı loop, açılarak aktive olan 16x22 çelik telden yapılmış delta şeklindeki loop'tur. (bakınız Şekil 16.5). Tel aktive edildiğinde, braket ve tüp boyunca kayar. Bundan sonra kapatıcı loop orijinal şekline döndüğü zaman, dişler ark teli ile birlikte hareket eder, böylece kaymaya karşı direnç oluşmaz. Doğru aktivasyona olanak sağlanır, çatı büküm aracılığıyla uygun kök-paralellik momenti sağlanır ve loop tamamen kapandığında hata-güvenliği vardır.



• **Şekil 16.9** Maksiller birinci premolarların çekilmesinden sonra iki aşamalı boşluk kapatılması. (A) Kaninleri ark teli boyunca distale kaydırmak için kullanılan elastik zincir ile boşluk kapatılmaya başlanması. (B) Kaninler distalize olur ve ön segmenti retrakte etmek için lateral kesicilerin distalinde kapatıcı looplar kullanılır. (C) Premolar dişlerin boşluklarının kapanması ve kesici dişlerin torkunun düzgün bir şekilde kontrol edilmesiyle tedavi tamamlanır.



• **Şekil 16.10** 17 × 25 beta-Ti'ye lehimlenmiş 18-mil beta-titanyum (beta-Ti) loop içeren bölümlü ark tekniği ile kullanılan Burstone tarafından tasarlanan kompozit retraksiyon zembereği. Bu zemberek, kesici dişlerin topluca (en-masse) retraksiyonunda veya kanin dişin retraksiyonunda kullanılabilir.

Ark telini aktif pozisyonda tutmanın iki yolu vardır. En basit olanı, ark telinin ucunu son molar tüpünün arkasında diş etine doğru bükmektir. Buna alternatif, bir ek ataşman yerleştirilmesidir- genellikle ark telinin arka kısmına bir tieback lehimlenir (bakınız Şekil 16.7); böylece teli aktif pozisyonda bağlamak için bir ligatür teli kullanılabilir. 16 × 22 loop'ta 3-4 mm' lik boşluğun kapatılmasından sonra, genellikle ark telini çıkarmak ve çatı bükümlerini yeniden aktive etmek gerekir. Ancak boşluk kapatılırken çoğu kontrol randevularında yapılacak olan işlem, yeniden hızlı bir şekilde aktive etmektir. Bir kapatıcı loop ark telinin uyumlama için çıkarılmasının gerekmeyeceği öngörülürse (kapatılacak mesafe 4 mm veya daha az ise) telin arka ucunun bükülmesi yeterlidir. Sonuna kadar bükülerek aktive edilmiş bir ark telini çıkarmak zor olabilir. Ancak çıkarılması ve yeniden uyumlanması gerekecek kapatıcı loop ark telleri için tieback'leri kullanmak uzun vadede zaman kazandırır.

Moderate şiddetteki bimaksiller protrüzyonun kabul edilebilir biçimde düzeltimi Şekil 16.11 ve 16.12'de gösterilmektedir. Yüz görünümündeki iyileşme belirgindir. Belirttiğimiz gibi, Edward Angle yüz görünüşü için ark genişletmenin her zaman en iyi tedavi yöntemi olduğunu ve diş çekiminin hiçbir zaman gerekli olmadığını söylerken yanılıyordu ve bu düşünce şimdi söylendiğinde de aynı derecede yanlıştır. Bimaksiller protrüzyona sahip bir hastanın tedavisinin planlamasında, kesici dişlerin optimum pozisyona getirilmesi yani kesici dişin ne kadar retraksiyonunun gerektiği önemlidir. Sonrasında, istenen sonucu elde etmek için ortodonti mekaniğinin yapılandırılması gerekir.



• **Şekil 16.11** Dört premolar dişin çekimi ile bimaksiller protrüzyonun tedavisi. (A ve C) Tedavi öncesi hafif çapraşıklık ve kesici diş protrüzyonu. (B ve D) Dental estetiğinin sağlanması için çapraşıklığın çözülmesi ve üst kesicilerin uygun retraksiyonu ile elde edilen tedavi sonu (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile)

Maksimum Keser Retraksiyonu (Maksimum Ankraj)

Herhangi bir aparey sisteminde maksimum ankraj istendiğinde aynı temel yaklaşım gereklidir: posterior ankrajın güçlendirilmesi ve bu ankraj üzerindeki gerilimin azaltılması. Bunu yapmak için boşluk kapatma ile birlikte atılacak adımlar dizisi, daha önce belirtildiği gibi aşağıdaki şekilde olacaktır.

1. Stabilize Eden Lingual Ark ile Güçlendirme

Stabilize eden lingual arklar rijit olmalıdır ve 36-mil veya 32 x 32 çelik telden yapılmalıdır. Bunlar molar bantlara lehimlenebilir ancak bunların sökülebilir olması gereklidir ve Burstone'un tasarımları (bakınız Bölüm 10) tercih edilir. Posterior ankrajda ortaya çıkan artış orta düzeyde olmasına rağmen, anterior retraksiyonun posterior protraksiyona oranını yaklaşık 2:1'e değiştirecektir.

Stabilize eden bir alt lingual arkın, retraksiyonu engellemeyecek şekilde alt kesici dişlerin arkasından ve altından uzanması önemlidir; 36-mil yuvarlak tel kullanılırsa, alt lingual ark molar tüpün meziyalinden ziyade distalinden rahatlıkla yerleştirilir. Maksiller stabilize edici lingual ark, düz transpalatal bir tasarımdır. Ankrajı güçlendirmek için maksimum rijidite istendiğinden, özel bir endikasyon olmadıkça bu telin palatalinde bir ekspansiyon loop'u önerilmez. Ankraj kontrolü için lingual arklar boşluk tamamen kapandıktan sonra çıkarılmalıdır. Çekim boşlukları kapatıldıktan sonra tedavinin bitim aşamasında ağızda kalmaları yardımcı değildir hatta oklüzyonun final yerleşimine engel olur.

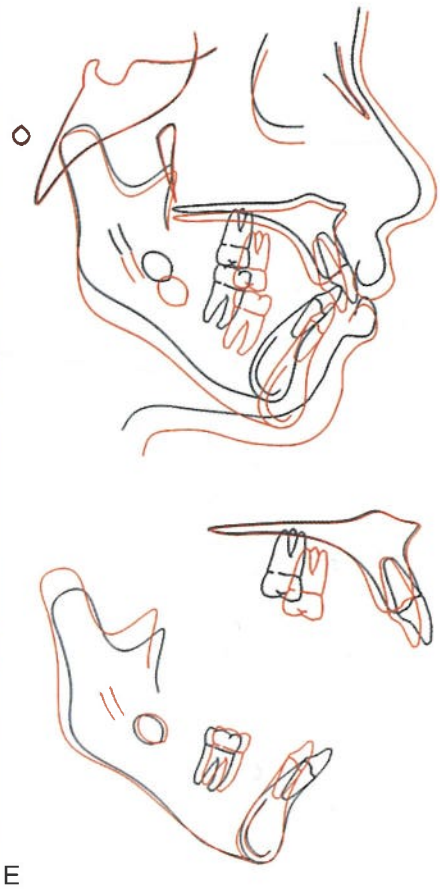
2. Headgear ile Güçlendirme ve Arklar Arası Elastikler

Maksiller posterior segmentlere ağız dışı kuvvet uygulanması ankrajın güçlendirilmesi için açık ve doğrudan bir yöntemdir. Ağız dışı kuvveti mandibular posterior segmentlere doğrudan uygulamak mümkündür ancak üst arktan alt arka iletmek için Sınıf III elastikler ile kullanılması daha pratiktir. Hastanın kooperasyonuna bağlı olarak retraksiyon miktarında 3:1 veya 4:1 oranına kadar ilave artış elde edilebilir.

3. İki-Aşamalı Sürtünmesiz Retraksiyon

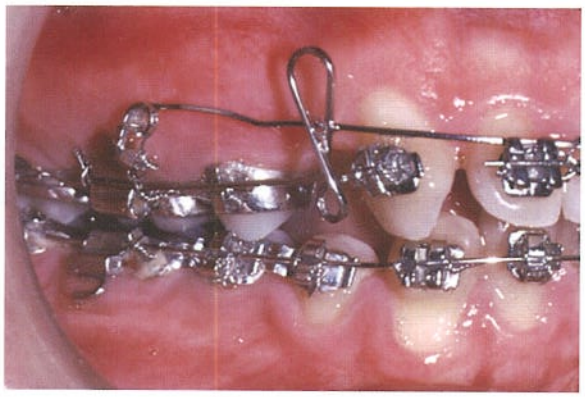
Kapatıcı looplar ile kesici retraksiyonunun ikinci aşamasından önce yardımcı zemberekler ile kanin dişlerin tek başına distalizasyonu, posterior ankrajdaki gerilmeyi azaltmak için dikkat çekici bir yöntemdir ve modern bir aparey ile kolayca kullanılabilir. Retraksiyon zembereğinin kullanılması için birinci molarların üzerinde bir yardımcı tüp gereklidir. Retraksiyon zembereği, kanin dişin braketine doğrudan yerleştiği için yardımcı bir tüpe gerek yoktur. Gjessing tarafından tasarlanan PG zembereği etkili güncel bir tasarımdır (Şekil 16.13)[9] ancak bükümü ve aktivasyonu biraz komplikedir. Kanin retraksiyonundan sonra kapatıcı loop'lar, sürekli bir ark telinde veya bölümlü ark yaklaşımı ile kesici dişlerin retraksiyonunun ikinci aşamasında kullanılırlar.





• **Şekil 16.12** Bimaksiller protrüzyona sahip premolar diş çekimli bir vakanın Şekil 16.11'de gösterilen tedavi öncesi yüz görüntüleri ve sefalometrik çizimleri. (A ve C) Dudak protrüzyonuna ve dudakların kapatılması için ihtiyaç duyulan kas gerginliğine dikkat ediniz. (B ve D) Tedaviden sonra dudak postürü rahatlar, yüz konveksitesi azalır ve genel yüz dengesi iyileştirilir. (E) Çene ucu projeksiyonunu iyileştiren mandibular büyümenin yanısıra üst ve alt kesici dişlerin dikleşmesini gösteren sefalometrik çakıştırmalar. Ortodontist tarafından premolar diş boşluğunun kapatılması sırasında uygun ankraj yönetimi ile istenen final diş pozisyonu molar dişin ileri hareketi ve keser dişin retraksiyonunun istenen kombinasyonu ile elde edildi. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)

Bu tip zemberekler ile sürtünmesiz kanin retraksiyonu iki problem ortaya çıkarır. Birincisi, kanin konumunun retraksiyonda uzayın üç düzleminde kontrolünün zor olmasıdır. Kanin diş bukkal yüzeyindeki ataşmanından distale doğru çekildiğinde, ataşman noktasının direnç merkezine hem oklüzalden hem de bukkalden bir uzaklığı vardır. Bu durum, uygun dengeleyici momentler olmadan, dişin distale devrilme yapacağı ve meziyobukkal rotasyona uğrayacağı anlamına gelir. Aynı zemberekte iki farklı çatı bükümü yapılarak hem bir kök paralelleyici hem de bir antirotasyon momenti elde edilmelidir. Uzayın iki düzlemindeki çatı bükümlerinin



• **Şekil 16.13** Kanin retraksiyonu için Gjessing retraksiyon zembereği kuvvet ve momentlerin mükemmel bir şekilde kontrol edilmesini sağlar ve muhtemelen bu amaç için kullanılan zembereklerin içinde en etkili güncel tasarımdır. Bu hastada, kanin retraksiyonu kesici segmentin intrüzyonu ile aynı zamanda yapılmaktadır.

yapılmasından sonra kaninin vertikal pozisyonunun kontrolünde önemli bir problem olabilir.

İkincisi, kaninlerin bölümlü arklarla retraksiyonu, bölümlü mekanikler kullanarak keserler ile beraber en-masse retraksiyon yapmaktan çok daha güvensizdir. Kanin, uzayın üç yönünde serbesttir ve zembereğin uygun olmayan şekilde ayarlanması veya bozulması durumunda, yanlış yöndeki aşırı hareketini önlemek için bir durdurucu bulundurmaz. Dikey yön kontrol kaybı özellikle olasıdır. Kaçırılmış bir randevu ve deforme bir zemberek ciddi bir problemin gelişmesine yol açabilir ve hastalar dikkatle izlenmelidir.

4. İskeletsel Ankraj ile Retraksiyon

Protrüze kesici dişlerin retraksiyonu için iskeletsel ankraj, kesici-kanin ark segmentinin retrakte edilerek çekim boşluklarının tamamının kapatılmasının tek yöntemidir. Seçenekler, posterior ark segmentine indirekt ankraj sağlamak için, transpalatal arkı stabilize eden damaktaki (bakınız Şekil 10.50) kemik vidaları veya ikinci premolar ve birinci molar dişler arasındaki dental alveoldeki kemik vidalarıdır (bakınız Şekil 10.49). Bir zembereğin doğrudan alveoler vidaya bağlanması yukarı ve geri yönde çekim yönü oluşturur; palatal vidalarla posterior dişleri stabilize ederek oklüzal düzleme paralel bir kuvvet yönü meydana getirir.

Günümüze kadar alveoler prosese yerleştirilen kemik vidaları ile palatinale yerleştirilen kemik vidalarının aynı derecede iskeletsel ankraj sağladığı düşünülüyordu, ancak bu artık doğru değildir. Bu sonuca götüren iki kanıt vardır. Birincisi, maksiller keser retraksiyonunda ankraj kontrolü için metotları inceleyen iki randomize klinik çalışma, şaşırtıcı şekilde, alveoler kemik vidalarının posterior ankrajı muhafaza etmede maksiller kesici dişlerinin arkasında akrilik bir yastık bulunan Nance tipi bir lingual arktan daha etkili olmadığı sonucuna varmıştır (Şekil 11.55E).[7,8] Nance apareyinin o kadar etkili olmadığı ve alveoler kemik vidalarının da aynı ölçüde etkisiz olduğu bildirilmiştir. Buna karşılık, palatal ankrajın özellikle damağın ön bölgesine yerleştirilen çift taraflı vidaların kesici dişlerin premolar çekim bölgelerine retraksiyonu[9] sırasında arka dişlerin meziyal hareketlerinin önlenmesinde oldukça etkili olduğu gösterilmiştir.[10] Bundan dolayı, maksiller kesici dişlerin maksimum retraksiyonu için günümüzde damağın ön bölümündeki vidalarla uygulanan indirekt ankraj (bakınız Şekil 19.43) tercih edilmektedir.

İskeletsel ankrajın ön segmentin retraksiyonunda en büyük avantajı, dişlerin anteroposterior kontrolünün yanı sıra vertikal kontrolünün de sağlanmasıdır.[11] Kesici dişlerde istenen görüntüyü oluşturmak için lingual olarak hareket ettirilmelerinin yanı sıra intrüze edilmeleri de gerekebilir ve bu kemik vidalar veya mini plaklar olmadan mümkün olsa da (bakınız Şekil 9.48) tedavisi karmaşık ve zordur.

Mandibular kesici dişlerin maksimum retraksiyonunda iskeletsel ankraj için üç seçenek vardır: alveoler prosesteki kemik vidaları, ramusun ön bölgesindeki kemik vidaları veya molarların altındaki mandibula gövdesinin bukkal çıkıntısına dik olarak yerleştirilen ankrajlar (bakınız Şekil 10.52). Her ne kadar mandibular gövdede bir ankrajın mandibular alveoler kemik vidasından daha etkili olduğunu belgeleyen bir çalışma olmasa da kesicilerin retraksiyonu için mandibular alveoler kemikteki vidaların maksilladakine benzer şekilde performans göstereceği ve mandibular gövdedeki bir ataşmanın maksiller retraksiyon için kullanılan palatal ankraj ile eşdeğer olacağı muhtemel gözükmektedir. Bu tür bir ankrajın yerleştirilmesi, ramusun içine uzun bir vida yerleştirmekten daha kolay ve daha az invazivdir.

Her iki arkta da maksimum kesici retraksiyonu için kullanılan iskeletsel ankrajın en büyük dezavantajı, keser segmentlerinin aşırı retraksiyonuna neden olmasıdır. Tedavi amacı hastanın dentofasiyal görünümünü iyileştirmek ve bu görünümle ilgili sosyal sorunları azaltmaktır. Ön dişlerin çok fazla retraksiyonu, dudak desteğinin azalmasına ve nazolabial kıvrımın daha fazla vurgulanmasına ve görüntünün kötüleşmesine yol açabilir. Bu durum, bimaksiller protrüzyonun düzeltilmesinden ziyade Sınıf II veya Sınıf III kamuflaj tedavileri için daha önemli bir problemdir ve sonra ele alınacaktır.

Kesici protrüzyonunu azaltmak için tüm dental arkın distal hareketi de dahil olmak üzere diğer iskeletsel ankraj uygulamaları Bölüm 19'da ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Minimum Keser Retraksiyonu

Protrüze kesici dişlerin retraksiyonu tedavinin amacı değilse neden çekim boşluklarını kapatma ihtiyacı olsun ki? Çapraşıklığın çözülmesinden sonra beklenmedik boşluklar kaldığında, çürük dişlerin çekilmesinden sonra boşluk kapanması gerektiğinde veya bazı dişlerin (büyük olasılıkla mandibular ikinci premolar dişler) doğuştan eksik olduğunda bu durum söz konusu olabilir (Şekil 16.14). Ankraj kontrolü gerektiren herhangi bir problemde olduğu gibi çekim boşluklarını kapatırken kesici dişlerin retraksiyon miktarını azaltmaya yönelik yaklaşımlar, ankrajın güçlendirilmesini (bu durumda ön dişler) ve ankraj üzerindeki gerilimin azaltılmasını içerir. Tedavi planlama aşamasında uygulanan belirgin bir strateji, anterior ankraj ünitesine mümkün olduğunca çok diş dahil etmektir. Diğer tüm faktörler eşit olduğunda, keser retraksiyon miktarı, çekim boşluğunun bulunduğu arkta daha az olacaktır (bakınız Bölüm 7, Tablo 7.1).

Keser ankrajını kuvvetlendirmek için ikinci bir olasılık, kök ucunun biraz daha daha fazla retraksiyonu pahasına kesici kuronlarının daha meziyalde yer almasını sağlayarak ark tellerinin kesici kısmına aktif lingual kök torkunun verilmesidir (bakınız Şekil 16.3). Şekilde görüldüğü gibi, kesiciler retrakte edilirken dezavantaj olan durum, pratikte kesiciler ankraj olduğunda bir avantaj haline gelir.

Posterior dişlerin ileri yöndeki hareketini arttırmak için üçüncü bir olasılık, posterior dişleri bir seferde tek dişi hareket ettirerek posterior ankrajı bölmektir. Bir adet ikinci premolar dişin çekim bölgesini (veya konjenital eksik ikinci bir premolar dişin boşluğu) kapatmak için anterior sekiz dişi stabilize etmek ve birinci molarları tek başına ileri hareket ettirmek istenebilir ve ikinci molar dişleri öne getirmeden önce birinci ve ikinci molar dişler arasında bir boşluk yaratılmış olur. Bu strateji retraksiyonu en aza indirmek için ön dişlerin artmış torkuyla kolayca birleştirilebilir.

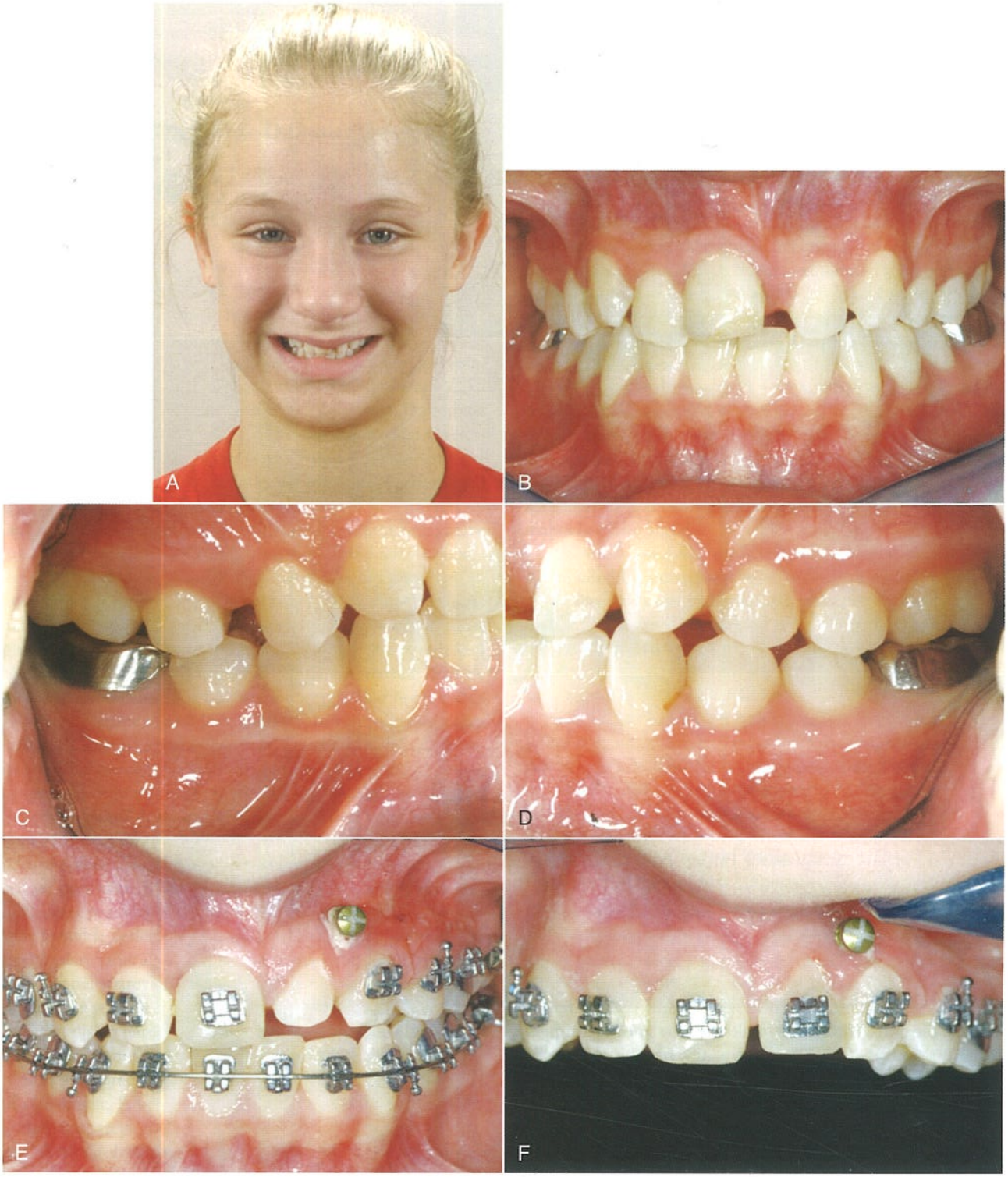


• **Şekil 16.14** (A ve B) Bu hasta için tedavi amacı, eksik olan mandibular ikinci premolar dişlerin boşluğunun mandibular molarların öne getirilererek kapatılması ve sağ tarafta daha fazla harekete ihtiyaç duyulmasıydı. (C) Dentoalveoler prosesde sağ santral ve lateral kesici dişler arasına bir kemik vidası yerleştirildi; bu dişler ark teline bağlanarak stabilize edildi (indirekt ankraj) ve sonra boşluklar yaylar (D ve E) ile kapatıldı. (Dr. N. Scheffler'in izni ile.)

Kemik vidalarının her iki arkta da kanin bölgesine yerleştirilmesiyle oluşturulan iskeletsel ankraj, posterior dişleri öne getirerek çekim boşluğunu kapatmanın en kolay ve en etkili yoludur (bakınız Şekil 16.14). Bu yöntem bir tarafta diğerinden daha fazla ileri yönde hareket gerektiğinde avantajlıdır (Şekil 16.15). Hem minimum hem de maksimum retraksiyonda, geçici ankraj üniteleri, önceleri çok zor olan durumlarla başa çıkılmasını kolaylaştırmaktadır.

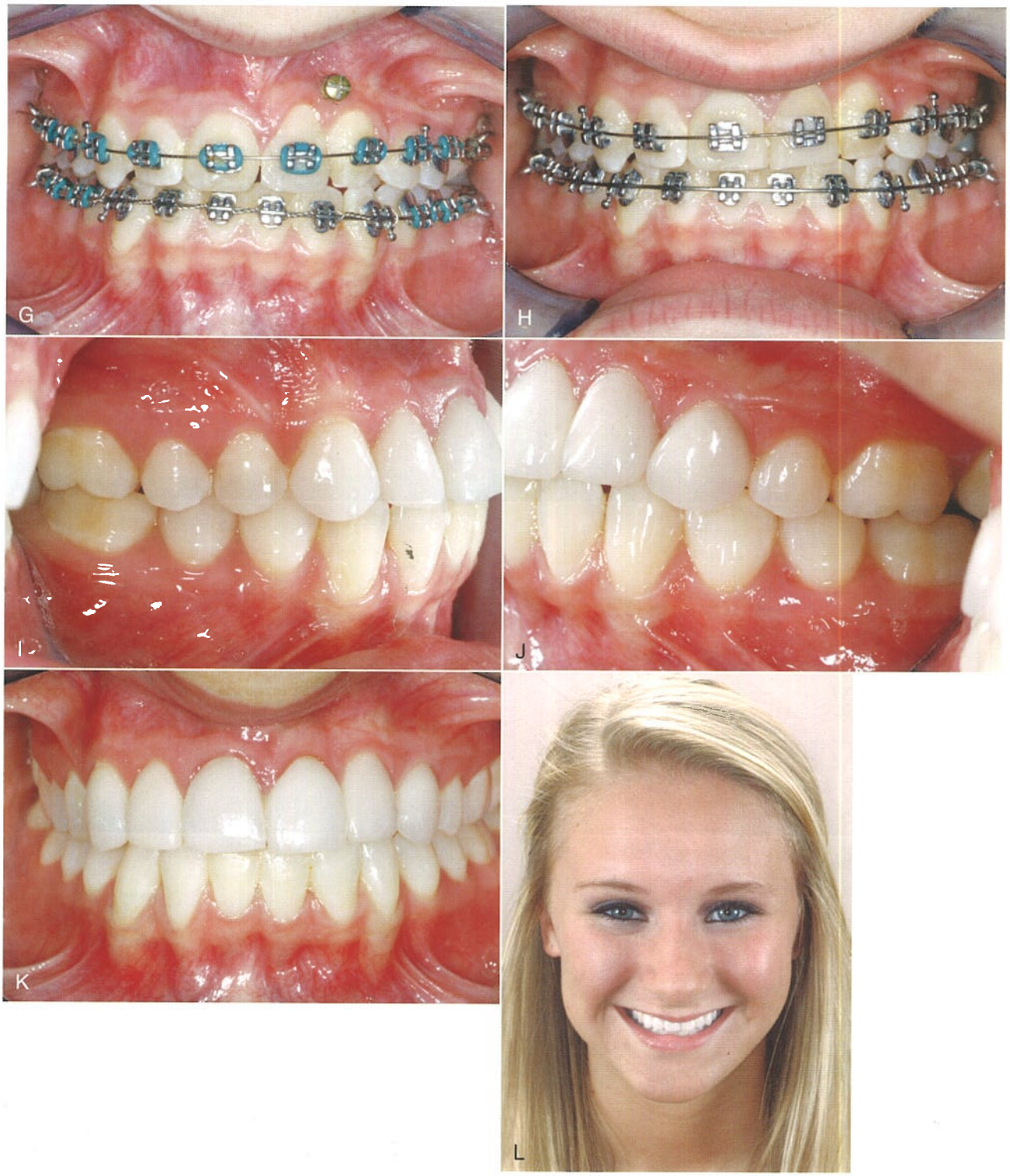
Adölesanlarda Sınıf II Düzeltilmesi

Adölesanlarda Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesi için iki temel seçenek vardır: (1) çenelerin birbirlerine göre diferansiyel büyümesinin, ağız dışı kuvvet veya fonksiyonel bir aparey ile yönlendirilmesi veya (2) çekim boşluklarının farklı kapatılması ile veya kapatılmaması durumlarında üst ve alt dişlerin farklı anteroposterior hareketi. Bu yaklaşımlar birbirinden farklı yaklaşımlar değildir.



• **Şekil 16.15** (A) Bu kız 8 yaşında aldığı travma sonucu maksiller sol santral kesici dişini kaybetti ve 11 yaşında ortodontist tarafından görüldüğü zaman sol lateral kesici diş santral kesici diş boşluğuna doğru meziyalize olarak hareket etmişti. (B-D) Hastanın 11 yaşındaki ağız içi görüntüsü. Tedavi planı, lateral kesiciyi santral kesicinin yerine yerleştirmek ve diş eti marjinin sağ santral ile aynı hizada olması için intrüzyonunu sağlamak, daha sonra bitirme safhasında doğru boyutta olacak şekilde restore etmek ve sonuçta final restorasyonun bir parçası olarak bir laminate veneer kullanmaktı. Kanin diş kabul edilebilir bir lateral kesici diş haline getirilebilmek için yeniden şekillendirilecektir. (E) Sol arka dişleri öne doğru hareket ettirmek için ankraj olarak lateral kesici ve kanin diş arasına kök apekslerinin üzerine bir kemik vidası yerleştirildi. (F) Lateral dişin, santral dişin yerinde olduğu ve sol tarafta Sınıf II molar ilişki saptandığında, lateral kesiciyi tedavi sonunda istenilen genişliğe getirmek için geçici bir büyütme yapıldı, kanin diş lateral kesici diş olarak yeniden şekillendirildi (bakınız Şekil 7.14) ve bu dişleri yeniden pozisyonlandırmak için braketler yerleştirildi.

Devam ediyor



• **Şekil 16.15, devamı.** (G) Kemik vidası hâlâ yerindeyken seviyelemedeki ilerleme. Bu noktada, tedavinin bir amacı santral ve lateral kesici dişler için diş eti sınırını yaklaşık olarak doğru seviyeye getirmekti. Bunun için lateralleri uzatmak ve daha sonra kuronu kısaltmak ve diş eti konturlarını yeniden düzeltmek için diyot lazer kullanmak gerekti. (H) Tedavinin bitimine doğru diş etinin yeniden hatlarının belirlenmesi sonrası (I-K) Ortodontinin tamamlanmasından sol lateral üzerine bir veneer yerleştirilmesinden sonra, 13 yaşındaki ağız içi görüntüler (L) ve o zamanki yüz görünümü. Hasta sonuçtan çok memnun kaldı, ancak lateral veneer kuron hafifçe daha uzun ve sağ santrali hafifçe uzatılsaydı daha iyi bir gülümseme arkı elde edilebilirdi (bakınız Bölüm 7'de mikro estetik bölümü).

Ancak büyüme yönlendirilmesi başarılı olsa bile, tipik olarak tam bir Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyonda sadece kısmi bir düzeltim sağlar. Molar ilişkinin tamamen düzelmesi için neredeyse her zaman biraz diş hareketi gerekir.

Adölesan Sınıf II Tedavisinde Diferansiyal Büyüme

Çenenin büyümesini etkilemek için ağız dışı bir kuvvet veya fonksiyonel apareylerin kullanımı Bölüm 14'te ayrıntılı olarak ele alındı. Sınıf II büyüme yönlendirilmesi, adölesan büyüme atılımında daha etkilidir ve birçok hasta için headgear ya da hareketli fonksiyonel aparey ile adölesan öncesi tedavinin başlanması, büyüme atılımını beklemekten daha fazla etkili veya daha az verimli değildir.

Bu durum Sınıf II anomali tedavisine başlamak için her zaman erken daimî dişlenme dönemine kadar beklenmesi gerektiği anlamına mı geliyor? Genellikle, ama her zaman değil. Bu yaklaşım kullanıldığında erkek ve kadınlarda iskeletsel büyümenin farklı zamanlamaları akılda tutulmalıdır. Adölesan dönemde, mandibula maksilladan daha fazla ileri yönde büyüme eğiliminde olup, iskeletsel Sınıf II ilişkiyi iyileştirme fırsatı sunar. Kızlar erkeklerden daha erken yaşta olgunlaşır ve daimî dişlenme dönemi tamamlanmadan önce genellikle adölesan büyüme atılımının hemen ilerisindedir ve kapsamlı ortodontik tedavi başlayabilir. Daha yavaş olgunlaşan ve daha uzamış bir adölesan büyüme dönemine sahip olan erkeklerin erken daimî dişlenme döneminde klinik olarak fayda sağlayacak miktarda anteroposterior büyüme gösterme olasılığı daha yüksektir.

Sınıf II problemleri olan hastalarda büyümeyi yönlendirmek için ağız dışı bir kuvvet (headgear) veya fonksiyonel bir aparey kullanıldığında hem maksiller büyümenin sınırlandırılmasını hem de diferansiyal mandibulanın ileri büyümesini içeren olumlu bir cevap alınır. Karma dişlenme döneminde adölesan büyüme atağında olan hastalar için, ilk aşama hareketli fonsiyonel aparey tedavisi, daha sonra detaylı oklüzal sonuçlar elde etmek için sabit apareyler ile tedavi yalnış uygulama değildir. Bununla birlikte, bir hareketli fonksiyonel apareyin erken daimî dişlenme döneminde tatmin edici bir sonuç sağlaması olası değildir, çünkü sabit apareyler ile tedavi başladığında modifiye edilmesi veya durdurulması gerekecektir. Ayrıca, daimî kaninler ve premolar dişler sürdüğünde, büyüme yönlendirilmesi sırasında, dişlerin sıralanması, transversal ve vertikal konumlandırılması ile tedavide ilerlemek avantajlıdır. Headgear, kapsamlı tedavi için gerekli olan sabit apareyler ile çok daha uyumludur ve ayrıca sabit fonksiyonel apareylerin çoğu tipi ile de oldukça uyumludur.

Birçok klinisyen, Sınıf II elastiklerinin (veya aynı etkiye sahip sabit yayların) dişleri hareket ettirmelerinin yanı sıra büyümeyi de etkileyebileceğine inanmak ister. Eğer öyleyse elbette ihtiyacınız olan tek şey Sınıf II elastikler olacaktır. Ne yazık ki, bu yaklaşım nadiren başarılı olmaktadır. Erken daimî dişlenme dönemindeki bir adölesanda, Herbst apareyi gibi rijit bağlanan sabit bir fonksiyonel aparey, Sınıf II molar ilişkisini (diferansiyal büyümenin ve mandibular dişlerin ileri yer değiştirmesinin değişik kombinasyonları ile) etkili bir şekilde düzeltir. Alt kesici dişleri estetik veya stabilite açısından zaten aşırı protrüze olan uyumlu hastalarda, headgear oldukça etkili olabilir ve Sınıf II elastik etkisi göstermez (alt kesici protrüzyonu).

Adölesanda Büyüme Yönlendirilmesi için Headgear

Headgear için ideal bir hasta, erken daimî dişlenme periyodunda, iskeletsel maturasyonu diş gelişim aşamasının biraz gerisinde ve iyi büyüme potansiyele sahip Sınıf II problemi olan 12-14 yaş arası erkek çocuktur (Şekil 16.16). Hatırlanması gereken nokta, 13 yaşındaki erkeklerin, 11 yaşındaki kızlarla aynı olgunlaşma evresinde olmaları ve önemli miktarda anteroposterior iskeletsel büyümesinin neredeyse her zaman devam ediyor olmasıdır. Öte yandan, 13 yaşında kızlar ortalama olarak 15 yaşında erkeklerle aynı gelişim aşamasındadır ve o yaşa kadar büyüme rehberliği ile çene ilişkisinde klinik olarak faydalı değişiklikler görülme olasılığı düşüktür. Her iki cinsiyette karışık dişlenme periyodunu geçmiş, ancak halen adölesan büyüme atağında olan bir hasta için, bir headgear veya sabit fonksiyonel bir aparey ile tedaviye başlamadan önce, tamamlanacak sıralama ve seviyeleme için, özellikle her geçen günün uygun bir büyüme cevabı olasılığını azalttığı göz önüne alındığında, beklemeye neden yoktur.

Headgear'in ana amacı büyüme yönlendirilmesi olmakla birlikte, ağız dışı kuvvet dişlere yansıyacağı için uzayın her üç düzleminde bir miktar diş hareketi kaçınılmaz olarak meydana gelecektir. Headgear ile Sınıf II düzeltim sırasında, iyi bir vertikal yön büyüme olduğunda ve üst birinci molar dişlerinin uzaması sağlandığında, üst dişler aşağıya ve geriye doğru sürerler ve üst arkta boşluklar açılabilir. Ağız dışı kuvvet birinci molar dişe uygulanmış olsa bile, birinci molar ve ikinci premolar diş arasında boşluk oluşması nadirdir. Bunun yerine ikinci premolar ve daha az miktarda birinci premolar dişler, molarları takip eder. Sonuç olarak, çeneler arası ilişki düzeldikçe, sıklıkla kaninlerin distalinde boşluk ile birlikte overjet de bir miktar azalmaktadır (Şekil 16.17).

Bu sonuç meydana geldiğinde tercih edilen yaklaşım, kaninleri ve kesicileri bir ön segmentte ve molar ve premolar dişleri bir arka segmentte bir araya getirmek için elastomerik zincirler kullanarak üst ark içindeki boşluğu tek bir bölgede birleştirmektir. Molar ilişki düzeldiğinde, kalan overjet çekimsiz tedavi edilen hastada kesicilerin retraksiyonu ile birinci premolar diş çekim boşluğu olan hastadakine benzer şekilde azaltılır (ilerideki tartışmaya bakınız). Ağız dışı kuvvet düzgün bir üst ark elde edilinceye kadar devam etmelidir. Sadece molar ilişki düzeldiği zaman bu uygulamayı durdurmak, maksimum iskeletsel etki o noktada henüz sağlanmamış olduğundan ve kesici dişlerin retraksiyonu posterior ankraj gerektirdiğinden, mantıklı değildir. Headgear ile posterior ankraj güçlendirilebilinir.

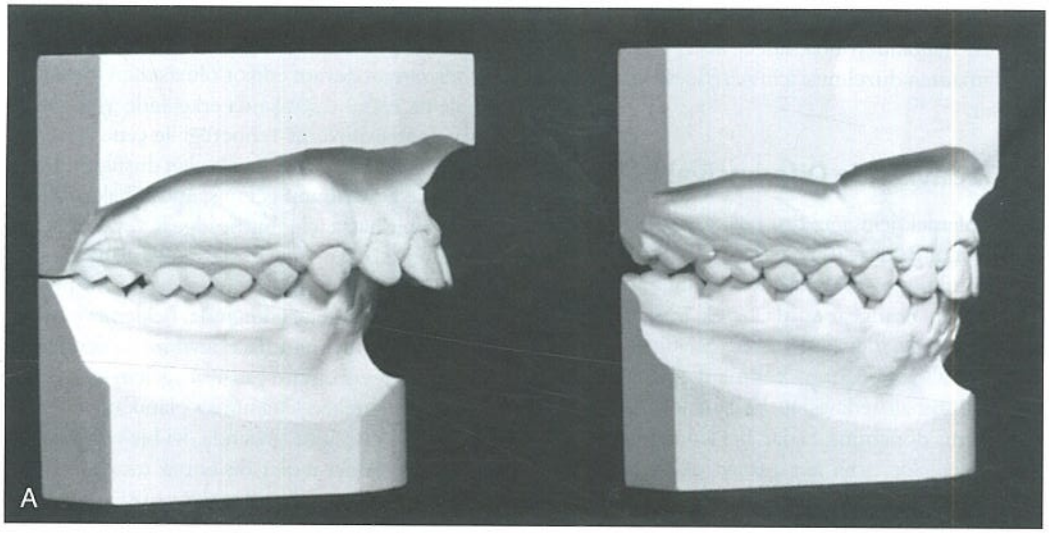
Adolesanda Büyümenin Yönlendirilmesi İçin Sabit Fonksiyonel Apareyler

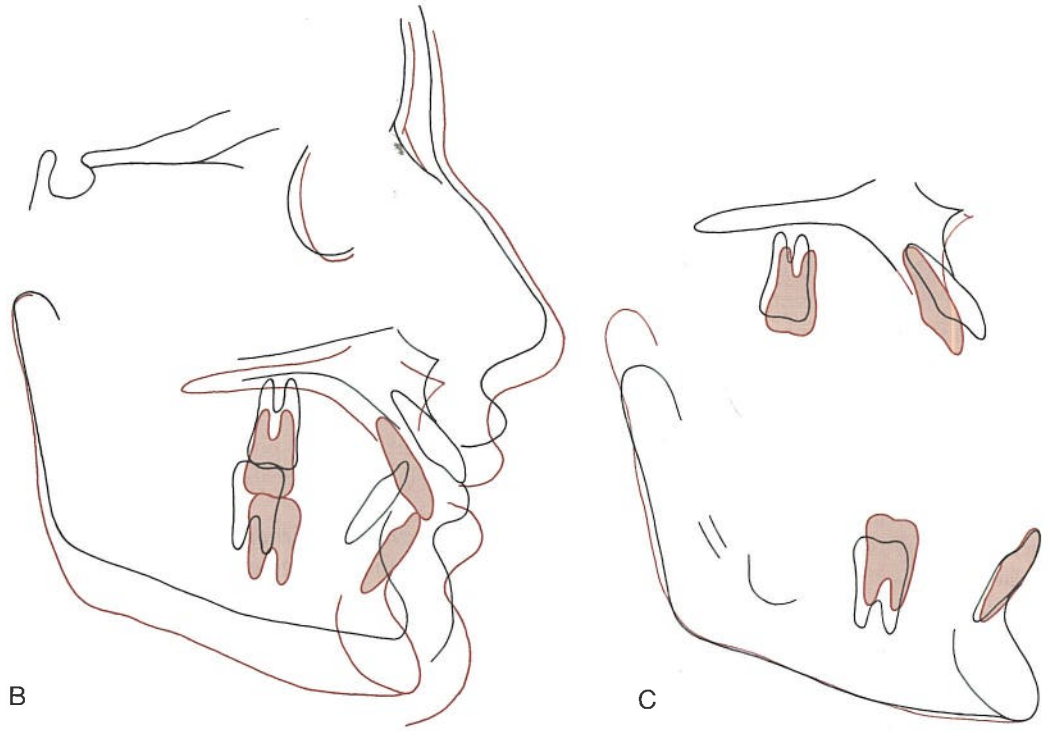
Bölüm 14' te belirttiğimiz gibi, Herbst apareyi 20. yüzyılın sonlarında Sınıf II maloklüzyonunun düzeltilmesindeki etkinliği gösterilmiş olması nedeniyle en popüler fonksiyonel aparey oldu. Deneyim ile, erken daimî dişlenme döneminde olan hastalarda, adölesan büyüme döneminde en etkili aparey olduğu açıktır, böylece, mandibular kesici protrüzyonu ve diğer olası yan etkilerin kontrolü için kullanılabilen bir sabit apareydir.

Erken daimî dişlenme döneminde, Herbst apareyi ya da onun bazı modern versiyonları kullanıldığında üst arkta boşluk açılması nadiren görülür (bakınız Şekil 10.7). Mevcut olan dişlerin bağlanması (her iki arkta kaninler ve kesiciler, üst premolar dişleri ama çoğunlukla mandibular premolar dişleri bulunmaz) alt kesicilerin seviyelenmesine ve stabilizasyonuna olanak tanırken, bir taraftan da yaklaşık olarak 12 aylık Herbst tedavisinden sonra molar ilişki düzelmeye başlar ve sabit bir apareye geçişi kolaylaştırır. Herbst apareyi hem labial hem de lingual sabit apareylerle uyumludur.[12]

Sınıf II Kamuflaj Tedavisi

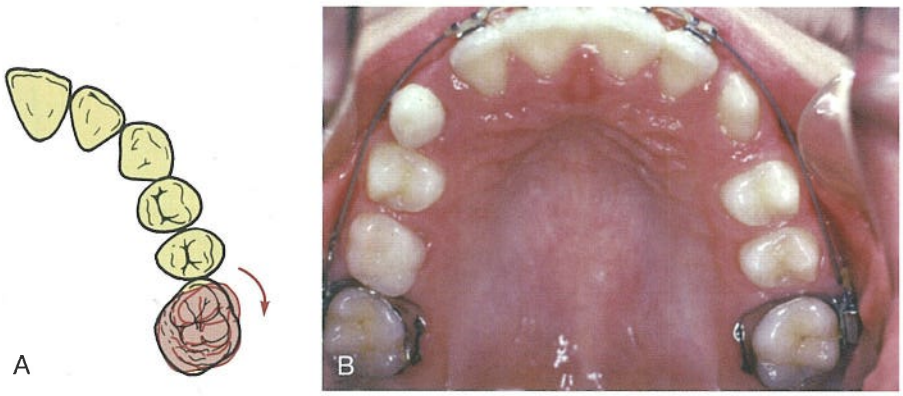
Kabul edilebilir çene ilişkileri olan hastalarda, Sınıf II probleminin ayırıcı özelliği olan artmış overbite'ı molar ilişki düzelsin ya da düzelmesin büyük ölçüde diş hareketiyle düzeltmek oldukça





• **Şekil 16.16** 13 yaşındaki bir erkek çocukta üst çeneye ağız dışı bir kuvvet uygulayarak yapılan Sınıf II düzeltim. (A) Tedavi öncesi ve sonrası dental modeller. (B-C) Tedavi değişikliklerini gösteren sefalometrik çakıştırmalar. Mandibula aşağı ve ileri yönde büyürken, maksilla ve maksiller dişlerin dikey yönde hareket etmesini ve distale yer değiştirmelerini sağlayan oldukça büyük miktardaki vertikal büyümeye dikkat ediniz. Maksiller ve mandibular çakıştırmalarda görüldüğü gibi overbite göreceli intrüzyon ile düzeltildi (diğer bir deyişle, alt kesici dişler molarlar sürerken, aynı dikey seviyede tutuldu). Maksiller molara kıyasla mandibular molarda headgear kuvvetinin yukarı ve geri hareketini yansıtır ölçüde göreceli olarak daha fazla erüpsiyon vardı ve üst molarlarda az miktarda distal hareket mevcuttu.

mümkündür. Bu kabul edilebilir tedavi sonucunda bu ifade makul çene ilişkisi hakkındadır, hastanın yüz görüntüsüne ilaveten dişlerin seviyelenmesi ve oklüzyonu memnuniyet vericidir. Ortodontik tedaviden sonra hâlâ devam eden orta şiddette iskeletsel Sınıfı II çene ilişkileri artık bir problem olarak göze çarpmaz ve bu nedenle daha az şiddetli iskeletsel Sınıf II problemi olan hastalar çeneler arası uyumsuzluğu kamufle etmek için dişlerin hareketi ile tedavi edilebilirler. Daha şiddetli problemleri olan hastaların, cerrahi olarak mandibular ilerletmeye ihtiyacı olacaktır ve Bölüm 7'de belirtildiği gibi ameliyatın gerekli olup olmayacağı konusu doktorun değil, hastanın kararına bağlıdır.



• **Şekil 16.17** (A) Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda, üst molarlar genellikle meziyale rotasyonludur ve birinci molların bariz olan geriye doğru hareketinin bir kısmı diş lingual kökün etrafında dönerken bukkal tüberküllerin distal rotasyonudur. Headgear'in yüz arkının iç arkı, bu tür bir rotasyon meydana getirecek şekilde ayarlanmalıdır. (B) Adölesan büyüme atılım dönemindeki hastada 12 aylık headgear tedavisi sırasında üst birinci molarlara ağız dışı bir kuvvet uygulanmasından sonra maksiller arkta boşluk açılma eğilimi başlar. Molarlar distalize oldukça, diş etiketi ataşmanları ile premolarların distale hareket ettiğini, bu dişler ve kanin dişleri arasında boşluk açıldığını unutmayınız. Bu aşamada sabit tedavi başlandığında, birinci basamaklardan biri kanin dişlerinin distalinde boşlukların birleştirilmesidir.

Sınıf II maloklüzyonu diş hareketiyle düzeltmek için üç yol vardır: üst molarların distal hareketi, çekim boşluklarını kullanarak farklı anteroposterior diş hareketi ve esas olarak alt arkın ileriye hareketinden oluşan çekimsiz tedavi. Onları bu sırayla ele alacağız.

Üst Molar Dişlerin Distal Hareketi

Maksiller arka dişlerin "distal hareket ettirme" kavramı uzun bir ortodontik bir geçmişe sahiptir. 1940'larda yapılan ilk sefalometrik çalışmalar, o dönemde Sınıf II elastik tedavisi ile üst moların distale doğru çok az ya da hiç hareket etmediğini gösterdikten sonra, üst molarları geriye doğru hareket ettirme aracı olarak headgear, yeniden gündeme gelmiştir. İskeletsel ankraj (zigomanın tabanındaki mini plaklar veya damağa yerleştirilen alveoler bağlantılı vidalar, ancak alveoler kemik vidaları değil) günümüzde distal hareketi gerçekleştirmenin en etkili yoludur.

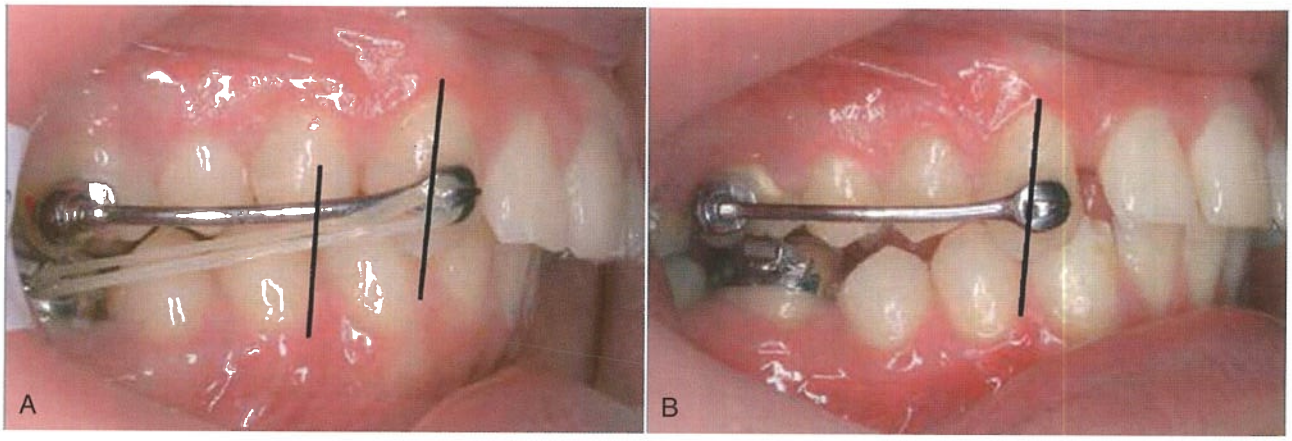
Daha sonra tartışılan modern yöntemler geliştirilmiş olmasına rağmen, üst molarların distal hareketiyle Sınıf II düzeltimini anlamak ve riayet etmek için belli sınırları vardır. Headgear ile öncelikle vertikal yön büyümesi olan hastalarda üst posterior dişlerin maksillaya göre önemli düzeyde distale konumlanması ve maksiller dişlerin uzaması oluşur, (bakınız Şekil 14.11) dolayısıyla molar ve premolar dişler sürerken distale doğru devrilirler. Vertikal büyüme olmadan, üst ikinci molar dişleri çekilmedikçe üst molarların 2 ila 3 mm'den fazla distal hareketini elde etmek zordur (daha ileriye bakınız). Dişlerin köklerinin üstünde iskeletsel ankraj var iken, 4 ila 6 mm distal hareket mümkündür ancak molarlar geriye hareket ederken distalinde boşluğa ihtiyaç duyarlar ve fazla miktardaki distalizasyon için ikinci molar çekimi gerekebilir. İkinci molarlar distalize edilecekse, üçüncü molar dişlerin erken çekilmesi önerilir; aksi takdirde üçüncü molar dişler gömülü kalır ve çekilmesi zor olabilir.

Hafif-orta derecede iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda, çoğunlukla ile üst molar dişlerin lingual kök etrafında meziyale rotasyonu vardır ve sadece rotasyonun düzeltilmesi ile oklüzal ilişki Sınıf I'e dönüşür. (bakınız Şekil 10.33). Bu, transpalatal lingual ark, yardımcı labial ark veya bir yüz arkının iç arkı ile yapılabilir. Bazen üst molar dişler öylesine meziyal rotasyonludur ki esnek bir apareyle (headgear tüplerine yerleştirilmiş ve başlangıç seviyeleme ark teline bağlanmış, tipik 36-mil çelik kalın bir labial ark gibi) rotasyon kısmen düzeltilene kadar bir yüz arkı takmak zor hatta imkansızdır. Rotasyonlu maksiller birinci molar dişlerinin düzeltilmesi hemen hemen her tip Sınıf II tedavide birinci basamaktır.

Distal Hareket İçin Ankraj Sistemleri. Dişlerin meziyal hareketi, distal hareketten daha kolaydır, çünkü distal harekete karşı çok daha fazla direnç vardır. Bu nedenle, molar dişlerinin başarılı bir şekilde distal hareketi, diğer dişlerin sağlayabileceğinden daha fazla ankraj gerektirir.

Headgear ve Sınıf II Elastikler. Diş hareketi için headgear kullanımı ile ilgili sorun, uzun süreli orta seviyede bir kuvvetin uygulanma gerekliliğidir; ancak headgear ile oldukça uyumlu hastalarda bile orta derece bir sürede nispeten yüksek kuvvet uygulanmaktadır. İkinci molar dişler çekilmediği sürece (daha ileriye bakınız), aynı anda molar ekstrüze olarak, birinci molarların headgear ile önemli düzeyde distal hareketi (>2 mm) oluşur. Bu durum, ramus yüksekliğinde önemli düzeyde büyümesi olan hastalarda kabul edilebilir, aksi takdirde mandibulanın istenmeyen aşağı ve geriye doğru rotasyonuna yol açar. High-pull headgear molar dişlerin distalizasyonunda çok etkili değildir.

Teoride Sınıf II elastik kuvveti aynı zamanda molarlar üzerindeki kuvveti yoğunlaştırmak için bir sliding jig aracılığıyla üst molarları distale doğru itmek için de kullanılabilir. Bu, orijinal Tweed tekniğinin temel dayanağıydı ancak Sınıf II elastiklerde olduğu gibi, üst dişlerin distal yönde hareketlerinden çok daha fazla alt dişlerin meziyale hareketlerine neden olma riski vardır. Sliding jig'in modern çeşidi Şekil 16.18' de gösterilen Carriere Motion apareyidir. Sınıf II elastikleri kullanan diğer tekniklerde olduğu gibi, alt molarlar ileri doğru hareket ederken ekstrüze olurlar, üst anterior dişlerde de ekstrüzyon gözlenir. Genel olarak Sınıf II elastiklerin bir sliding jig'le ya da benzer herhangi bir aygıt ile kullanımı, kütlesel bir distal hareket olmadan, en fazla molar ilişkiyi düzeltmenin bir komponenti olan üst moların rotasyonunu daha da belirginleştirir.



• **Şekil 16.18** Carriere Motion apareyi Sınıf II maloklüzyon varlığında, üst molar dişlerine Sınıf II elastik kuvveti uygulamak için kullanılır. (A) Elastik üst kanine posterior yönlü bir kuvvet verir, daha sonra kuvveti üst molara aktarır. (B) Molar ilişki düzelerek Sınıf I maloklüzyon elde edilir ancak Sınıf II elastik kullanımının yan etkileri belirgindir. Alt moların ekstrüzyonu ve alt ankraj kaybı ile üst kaninlerin Sınıf II elastikten kaynaklanan vertikal kuvvetten dolayı ekstrüzyonu gözlenir. Alt molar ekstrüzyonunun ve tippinginin bir miktarı, alt çeneye uygulanan şeffaf aparey kullanılarak azaltılabilir.

İskeletsel Ankraj

Palatal Ankraj. Ön damağın göreceli stabilitesinin ek ankraj elde etmek için iyi bir olasılık olduğu fikri, damağa yerleştirilen geçici ankraj ünitelerinden çok önceye 20. yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. Hareketli aygıtlar, damakla temas etmelerine rağmen muhtemelen yeterince iyi adapte olamadıkları için molar dişleri geriye hareket ettirmede etkili değildirler. Santral kesici dişlerin arkasındaki palatal rugalar bölgesinde bir yastık bulunan Nance lingual arkı, uzun süre maksiller molarların ileri hareketini önlemeye yardımcı olarak kabul edilmiştir. Premolarları sabitleyen ve rugayla temas eden plastik bir yastık içeren, sabit bir aygıt olan Pendulum apareyi (Şekil 16.19) 20. yüzyılın sonlarında popüler olan ve etkili olduğu düşünülen aygıtlara en iyi örnektir. Çoğu hasta Pendulum gibi hacimli palatal uygulamaları minimal sorunla tolere etmektedir, ancak palatal dokuya temas ettiği için aparey çıkarılması gereken zamana kadar bazen önemli doku tahrişine neden olma potansiyeline sahiptir.

Molar dişler distale doğru hareket etseler bile overjeti düzeltmek için diğer dişler retrakte olurken, problem molar dişlerin yerinde kalmaları gerekmesidir. Molar dişleri geriye doğru taşımak kadar onları o konumda tutmak da önemlidir. Pendulum apareyi ile yapılan takip çalışmaları, molar dişlerinin distalizasyonuyla elde edilen alanın overjet miktarının azaltılması aşamasına kadar boşluk kapatılması sırasında sıklıkla büyük ölçüde kaybedildiğini ve hayal kırıklığı yarattığını göstermiştir.[13]

Miniplak Ankrajı. Maksiller arkın bütün olarak retraksiyonu için bir alternatif, her iki tarafta zigomatik arkın tabanına yerleştirilen mini plaklardır (Şekil 16.20). Bu mekanik, ön dişler iyi seviyelendiği takdirde tüm arkı posteriora doğru tek bir ünite halinde hareket ettirmek için iyi bir direkt ankraj olarak veya direkt ve indirekt ankrajların kombinasyonu olarak çalışır. Bu mekanik, ön dişlerin seviyelenmesi ve retraksiyonu için yeterli alan oluşturmak üzere molar dişlerin distalizasyonu amacıyla direkt ankraj ve sonra kesiciler geriye doğru hareket ederken posterior segmenti stabilize etmek için indirekt ankraj oluşturur.[14] Her iki yaklaşım da iyi çalışmaktadır, ancak mini plakları yerleştirmek ve çıkarmak invaziv cerrahi işlem gerekir.

Ayrıca, molar dişleri distalize ederken ankraj için alveoler kemik vidalarını kullanmak ve daha sonra anterior dişleri retrakte ederken bunlarla stabilize etmek de mümkündür. Kemik vidalarının diş hareketi sırasında yeniden konumlandırılmaları gerekmektedir, bu nedenle tek bir vidayla ankraj kaybı riski mevcut olduğu için bu yöntem artık tavsiye edilmemektedir.

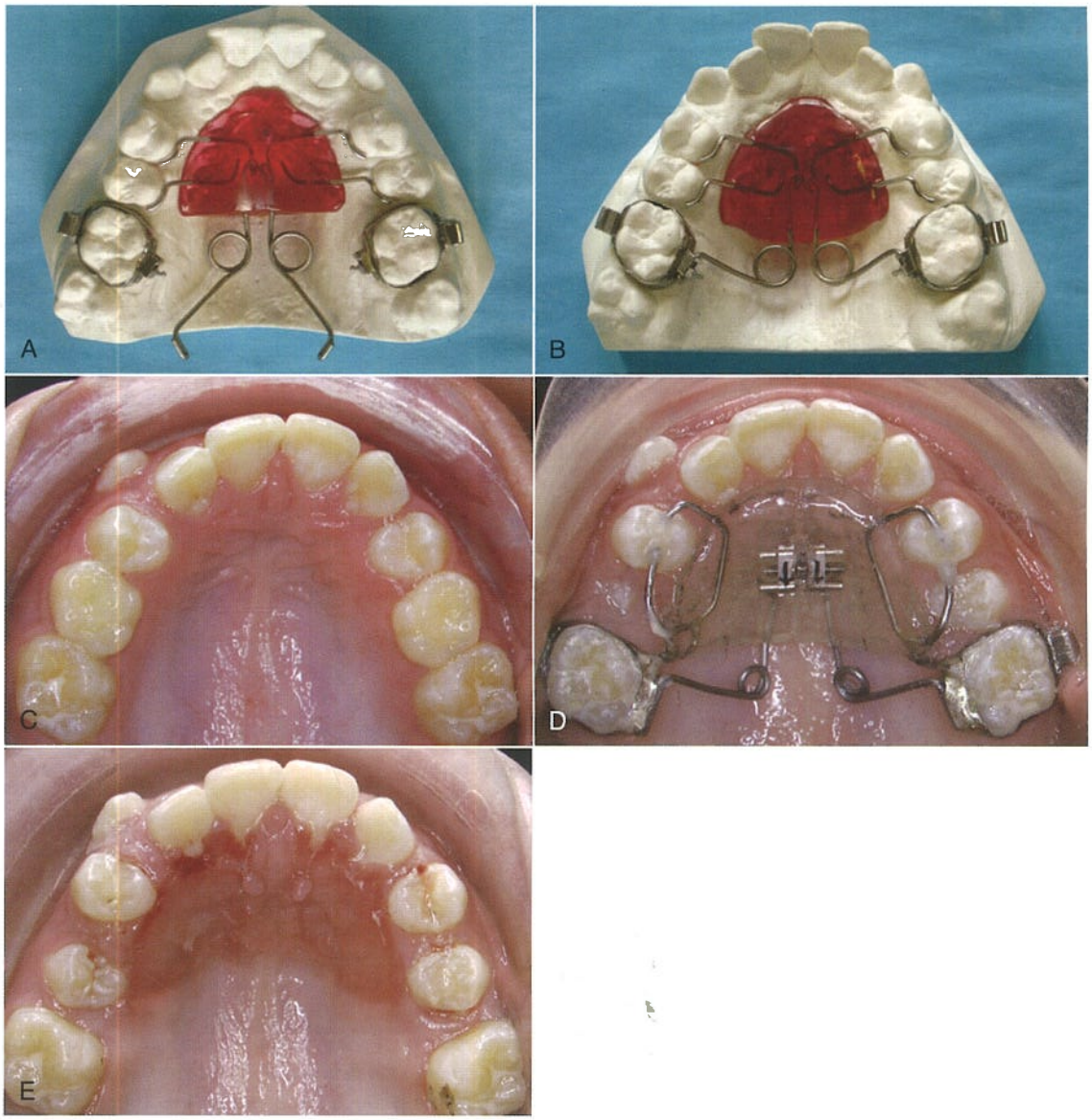
Palatal Kemikten Vida Ankrajı. Ön damaktaki kemik, kalınlığı ve yoğunluğu nedeniyle kemik vidaları için ağızdaki en uygun konumdur, bu bölgeden kaynaklanan indirekt iskeletsel ankraj, molarları distale hareket ettirmenin ve diğer dişlerin bu bölgeye retrakte edilirken yerlerinde tutmanın en etkili yoludur. Bu yöntem, palatal yumuşak dokulara baskı yaparak uygulanan ve palatal ankraj için eski sayılan tekniklerden çok daha etkilidir.

Sadece maksiller arkın distale hareketi gerekli ise midpalatal sütürün her iki tarafına yerleştirilen iki küçük vidadan alınan indirekt ankraj, ilk önce molarları distale hareket ettirmek ve daha sonra premolarlar ve ön dişler retrakte edilirken onları orada tutmak için yeterlidir. Hourfar ve arkadaşları, iki adet kemik vida ile desteklenen palatal bir apareyin hem arkı transversal olarak genişlettiğini hem de üst molar dişleri distalize ettiğini gösteren bir vaka serisi yayınlamıştır.[15]

Diş konumu ve oryantasyonunun üç boyutlu analizine dayanan bir çalışmada, Duran ve ark. damağın orta hattındaki bir vidadan (kriko-vida) üst molarlara karşı direkt kuvvet uyguladığında etkilerinin uzayın her üç düzleminde de gözlendiğini belirtmişlerdir.[16] Birinci molar dişlerde gözlenen ortalama 5 ± 2 mm distal hareketin bir parçası olarak, ortalama 0,5 mm intrüzyon, orta çizgiye doğru yaklaşık 0,7 mm hareket ve 5 ± 3 derece meziyobukkal rotasyon gözlenmektedir. Ortalama 10 derece distal tipping hareketi, distal yöndeki hareketin bir parçasıydı. Yöntem açıktı, yanıtlardaki geniş değişkenlik aralığı çalışmalardaki tipik sonuçlardandı ve diş hareketi için orta hatta vida kullanımı ağır kesikli kuvvet verdiği için seçilebilecek en iyi yol değildi- ancak molarlar distalize olurken transversal genişlemenin de gerekli olduğu ve ankraj damağın derinliğinde ise intrüzyonun beklenebileceği konusundaki önceki sonuçların doğrulanması olarak düşünülebilir.

Kook ve ark. erişkinlerde bile üst molarların distalizasyonunun kemik vida ankrajı ile mümkün olduğunu göstermek için bir grup genç erişkin üzerinde çalışmışlardır.[17] Üst molar dişlerinin hafif derecede distal devrilme ile 3,3 ± 2 mm geriye hareket ettiğini tespit etmişlerdir. Bu grupta üst kesici dişler de yaklaşık 3 mm retrakte edilmiş ve molar dişlerin intrüzyonu ve kesicilerin ekstrüzyonu nedeniyle oklüzal düzlemde eğilme gözlenmiştir.

İskeletsel ankraj olsun ya da olmasın, iki obje aynı anda aynı boşlukta yer alamaz ve boşluk sadece maksiller arkın arka kısmın-

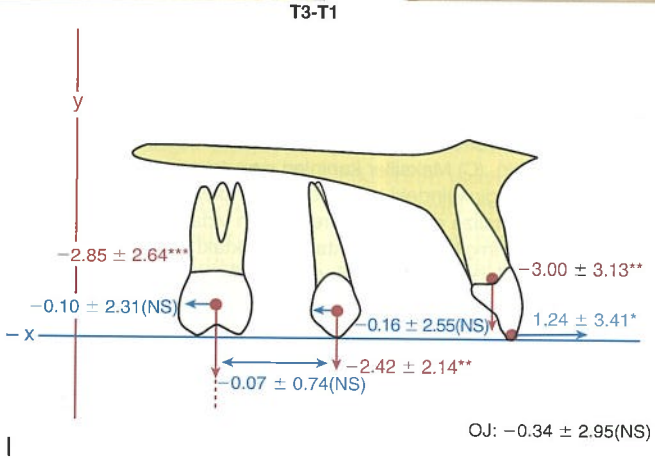


• **Şekil 16.19** Molar distalizasyon için pendulum apareyi. (A ve B) Zemberreklerinin aktivasyonundan önce ve sonra model üzerindeki aparey. Bunlar beta-titanyum (beta-Ti) telden bükülürler ve 200 ila 250 g kuvvet verirler (çelik tel çok serttir; çok fazla kuvvet üretir). (C) Maksiller kaninleri neredeyse arktan dışarı çıkmış olan bir hastanın oklüzal görünümü (maksiller kesici belirginliğindeki bir miktar artışı tolere edebilen bir bireyde). (D) Hem transversal yönde genişletme hem de molar distalize edici zemberekler için vidalı pendulum cihazı (bu modifikasyon *T-Rex apareyi* olarak adlandırılır). (E) Apareyin çıkarılması. Arktaki boşluktaki artışa ve apareyin altındaki palatal dokunun tahriş olmasına dikkat ediniz. Her ikisi de karakteristik cevaplardır.

Devam ediyor

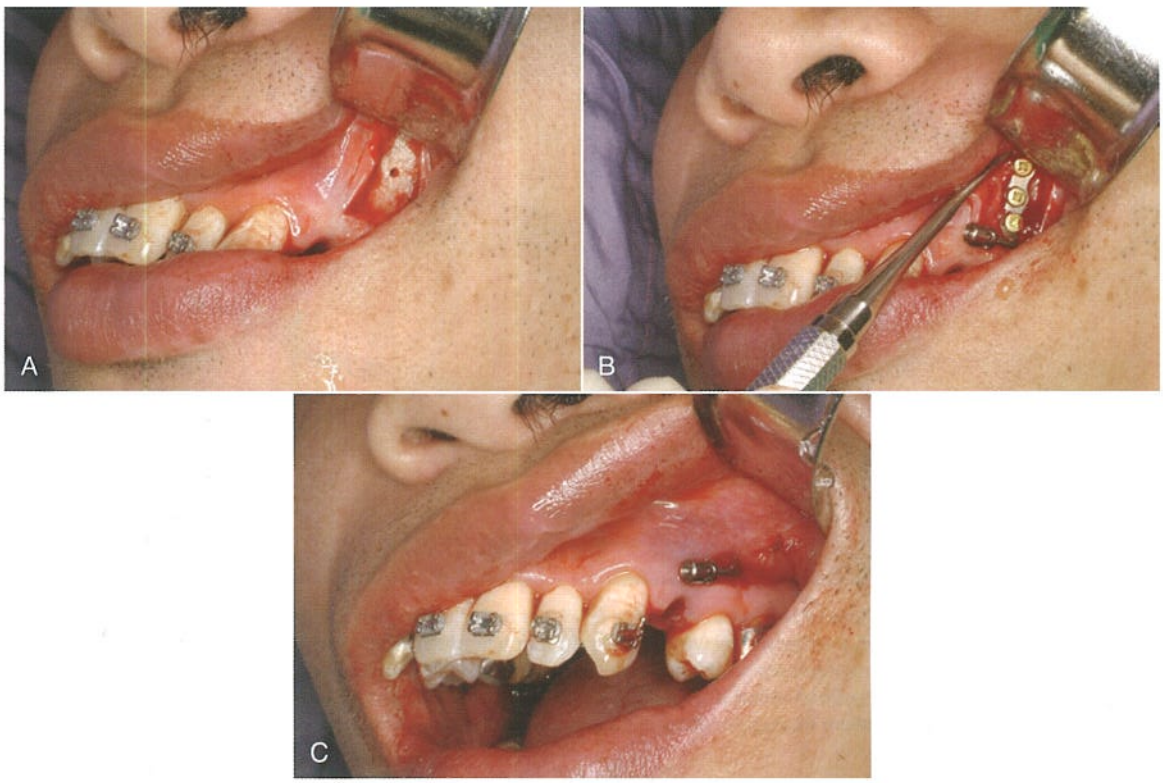






I

• **Şekil 16.19 devamı** (F) Üst arkın seviyelenmesi tamamlandı. (G ve H) Başlangıç ve tedavi sonu gülümsemesi. (I) Birinci safhada Pendulum apareyi ile molar distalizasyonu ardından ortalama 3,1 ± 0,6 yıl kapsamlı sabit ortodontik tedavi uygulanan 35 adet Sınıf II hastada maksillaya göre diş pozisyonundaki ortalama değişimler. Maksillaya göre molar dişlerin ortalama net distalizasyonunun az olduğuna dikkat ediniz. Son analizde, çenelerin büyümesi, dental arkların transversal genişletilmesi ve alt kesici dişlerin ileri yöndeki hareketi ve daha az düzeyde üst molar distalizasyonundan kaynaklanan Sınıf II maloklüzyonunun başarılı bir şekilde düzeltimi (Profesör A. Darendeliler'in izni ile)



• **Şekil 16.20** Protrüziv maksiller kesici dişlerin maksimum retrakte edilmesi için zigomanın tabanına bir kemik ankrajı yerleştirilmesi. (A) Zigomatik destek alanının açılması; vida için açılan başlangıç deliği B) Üç kemik vidası ile sabitlenmiş ankraj (C) Ankraj, yumuşak doku ile kapatılarak sadece retraksiyon zembereğinin bağlanması için tüp kısmı ağız içinde açıkta kaldı.

da vardır. Bu, adölesanlarda ikinci molar dişlerin çekiminin gerekli olabileceği anlamına gelir ve eğer ikinci molar dişler distalize olursa üçüncü molarların erken çekimi endikedir; böylece gömülü kalmaları engellenir. Maksiller üçüncü molar dişlerinin formlarının iyi olduğu hastalarda, ikinci molarların çekilmesi daha iyi bir fikirdir, çünkü maksiller üçüncü molar dişler çoğunlukla ikinci moların çekim bölgesine yanında kemik dokusunu getirerek güzel bir şekilde sürerler (Şekil 16.21). Headgear ile yapılan distalizasyonla olduğu gibi iskeletsel ankraj kullanımı ile de %75-80 olasılıkla üçüncü molar dişler, ikinci molarlardan kalan boşluğu uygun bir şekilde doldururlar.[18]

Nadiren de olsa tek taraflı Sınıf II maloklüzyon ve dental orta hat sapması mevcut olduğunda, tek taraflı molar distalizasyonu endikedir. Bir tane ikinci molar dişin çekimi bu tedaviyi kolaylaştırır ve üçüncü molar diş genellikle eksik ikinci moların yerini oldukça tatmin edici bir şekilde almaktadır. Tek taraflı servikal headgear de bu tedavi planı için kullanılabilmektedir, ancak daha hızlı ve kolay olduğu için iskeletsel ankraj günümüzde tercih edilmektedir.

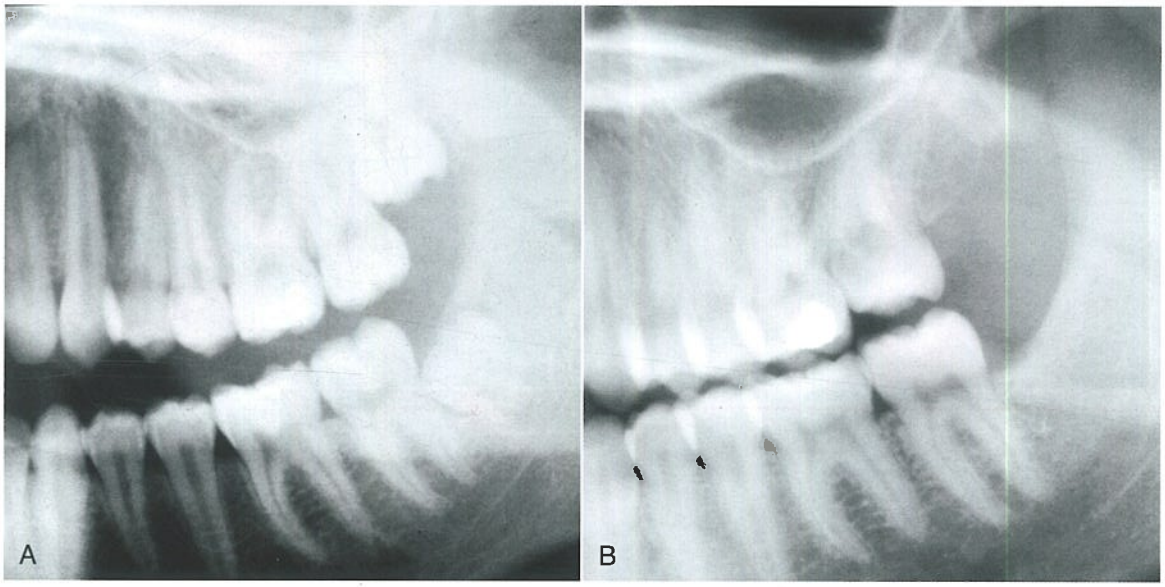
Headgear ya da damaktan ankraj alan mekanikler ile üst dişlerin aşırı miktarda distalizasyonu zordur. İskeletsel ankraj, üst kesicilerin fazla miktardaki retraksiyonunu mümkün kılacak kadar etkilidir; fazla miktardaki retraksiyon başarısız bir kamuflaj tedavisiyle sonuçlanır. Bu durum planlamada kesici dişlerin istenen final konumunu belirlemeyi ve daha sonra bu amaca ulaşmak için diş hareketini kontrol etmeyi daha da önemli kılmaktadır. Bir anlamda, iskeletsel ankraj maksiller dentisyonu çok fazla geriye kaydırarak önceleri sadece cerrahinin yapabileceği şeyleri mümkün kılabilmektedir.

Çekim Boşlukları Kullanılarak Farklı Anteroposterior Diş Hareketi

Bölüm 7'de ayrıntılı olarak tartışıldığı gibi ortodontik amaçlı diş çekiminin iki nedeni vardır: (1) aşırı protrüzyon yapmadan kesici dişlerdeki çapraşıklığı seviyelemek için yer açmak ve (2) büyüme yönlendirmesi ile tedavi mümkün olmadığında orta derecede Sınıf II ya da Sınıf III çeneler arası ilişkilerde kamuflaj tedavisini sağlamak. Bir hastanın hem Sınıf II (ya da III) probleminin hem de çapraşıklığının olması önemli bir sorundur, çünkü aynı boşluk her iki amaç için kullanılamaz. Seviyeleme için daha fazla çekim boşluğu gereklidir, kamuflaj tedavisindeki karşılıklı farklı hareket için daha az yer vardır ve bunun tersi de geçerlidir.

Tedavi planlamasının önemli bir aşaması, hangi dişlerin çekileceğine ve çekim boşluklarının nasıl kapanacağına karar vermektir (diğer bir deyişle; kesici dişlerin retraksiyonu, arka dişlerin meziyal hareketi ya da kombinasyonları). Bu kararlar ortodontik tedavi mekaniklerini belirlemektedir.

Üst birinci premolar dişlerin çekimi ile Sınıf II kamuflaj tedavisi. 20. yüzyılın sonlarında, bazı diş hekimleri tarafından üst birinci premolarların çekilmesinin daha sonra Temporomandibular Eklem Disfonksiyon (TMD) problemlerine yol açacağı iddia edilmişti. Teori, bu savunucularının iddiasına göre, üst kesicilerin retraksiyonunun kaçınılmaz olarak kesici çatışmalarına yol açacağı ve bunun TMD'ye neden olacağı yönündeydi. Bu iddia, hiçbir zaman kanıtlarla desteklenmedi ve araştırma verileri ile reddedildi.[19] Sınıf II maloklüzyonun kamuflaj tedavisi için birinci premolar diş çekimini uygun vakalarla sınırlamak ve kesici dişleri fazla retrakte etmemek başarılı bir tedavi olması açısından önemlidir.



• **Şekil 16.21** (A) Bu hastada tedavi planı, maksiller sol ikinci molar dişin çekilmesiydi; böylece maksiller arkın dikey ekseni etrafındaki dönme hareketini (yaw) düzeltmek için o taraftaki birinci molar ve premolar dişler distale hareket ettirilebildi. (B) Tedaviden sonra, üçüncü molar diş ikinci moların çekim bölgesine doğru sürdü. Son olarak, geriye kalan üç adet üçüncü molar dişin çekilmesi planlanacaktı. Düzgün bir forma sahip maksiller üçüncü molar diş, ikinci moların çekim boşluğunu düzgün bir şekilde dolduracak şekilde sürer.

Bu yaklaşımda amaç, mevcut Sınıf II molar ilişkisini devam ettirmek ve birinci premolar çekim boşluğunu büyük ölçüde protrüziv kesici dişlerin retraksiyonu ile kapatmaktır (Şekil 16.22). Ankraj güçlendirilmelidir, ancak alt kesici dişlerin ileriye hareket ettirilmesi gerekmedikçe (nadiren böyledir) alt arka uygulanan Sınıf II elastik kullanımı kontrendikedir. Ankraj güçlendirme için yöntemler, birinci molar dişlere ağız dışı kuvvet uygulanması, stabilize edici lingual ark, maksiller ön segmentin doğrudan bu dişlere karşı uygulanan ağız dışı kuvvetle retraksiyonu veya iskeletsel ankraj alınmasıdır.

Posterior ankrajın mükemmel bir şekilde güçlendirilmesi, ağız dışı kuvvet sadece sürekli ve uzun süre boyunca uygulanırsa elde edilebilir. Headgear kullanımı ne kadar düzenli olursa, stabilize edici bir lingual arka o kadar az ihtiyaç duyulur; ancak hasta kooperasyonunun iyi olmaması nedeniyle Sınıf II kamuflaj tedavisinde ankraj için headgear aygıtı artık nadiren kullanılmaktadır. Stabilize edici bir lingual arkın, posterior ankrajı tam-zamanlı olarak arttırarak daha etkili olması muhtemeldir.

Palatal dokuya karşı butonlu bir lingual arkın, düz bir transpalatal lingual arktan daha etkili olduğu gözükmektedir, ancak birinci molar dişlerin stabilize edildiği premolar çekimli vakalarda bu her zaman doğru değildir. Daha önce belirttiğimiz gibi, palatal yumuşak dokudan ankraj almak zahmetli olabilir. Stabilize edici lingual arkın en önemli görevi, öncelikle molar dişlerin palatinal köklerinin etrafında meziyolingual rotasyonlarını ve ikincil olarak da meziyal devrilmelerini engellemektir. Düz transpalatal lingual ark, rotasyonun önlenmesinde palatal buton ilave edilmiş olan transpalatal ark kadar etkilidir (Şekil 16.23). Daha iyi bir stabilizasyon için, palatal butonla doku tahrişinin oluşmasına değmemektedir. Molarları stabilize etmek için kullanılan lingual arkın, premolarları stabilize etmek için kullanımının doğru olmadığı molar distalizasyon tekniklerinde bahsedildi. Meziyale doğru itildiğinde, premolar dişler rotasyondan çok devrilmeye uğrar, lingual ark üzerindeki palatal buton bu hareketi en azından bir miktar dengelemeye yaramaktadır.

Headgear ve/veya lingual ark stabilizasyonuna ek olarak Bölüm 10'da ankraj üzerindeki gerginliği azaltmak için (tutunma ve sürtünmeyi minimize etmek, kaninleri ayrı ayrı retrakte etmek, iskeletsel ankraj, vb.) uygulanan tüm yöntemler, üst birinci premolar çekimi için uygundur.

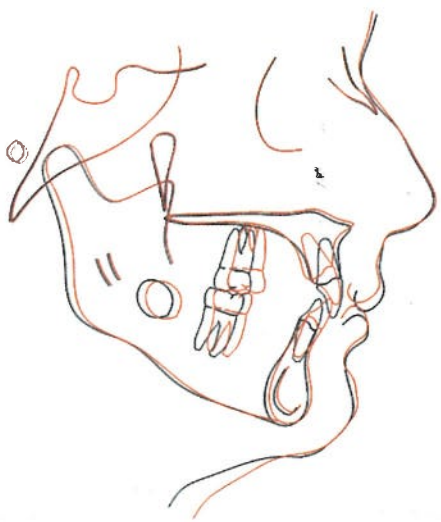
Protrüziv maksiller ön dişlerin sabit tedavi ile birlikte kullanılan headgear ile retrakte edilmesi (genellikle *J hook headgear* olarak adlandırılır) posterior dişlerin üzerindeki gerilimi tamamen önler. Bu tekniğin iki önemli dezavantajı vardır: (1) Çok az zaman ve çok fazla güç sağlayan herhangi bir headgear apareyinde olduğu gibi, kuvvet sistemi diş hareketi için uygun değildir ve 2) sadece ark teli boyunca kayan dişlerde değil, aynı zamanda headgear mekanizmasının kendi içerisinde de önemli bir tutunma ve sürtünme vardır çünkü tüplere yerleştirilen headgear arkları koruyucu kılıflarına tutunma eğilimindedir.

Bu durum, kuvvet miktarını kontrol etmeyi zorlaştırır ve bir tarafta diğerinden daha fazla olan net kuvvet asimetrik cevaba yol açabilir. Aslında, J-hook headgear ile boşluk bir tarafta diğer tarafa göre daha hızlı kapanır. Headgear sadece tam zamanlı olarak takılırsa (okul saatleri dahil) etkili diş hareketi elde edilecektir. Bu nedenlerden dolayı, kesici dişlerin direkt retraksiyonu için headgear artık önerilmemektedir.

İskeletsel ankraj, premolar çekimli vakalarda ankrajı güçlendirmenin basit bir yoludur ve altı ön dişin retraksiyonu genellikle ikinci premolar ve birinci molar arasındaki tek bir kemik vidasıyla tatmin edici bir şekilde yönetilebilir (bakınız Şekil 10.48). Adölesanlarda, geçici ankraj ünitelerinin kullanımı, yetişkinlerde daha fazla karşılaşılan bir durum olan kesici dişlerin ekstrüzyonu olmadan ön segmentin maksimum retraksiyonu isteniyorsa gereklidir.

Maksiller ve Mandibular Premolar Dişlerin Çekimi. Dört tane birinci premoların çekimi ile Sınıf II bukkal segment ilişkilerinin düzeltilmesi, mandibular posterior segmentlerin neredeyse çekim



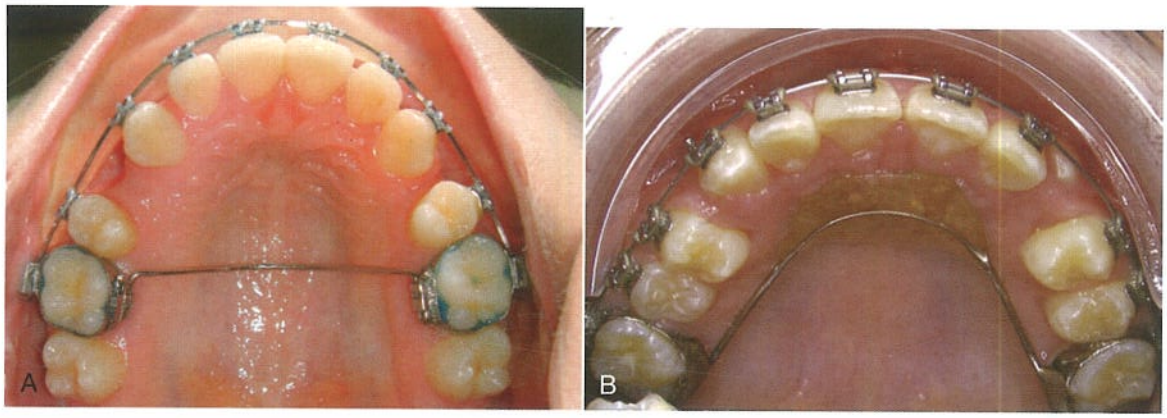


E

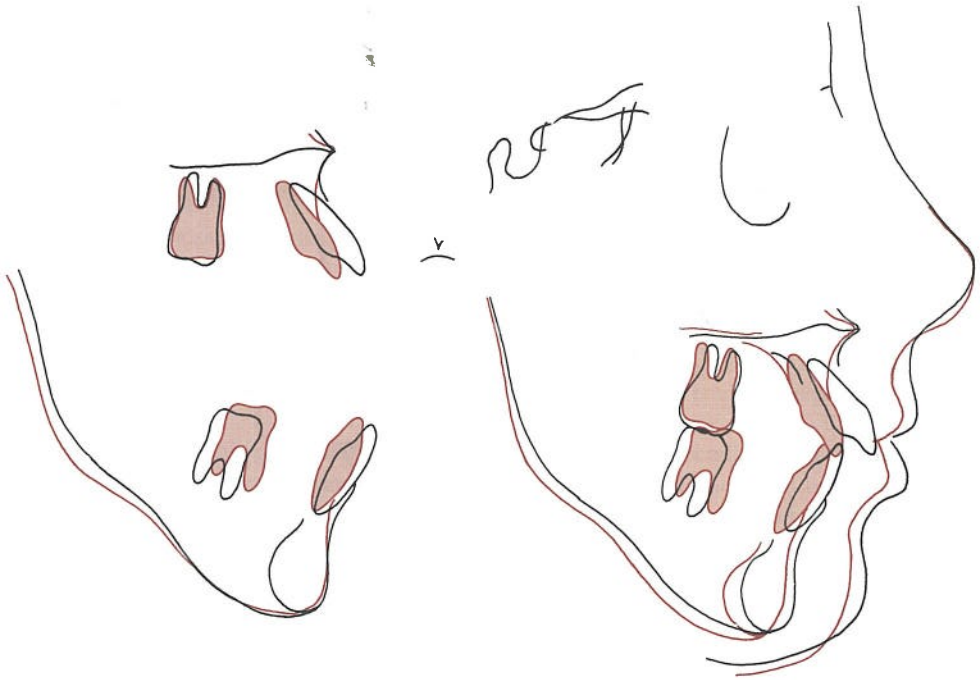
• **Şekil 16.22.** Maksiller premolarların çekimi ile Sınıf II maloklüzyonun kamuflaj tedavisine bir örnek. (A ve B) Tedavi öncesi Sınıf II molar ve kanin ilişkiler ve maksiller santral kesiciler divizyon 2 ye uygun şekilde (retrüze) retroklinedir. (C ve D) Tedavi sonrası molar dişler hâlâ Sınıf II ilişkide iken, kaninler ideal Sınıf I pozisyonda ve ideal overbite ve overjet sağlamak için kesici inklinasyonu düzeltildi. (E) Tedavi sırasında dental ve iskeletsel değişiklikleri gösteren sefalometrik çakıştırmalar.

boşluğu kadar öne doğru hareket edeceği anlamına gelir. Aynı zamanda, protrüziv maksiller ön dişler maksiller bukkal segmentlerin minimal ileri hareketi ile retrakte edileceklerdir. Bu, sırayla (kesinlikle gerektirmese de) Sınıf II elastiklerin çekim bölgelerinin kapatılmasına yardımcı olmak için kullanılacağı anlamına gelir.

Edgewise apareyi ile Begg yaklaşımında olduğu gibi, braketlerinin genişliği kuronları devirerek boşluğu kapatmayı zorlaştırır, ancak maksiller ön dişlerin retraksiyonu ve mandibular arka segmentlerin protraksiyonu ile boşluk kapatılırken, Sınıf II elastik kullanılmayacak şekilde ankrajın planlanması mümkündür. En iyi kontrol, istenilen boşluk kapatma tipi için özel olarak imal edilmiş



• **Şekil 16.23** (A) Loop içermeyen transpalatal lingual ark, molar rotasyonunu önleyerek ankrajı güçlendirmek için tasarlanmıştır. (B) Damağın en stabil kısmı olan palatal rugalar kısmında akrilik bir buton içeren Nance lingual arkı bu alandaki basınçtan dolayı yumuşak doku reaksiyonuna neden olabilmektedir.



• **Şekil 16.24** Üst birinci ve alt ikinci premolar dişlerin çekimi ile tedavinin sonucunu gösteren sefalometrik çakıştırma. İkinci premolar çekiminde bile mandibular kesici dişlerin bir miktar retraksiyonu meydana gelebilir, ancak boşluğun büyük bir kısmı alt moların meziyal hareketi ile kapanır. Bu hastanın erişkin olmasından dolayı büyüme bulunmamaktadır ve mandibulada hafif bir aşağı ve geriye rotasyon meydana gelmiştir.

her bir arkta boşluk kapatıcı zembereklerin kullanıldığı bölümlü ark tekniği ile elde edilmektedir (çekim boşluğunun kapatılması tartışmasını bu bölümün başlangıcında bulabilirsiniz).

Edgewise apareyi ile daha yaygın yaklaşım, iki segmentin ankraj değerini değiştirerek maksiller birinci ve mandibular ikinci premolar dişlerin çekilmesidir (Şekil 16.24). Bu yaklaşımla, rutin boşluk kapatma mekanikleri, özellikle maksiller posterior ankraj stabilize edici bir lingual ark ya da headgear ile kuvvetlendirildiğinde alt molar dişleri üst molarlardan daha fazla ileriye hareket ettirir. Üst birinci-alt ikinci premolar çekim modeli edgewise sürekli-ark tekniğiyle farklı boşluk kapatma için gereken mekaniği büyük ölçüde kolaylaştırır.

Bununla birlikte, alt birinci moların ikinci bir premolar çekim boşluğuna meziyalizasyonunun elde edilmesi bazen zordur. Bu durum özellikle doğuştan eksik ikinci premolar varlığında ve retansiyonlu ikinci süt molar diş yazalım çekildiğinde oluşur, çünkü

kapatılması gereken alan arttıkça kemik rezorpsiyonu alveoler sırt boyutlarını azaltır. Daimî diş toplam mesafenin yarısı kadar öne getirilinceye kadar ikinci süt molar dişinin meziyal kısmı bırakılarak (kalsiyum hidroksit pulpotomi ve geçici restorasyon ile), sadece distal kökünün çıkarılması avantajlı olabilir. Ardından, süt dişin kalan yarısı çekilir ve boşluk kapatılır.[20]

Arklar Arası Elastikler ile Çekimsiz Düzeltme

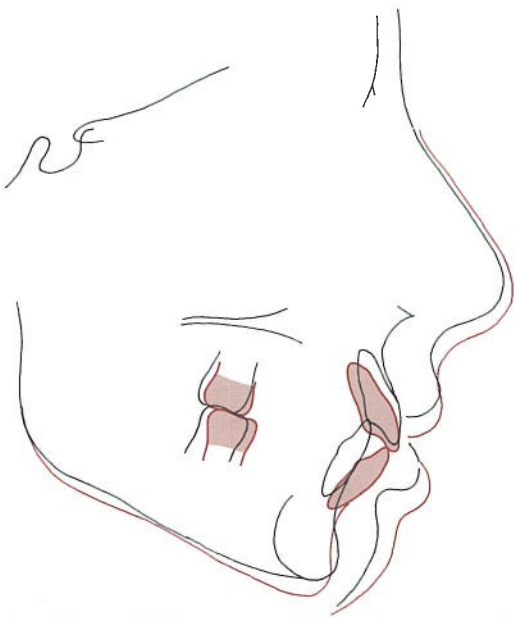
Çekim boşlukları olmadan Sınıf II elastikler, büyük ölçüde mandibular arkın meziyal hareketi ve maksiller arkın sadece az miktarda distal pozisyonuyla molar ilişkide iyileşme oluşturur ve alt kesici dişlerin çok fazla protrüzyonu gözlenebilir (Şekil 16.25). Mandibular dentisyonun bir miktar ileri hareketi istendiğinde, kuvvet miktarı izin verilen devrilme miktarına göre değişir. Alt arka iyi uyumlanmış bir köşeli tel ile bir arkın diğerine göre yer değiştirmesi için tek taraflı yaklaşık 250 g kuvvet gerekmektedir. Alt arkta yuvarlak daha hafif bir telle bu kuvvetin yarısı kullanılmalıdır. Alttaki ikinci molar dişlerini apareye dahil etmek ve elastiklerin bu dişin meziyal kancasına takılması ankrajı arttırır ve birinci molar dişine elastik takılmasından daha fazla yatay yönde bir çekme kuvveti oluşturur.

Çekimli veya çekimsiz tedavilerde, Sınıf II elastiklerin sadece anteroposterior ve transversal yönde kuvvet değil aynı zamanda vertikal bir kuvvet de oluşturduğunu unutmamak gerekir (Şekil 16.26). Bu kuvvet mandibular molar ve maksiller kesicileri ekstrüze ederken, oklüzal düzlemi arkayı yukarıya ve önü aşağıya doğru rotasyona uğratır. Eğer molar dişler ramusun vertikal olarak büyüme miktarından daha fazla ekstrüze olursa, mandibula aşağı doğru rotasyon yapar (bakınız Şekil 16.25). Sınıf II elastikler bu nedenle mandibulanın aşağı ve geri rotasyonunu tolere edemeyen, büyümesi tamamlanmış hastalarda kontrendikedir. Oklüzal düzlemin rotasyonu, posterior oklüzyonun düzeltilmesini kolaylaştırır; ancak alt molarların uzaması büyümeyle tolere edilebilse bile maksiller kesici dişlerin ekstrüzyonu göze hoş gözükmeyebilir.

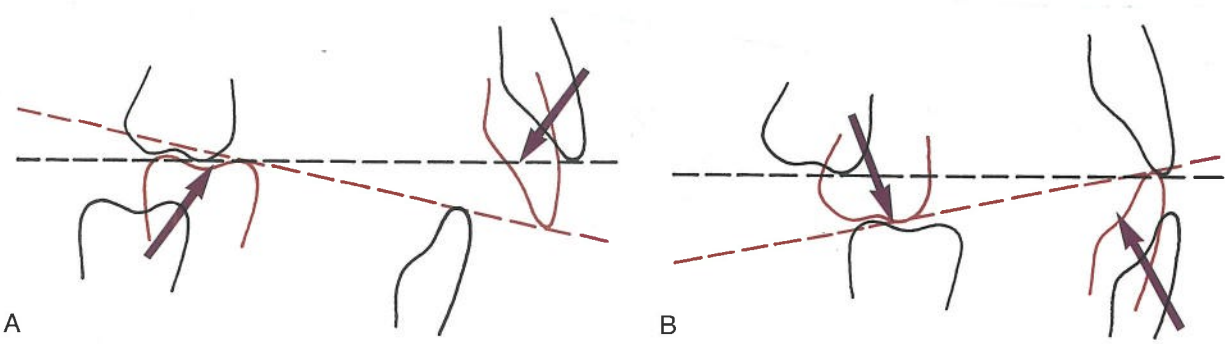
Kısaca, Sınıf II elastikler dental modellerde iyi görünen oklüzal ilişkiler sağlar, ancak iskeletsel ilişkiler ve yüz estetiği bakımından daha az tatmin edicidir. Bu nedenle, bir Sınıf II maloklüzyonu düzeltmek için ana yöntem olarak 9 ila 12 ay boyunca ağır Sınıf II kuvveti uygulamak nadiren kabul edilebilir bir sonuç verir. Ancak iyi bir posterior interdijitasyon elde etmek için Sınıf II maloklüzyonlu bir hastanın tedavisinin bitiminde 3 veya 4 ay boyunca Sınıf II elastiklerin kullanılması çoğu zaman kabul edilebilir.

Sınıf III Kamuflaj Tedavisi

Sınıf III kamuflaj tedavisi, alt kesici dişlerin retraksiyonu ve maksiller kesici dişlerin ileri hareketinin kombinasyonuna dayanır ve maloklüzyon yüz görünümü bozulmadan düzeltilmişse başarılı



• **Şekil 16.25** Sınıf II maloklüzyonunun düzeltilmesinde ana yöntem olarak Sınıf II elastiklerin kullanıldığı bir kız hastada tedavi yanıtını gösteren sefalometrik çakıştırma. Köşeli ark telleri ile üst kesici dişlerde meydana gelen bir miktar torka dikkat ediniz. Mandibulada hem aşağıya hem de geriye doğru rotasyon (belki bu hastada genellikle olduğundan daha az rotasyon meydana gelmiştir) daha az miktardadır ve üst dişlerin retraksiyonundan ziyade alt dişlerde meydana gelen protrüzyon tipiktir. Bu miktarda alt kesici protrüzyonu hem dudak protrüzyonu hem de kalıcı retansiyon olmadan stabilitenin sağlanamaması nedeniyle istenmez.



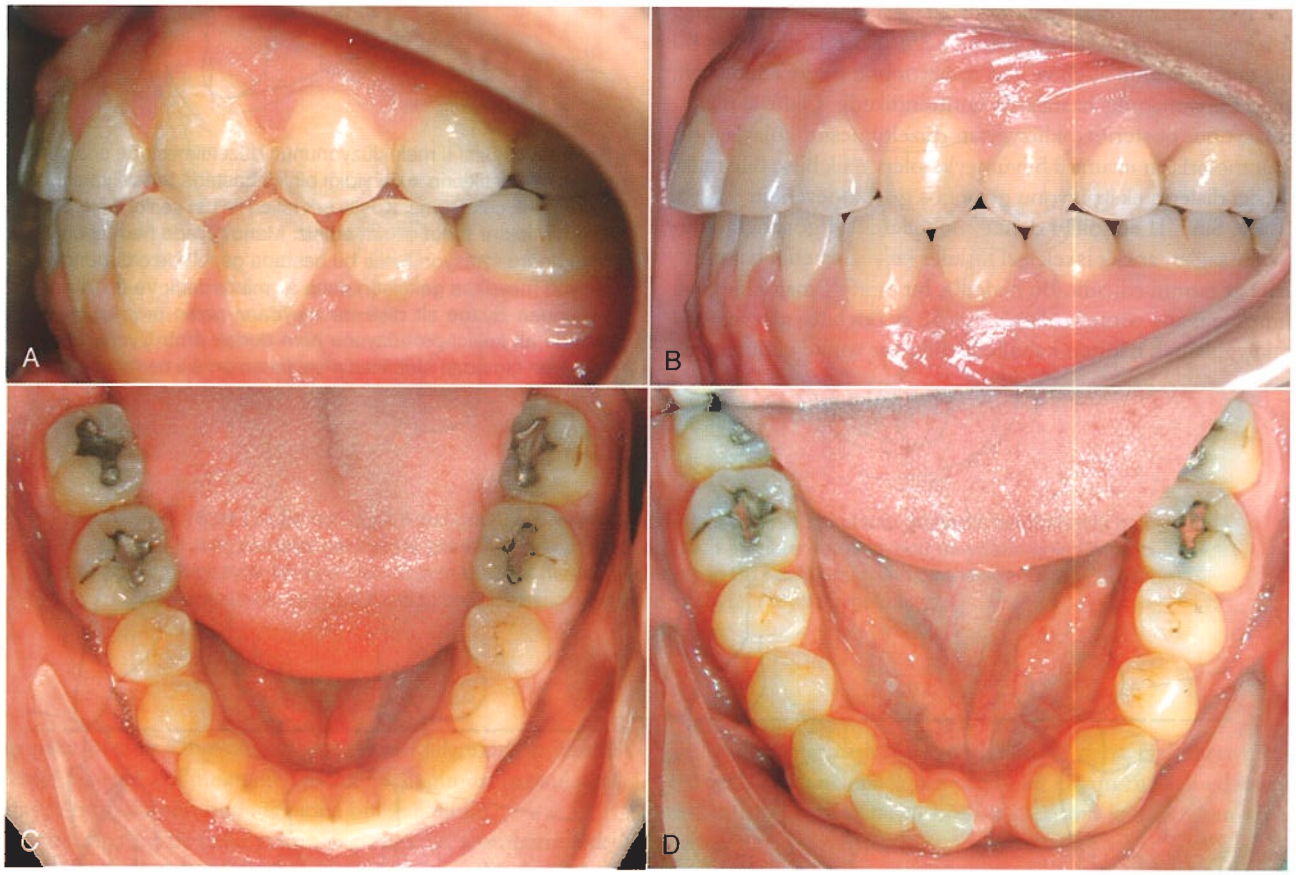
• **Şekil 16.26** Oklüzal düzlemin Sınıf II (A) ve Sınıf III (B) elastikleri ile rotasyonu. Oklüzal düzlemin rotasyonu, molar ilişkinin düzelmesine yardım eder, ancak molar dişlerinin uzamasının mandibulanın istenmeyen rotasyonuna veya istenmeyen diş-dudak ilişkilerine neden olmasından dolayı bazı hastalarda dezavantajlı olabilir.

olacaktır. Teoride Sınıf III elastikler bunu yapabilmekle birlikte, ancak aynı zamanda üst molar ve alt kesici dişleri uzatma eğiliminde olan önemli bir ekstrüzyon bileşenine de sahiptirler (bakınız Şekil 16.26). Büyük mandibulaya sahip olan kısa yüzlü bir hastada, mandibulanın limitler dahilinde aşağı ve geri rotasyonu Sınıf III problemin tedavisine yardımcı olabilir.

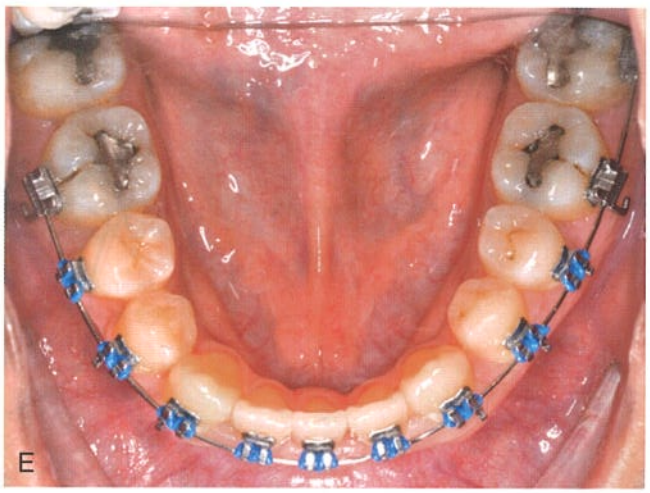
Daha önce belirttiğimiz gibi, alt kesici dişlerin retraksiyonu, çene ucunun daha belirgin görünmesini sağlar. Bu nedenle, Sınıf II kamuflajın en popüler yaklaşımının tersine mandibular birinci ve maksiller ikinci premolar dişlerin çekilmesi ve Sınıf III elastiklerin kullanımı Avrupa kökenli hastalar için nadiren iyi bir tedavi planı olabilir. Çünkü, bu hastalarda genellikle mandibular dental protrüzyon yoktur ve Sınıf III elastikler nedeniyle oluşan ön yüz yüksekliğindeki artışı tolere edemezler. Mandibulaya göre alt kesici dişleri protrüziv olan ve mandibulanın aşağıya ve geriye doğru rotasyon gösterme olasılığı daha yüksek olan Asyalı hastalarda bu tedavi planı tatmin edici bir plan olabilir.

Orta şiddetli Sınıf III problemi olan Avrupa kökenli hastalarda kamuflaj için daha iyi bir yaklaşım, alt dişlerin retraksiyonunu büyük miktarda önleyen tek alt kesici dişin çekimidir; bu sırada maksiller kesici dişler bir miktar devrilme hareketiyle vestibüle doğru hareket eder. Dik konumdaki mandibular ve protrüze maksiller kesici dişlerin kombinasyonu, genellikle beklenen diş-boyut probleminden ziyade iyi bir dental oklüzyona yol açar (Şekil 16.27). Ancak bir alt kesici diş çekimi düşünüldüğünde, dijital veya alçı alçı set-up modeli olası modeli oklüzal sonucu doğrulamak için mutlaka yapılmalıdır. Orta şiddetli bir Sınıf III problemin kamuflajındaki bir başka yaklaşım, mandibular premolarların çekimi ve alt kesici retraksiyonunu dikkatlice kontrol etmektir. Şekil 16.28 ve 16.29 kesicilerdeki değişimin en aza indirilmesi için maksiller ve mandibular ikinci premolarların çekimlerinin yapıldığı tedavi yaklaşımının bir örneğini göstermektedir.

Geç adölesan dönemdeki Asyalı (veya nadiren diğer) Sınıf III maloklüzyona sahip, alt kesici dişleri çok protrüze olan hastalar için tüm alt arkı arkaya doğru hareket ettirmek üzere iskeletsel ankraj kullanmak sorunu düzeltmede oldukça yardımcı olabilir (bakınız Şekil 19.36). 21 Mandibular dental arkı geriye hareket ettirmek için genellikle üçüncü molar dişlerin çekilmesi gerekebilir. Distal hareketi kolaylaştırmak için ikinci molar dişler çekilirse, üçüncü molar dişler yeni yerlerine kabul edilebilir şekilde sürerler; ancak bu durum maksiller arktaki kadar değildir ve bu nedenle rutin bir işlem olarak önerilmemektedir.



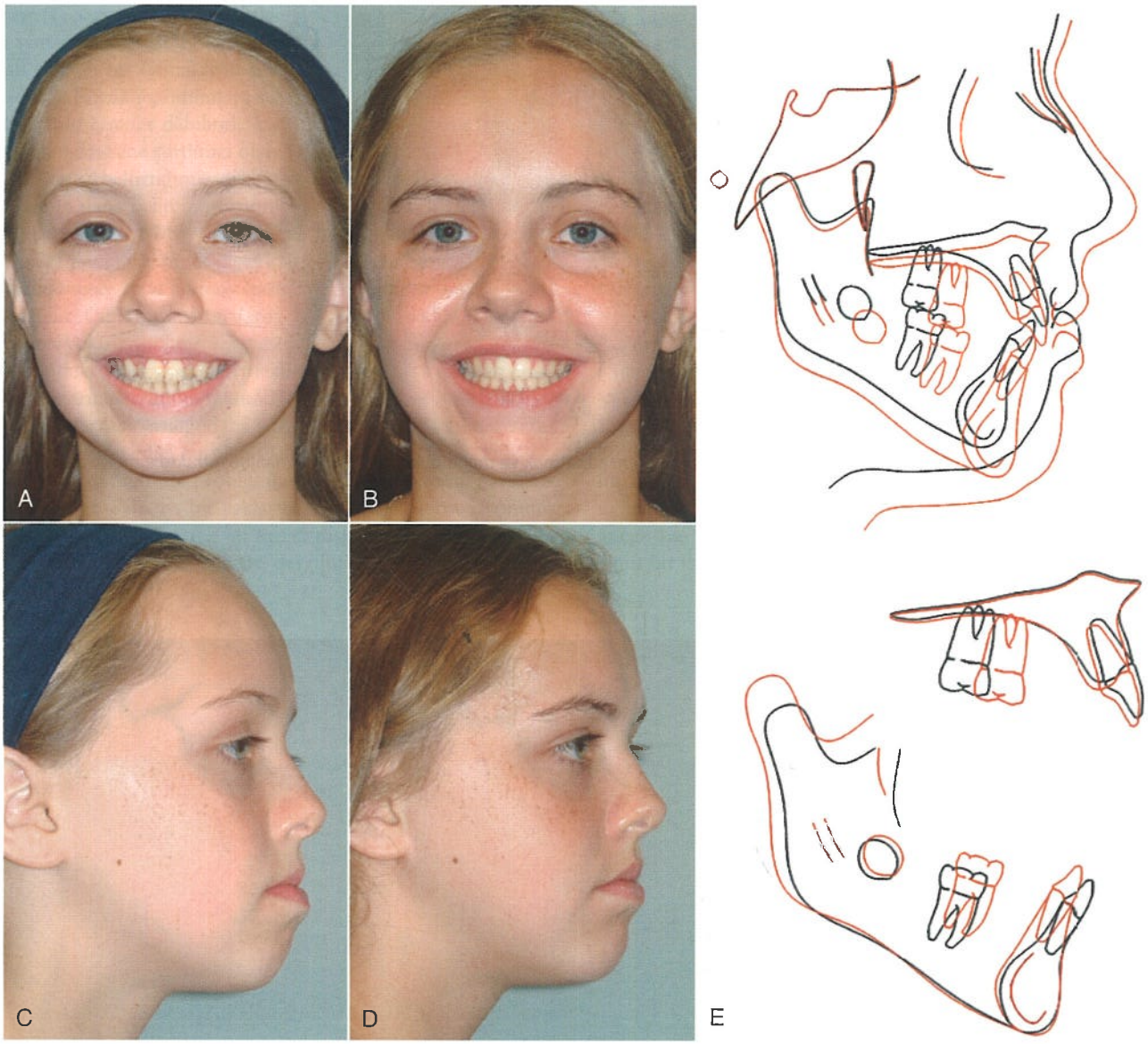
Şekil 16.27 Tek bir mandibular kesici dişin çekimiyle Sınıf III maloklüzyonunun kamuflaj tedavisi. (A) Kapsamlı bir tedaviden sonra geç mandibular büyüme, baş başa kesici diş ilişkisine ve Sınıf III eğilimine neden olmuştur. (B) Sol alt santral kesici dişin çekimi ve keser ilişkisini iyileştirmek için boşluğun kapatılması. (C) Kesici diş çekilmeden önce alt ark. (D) Kesici diş çekiminden sonra alt ark.



• **Şekil 16.27 devamı** E) Kesici diş çekim boşluğunu kapatmak ve mandibular kesici dişleri hafifçe retrakte etmek için kullanılan sabit mekanikler.



• **Şekil 16.28** Dört adet ikinci premolar diş çekimi ile hafif bir Sınıf III maloklüzyon tedavisi. (A ve C) Anterior çapraz kapanış ve hafif çapraşıklık içeren tedavi öncesi. (B ve D) Premolar diş çekim sonrası ve sabit apareylerle tedavi (Dr. T. Shaughnessy'ın izni ile.)



• **Şekil 16.29** Şekil 16.28' de gösterilen hafif Sınıf III maloklüzyona sahip bir vakanın yüz görüntüleri ve sefalometrik çizimleri. (A ve C) Tedavi öncesi profil uyumsuzluğu ile sonuçlanan alt dudak eversiyonu. (B ve D) İkinci premolar çekimi ve sabit aparey tedavisinden sonra iyileşmiş yüz profili ve dudak dengesi. (E) Tedavi sonucu dental ve yumuşak doku değişikliklerini gösteren sefalometrik çizim. İkinci premolarların çekilmesi ve uygun ankraj yönetimi ile mümkün olan en az miktardaki üst kesici retraksiyonuna dikkat edin. (Dr. T. Shaughnessy'ın izni ile.)

Kaynaklar

1. Booth FA. *MS Thesis: Optimum Forces With Orthodontic Loops*. Houston: University of Texas Dental Branch; 1971.
2. Techalertpaisarn P, Versluis A. Effect of apical portion of T-, sloped L-, and reversed L-closing loops on their force systems. *Angle Orthod*. 2017;87:104–110.
3. Ronay F, Kleinert W, Melsen B, et al. Force system developed by V bends in an elastic ortodontic wire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989;96:295–301.
4. Siatkowski RE. Continuous archwire closing loop design, optimization and verification. Parts I and II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112:393–402, 484–495.
5. Nanda R, Uribe FA. *Atlas of Complex Mechanics*. St Louis: Elsevier; 2017.
6. Eden JD, Waters N. An investigation into the characteristics of the PG canine retraction spring. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994;105:49–60.
7. Lagravere MO, Carey J, Heo G, et al. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137:304e1–304e12, discussion 304–305.
8. Sandler J, Murray A, Thiruvenkatachari B, et al. Effectiveness of 3 methods of anchorage reinforcement for maximum anchorage in adolescents: a 3-arm multicenter randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;146:10–20.
9. Lee J, Miyazawa K, Tabuchi M, et al. Midpalatal miniscrews and high-pull headgear for anteroposterior and vertical anchorage control: cephalometric comparisons of treatment changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;144:238–250. Ü

10. Hourfar J, Ludwig B, Bister D, et al. The most distal palatal ruga for placement of ortodontic mini-implants. *Eur J Orthod.* 2015;37:373–378.
11. Wilmes B, Nienkemper M, Ludwig B, et al. Upper-molar intrusion using anterior palatal anchorage and the Mousetrap appliance. *J Clin Orthod.* 2013;47:314–320.
12. Wiechmann D, Schwestka-Polly R, Pancherz H, et al. Control of mandibular incisors with the combined Herbst and completely custom- ized lingual appliance—a pilot study. *Head Face Med.* posted 11 March 2010;6:3.
13. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part I. Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod.* 1997;67:249–260.
14. Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:373–377.
15. Hourfar J, Ruff CJ, Wilmes B, Ludwig B, Kanavakis G. Rapid maxillary expansion and upper-molar distalization with a miniscrew-supported hybrid appliance. *J Clin Orthod.* 2016;50(8):476–484.
16. Duran GS, Gorgulu S, Dindaroglu F. Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;150:188–197.
17. Kook YA, Bayome M, Trang VT, et al. Treatment effects of a modified palatal anchorage plate for distalization evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146: 47–54.
18. Moffitt AH. Eruption and function of maxillary third molars after extraction of second molars. *Angle Orthod.* 1998;68:147–152.
19. Rinchuse DJ, Rinchuse DJ, Kandasamy S. Evidence-based versus experience-based views on occlusion and TMD. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:249–254.
20. Northway WM. The nuts and bolts of hemisection treatment: managing congenitally missing mandibular second premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:606–610.
21. Kook YA, Park JH, Bayome M, et al. Distalization of the mandibular dentition with a ramal plate for skeletal Class III maloc- clusion correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150: 364–377.

17

Kapsamlı Tedavi: Bitirme

Çeviri: Prof. Dr. Cumhur Tuncer

BÖLÜM ANA HATLARI

Diş Pozisyonlarının Düzenlenmesi
- Orta hat uyumsuzlukları
- Diş boyutu uyumsuzlukları
- Kök paralelliği
- Tork

Vertikal Yönde Keser İlişkilerinin Düzeltilmesi
- Artmış Overbite
- Ön açık Kapanış

Dişlerin Final Tam Kapanışa "Yerleşimi" (Settling)
- İdeal Oklüzyonda Dişlerin Tam Kapanışı (Settling) için Metotlar
- Geri Dönme (Rebound) ve Mandibulanın Konum Değiştirmesinin Kontrolü
- Bant ve Yapıştırılmış Ataşmanların Çıkarılması

Bitirme İçin Positioner Kullanımı

Relapsın Önlenmesi İçin Özel Bitirme İşlemleri
- İstenmeyen Büyümenin Kontrolü
- Diş Hareketi Sonrası Geri Dönmenin (Rebound) Kontrolü

Bitirme Aşamasında Mikro-Estetik İşlemler
- Diş Oranları ve Görünümün Düzeltilmesi için Diş Eti Hatlarının Yeniden Şekillendirilmesi
- Estetiğin Geliştirilmesi için Dişlerin Yeniden Şekillendirilmesi

Dişler iyi bir şekilde sıralandıktan, çekim boşlukları kabul edilebilir kök paralelliğinde kapatıldıktan, derin kapanış veya açık kapanış düzeltildikten ve bukkal segment normal sınıf I ilişkiye geldikten sonra, tedavinin son aşaması detayları düzeltmektir.

Begg teknikte, hem anterior hem de posterior bölgelerdeki büyük kök hareketleri; çekim bölgelerinde kök paralelliğini ve devrilmiş keserlerde uygun tork ve aksiyal eğimlerin elde edilmesi için tedavinin bitim aşamasında yapılmak üzere bırakılır ve bu yardımcı zemberekler gerçekleştirilir. Modern modifiye Begg tekniğinde, Tip-Edge braketler ile, 3. safhada yardımcı zemberekler dikdörtgen kesitli ark tellerine eklenerek kullanılır. (Şekil 17.1)

Çağdaş edgewise teknikleri ile, bitim aşamasında daha az tedavi işlemi kalmaktadır, ancak kök hareketlerinde minör düzeltmeler gerekli olabilmektedir. Ayrıca, çoğu vakada marjinal kenarların seviyelenmesi, dişlerin arklar içinde hassas iç-dış konumlarının sağlanması ve genellikle braket yerleştirme hataları veya uygulanan braket sisteminin reçetesinden kaynaklanan sorunların üstesinden gelebilmek için bazı tek diş düzeltimleri gerekmektedir. Bazı vakalarda, orta şiddette artmış overbite ya da hafif bir açık kapanışın düzeltiminde, bitirme prosedürü olarak keserlerin vertikal ilişkilerini değiştirmek gerekebilir. Temel nokta sadece dental dizilim ve oklüzyon olmayıp, dişlerin görünümü de dikkate alınmalıdır.

Her ne kadar spesifik vakaların taleplerini karşılamak için çok çeşitli varyasyonların olması kaçınılmaz ise de, sürekli ark teli edgewise tekniğinde ark tellerinin mantığa uygun bir sıralama taslağı oluşturulabilir ve bu 17.1 nolu kutuda gösterilmiştir. Bu sıralama iki kavrama dayanmaktadır: (1) klinik müdahaleleri ve çalışma süresini en aza indirmek için en uygun ark teli kullanılmalıdır ve (2) modern apareylerin tüm avantajlarından yararlanabilmek için braket slotunu tam dolduran veya hemen hemen tam dolduran uygun esneklikteki ark teli uygulanmalıdır. Bu safhadaki teller 18 slot braketlerde 17x25 ve 22 slot braketlerde 21x25 ark telleri olmalıdır; istenilen bükülme veya burulma katılığı derecesi kullanılan farklı ark teli malzemeleri ile değişir. Önerilen bitirme ark tellerinin uygun kullanımı ve bitirmedeki spesifik durumlar, detayları ile tartışıldı.

Diş Pozisyonlarının Düzenlenmesi

Tedavinin bitirme safhasında, bazı dişlerin iç-dış ve aşağı-yukarı pozisyonlarında minör değişikliklere ihtiyaç duyulacaktır ve yine bazı dişlerin kök pozisyonlarında düzeltmeler gerekebilecektir (diş çekimi yapılmış olsun veya olmasın). Eğer apareylerin/braketlerin reçetesi ve braket pozisyonları mükemmel ise, bu tip düzeltmeler gereksiz olacaktır. Sıklıkla karşılaşıldığı gibi, hem dişlerin kendi anatomik yapılarında hem de braket yerleştirmedeki varyasyonlara bağlı olarak bu noktada birçok vakada diş pozisyonlarında düzenlemeler gerekli olmaktadır.

Braket pozisyonunda hatalı konumlanma farkedildiğinde, genellikle telde yapılan çeşitli bükümlerle konumunu düzeltmek yerine braketin tekrar yapıştırılması zaman açısından daha uygun olmaktadır. Bu durum özellikle dişin inklinasyonu hatalı olduğunda geçerlidir, böylece ark telinde açılı basamak bükümleri gerekli olabilir. Öte yandan, braket yeniden yapıştırıldıktan sonra dişi doğru konumuna getirmek için esnek bir ark teli yerleştirilmelidir. Dikdörtgen kesitli çelik bitirme telleri, hem 18- slot braketlerde hem de 22- slot braketlerde dişlerin pozisyonlandırılması için fazla serttir. 18- slot braketlerde, 17x25 beta-titanyum (beta-Ti) genellikle başarılıdır. 22- slot braketlerde, genellikle 21x25 martensitik nikel-titanyum (M-NiTi) teller en iyi seçimdir; 21x25 beta-Ti teller ise büküm için çok serttir ve daha küçük TMA teller braket slotlarına gevşek oturmaktadır. Kanin interdijitasyonunun ve marjinal sırt yükseklik seviyelerinin mükemmel bir şekilde elde edilmesi için yapılan minör iç-dış ve aşağı-yukarı hareketler; bitiş arkında yapılan basamak bükümleriyle kolaylıkla sağlanabilmektedir.

Eğer basamak büküm tercih edilirse, bükümler tam-boyutta esnek bir tel üzerinde ve 17.1 no'lu kutudaki gösterilen tipik sıralamada sondan bir önceki telde yapılmalıdır. Açıkcası, her basamaklı büküm, sondan bir önceki tellere yapılır (17x25 beta-niti veya 21x25 M-Niti), bu büküm, tork için kullanılan final telinde de tekrarlanmalıdır. (17x27 çelik veya 21x25 beta-Ti). NiTi ark telleri (hem M-NiTi hem de ostenitik nikel-titanyum (A-NiTi) tork

Safha 3, bitim,1970'lerde klasik Begg tekniği ile tedavi edilmiş bir hasta.

Safha 3, bitim, 2005-2010 yıllarında Tip-Edge ile tedavi edilmiş bir hasta.



• **Şekil 17.1** Safha 3, Bitim, 1970'lerde klasik Begg tekniği ile tedavi edilmiş bir hasta ile 2005-2010 yıllarında Tip-Edge ile tedavi edilmiş bir hastanın karşılaştırılması, klasik Begg'in takipçisi. (A) Begg apareyi ile premolar çekimi yapılmış ve çekim boşluğu kapatılmış bir hasta ve tedavinin bitim aşaması. Edward Angle'ın konumlandırdığı gibi baş aşağı yerleştirilmiş (ribbon ark) Şerit ark braketine dikkat edin. Ark tellerinin yerine sabitlenmesi. (B) Yerleştirilmiş dikleştirici zemberekler ve tork arkı. Dikleştirici zemberekler (burada lateral keserlerde, kaninler ve ikinci premolarlarda kullanılmıştır) braketin vertikal tüp kısmına sığar ve kök-konumlandırma momentlerini oluşturmak için temel ark telinin altından bağlanmıştır. Yardımcı bir tork arkı ark teli üstünden yerleştirilir ve braket slotu üzerinden dişe lingual bir kuvvet uygular. (C) Tork arkı ve dikleştici zembereğin önden görünümü. Safha 3, 2005-2010 yıllarında Tip-Edge ile tedavi edilmiş bir hastada bitim. (D) Tip-Edge ile tedavide bitim safhası, Begg apareyinin modern bir uzantısı, üst premolar çekimli Sınıf II probleme sahip bu hastada boşluk kapatmak için dişleri devirdikten sonra ve protrüze keserleri retraksiyon yapıldıktan sonra. (E) Yardımcı dikleştirici "SideWinder" zemberekler (burada maksiller lateral keser, kanin ve ikinci premolarda görülmekte) torkun gerekli olduğu keserlerde farklı tipte bir zemberek kök konumlandırmak için kullanılmıştır ve dikdörtgen kesitli ark teli şablon görevi görürü ve aşırı düzeltmeyi önler. Hem keserlerdeki inklinasyona hem de çekim bölgelerindeki kök paralelliğindeki iyileşmeye dikkat edin. (F) Önden görünüm. Şimdi, keserlere tork için kullanılan yardımcı zemberek, Begg tork arkından veya edgewise yardımcı ark olarak kullanılan eşdeğerinden biraz farklıdır (bakınız Şekil 17.6).

• KUTU 17.1 Ark Tellerinin Sırası, Sürekli Ark Edgewise Tekniği

18-Slot Aparey

Çekimsiz

14 veya 16 superelastik NiTi (A-NiTi)
16 çelik (arttırılmış/(reverse curve)-ters kurvatürlü) 17 × 25 M-NiTi (sadece kökler yerinde değilse)
17 × 25 beta-Ti
17 × 25 çelik

Çekimli

14 veya 16 superelastik NiTi
16 çelik (arttırılmış/(reverse curve)-ters kurvatürlü)
16 × 22 kapatıcı loop'lar
17 × 25 beta-Ti (kökler yerinde değilse, genellikle gerekli)
17 × 25 çelik

22-Slot Apareyler

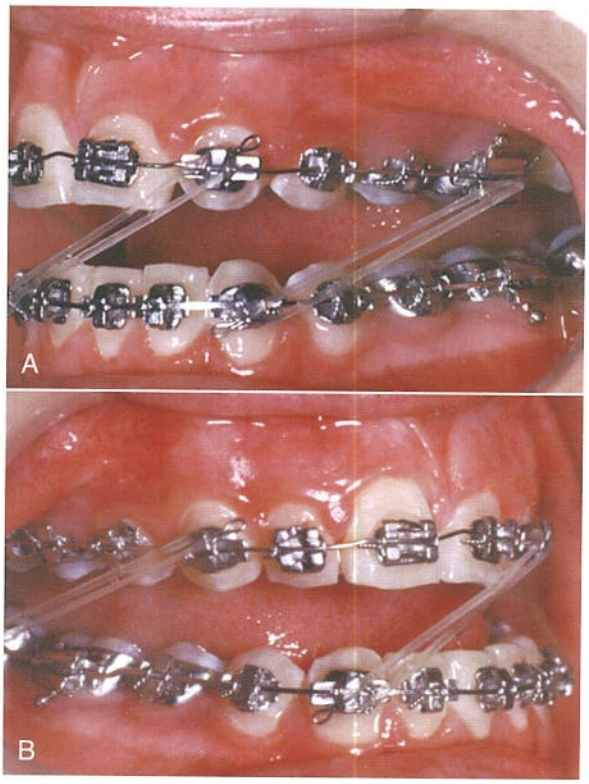
Çekimsiz

16 A-NiTi
16 çelik (arttırılmış/ (reverse curve)-ters kurvatürlü)
18 çelik (arttırılmış/ (reverse curve)-ters kurvatürlü)
21 × 25 M-NiTi
21 × 25 beta-Ti

Çekimli

16 A-NiTi
16 çelik (arttırılmış (reverse curve)-ters kurvatürlü)
18 çelik (arttırılmış/(reverse curve)- ters kurvatürlü)
19 × 25 çelik, A-NiTi sarmal yaylar
veya 18 × 22 çelik T-loop or 19 × 25 beta-Ti delta loop
21 × 25 M-NiTi (kökler yerinde değilse, genellikle gerekli)
21 × 25 beta-Ti

Orta ciddiyette maloklüzyona sahip tipik bir adölesan hasta için. (Tel boyutları mil olarak belirtilmiştir) A-NiTi, Austenitic (superelastik) NiTi; beta-Ti, beta-titanium (TMA); M-NiTi, martensitik (elastik, superelastik değil) NiTi; NiTi, nikel–titanium.



• **Şekil 17.2** (A ve B) Orta hat düzeltimine, asimetrik arka ve ön diagonal elastiklerin herhangi bir kombinasyonuna başvurulabilinir. Bu hastada, maksiller arkı sağa kaydırmak için; alt arkta köşeli ark teli ve üst arkta yuvarlak tel ile, Sınıf II, Sınıf III ve ön diagonal elastikler kombine olarak kullanılmıştır ("paralel elastik" düzenlemesi).

uygulaması için tavsiye edilmemektedir. Bunlar, efektif burulma özelliklerine sahip değillerdir (bakınız Bölüm 9).

Her ne kadar V bükümünün komşu braketlere göre konumu, etkinliğini belirlemede kritik olsa da, basamak bükümünün konumu kritik bir değişken değildir. Basamak bükümünün braketler arası mesafenin merkezinde olması veya her iki tarafta offset oluşturması fark etmemektedir.

Orta Hat Uyumsuzlukları

Tedavinin bitirme aşamasında sıklıkla görülen problemlerden birisi; dental arklardaki orta hat uyumsuzluklarıdır. Bu problem, tedavinin başında mevcut olan orta hat uyumsuzluğunun tedavinin erken döneminde çözülmemiş olması veya ark içinde boşlukların asimetrik olarak kapatılması sonucunda görülebilmektedir. Bitirme safhasında minör orta hat uyumsuzlukları çok büyük problem oluşturmaz, ancak çekim boşlukları kapatıldıktan sonra ve oklüzal ilişki neredeyse oluşturulduktan sonra görülen büyük sapmaların düzeltilmesi oldukça zordur.

Bitirme safhasındaki herhangi bir uyumsuzlukta olduğu gibi, problemin nereden kaynaklandığının tespiti çok önemlidir. Dental orta hatların çakışması fonsiyonel oklüzyonun bir komponenti olsa da –diğer herşey eşitken, orta hat bozukluğu posterior dişlerin birbirleriyle ilişkisinin bir göstergesidir– sapmış alt orta hat ile çakıştırmak için üst orta hattın kaydırılması estetik olarak istenmeyen bir durumdur. Eğer orta hat sapması iskeletsel bir asimetriye bağlı ise, ortodontik olarak düzeltilmesi mümkün olmayabilir ve bu durumda tedavi kararı kamuflaj ile cerrahi düzeltme arasında verilmelidir (bakınız Bölüm 7).

Neyse ki, bitirme safhasındaki orta hat sapmaları genellikle bu derecede şiddetli değildir ve tek taraflı hafif sınıf II veya sınıf III ilişkinin eşlik ettiği maksiller veya mandibular dişlerin lateral hareketleri sonucunda oluşmaktadır. Bu durumdan dolayı, orta hat sıklıkla sınıf II (veya sınıf III) elastik kuvvetlerinin asimetrik kullanımı ile düzeltilebilir. Genel kural olarak, tek taraflı elastik kuvvet uygulaması yerine, sınıf II veya sınıf III elastiklerin tek tarafta daha kuvvetli olmak üzere çift taraflı olarak kullanımı daha etkilidir. Bununla birlikte, eğer tek taraf tam olarak düzeltilmişken diğer taraf düzeltilmemiş ise, hastalar genellikle tek taraflı elastik kullanımı iyi bir şekilde tolere edebilmektedirler. Ayrıca bir tarafta sınıf II veya sınıf III elastikle birlikte anteriorda çapraz elastik eklenerek orta hatlar bir araya getirilebilir (Şekil 17.2). Bu yaklaşım ufak uyumsuzluklarda kullanılmalıdır çünkü asimetrik elastik kullanımının, estetik olmayan anterior oklüzal düzlem eğimi oluşturma kapasitesi gibi vertikal yan etkileri vardır. Bitim safhasında uzun süreli sınıf II veya sınıf III elastik kullanımından kaçınılmalıdır. Ark tellerinde yapılan koordineli bükümler de bir arktaki dişlerin diğer arka göre daha fazla kaydırılması için kullanılabilmektedir.[1]

Orta hat uyumsuzluklarında düşünülmesi gereken önemli bir konu da, mandibular kaymanın orta hat bozukluğuna katkısının olma olasılığıdır. Bu durum, posterior dişlerin tranvers pozisyonlarında hafif bir bozukluk varsa kolaylıkla ortaya çıkabilir. Örneğin, hafif dar bir sağ maksiller posterior bölge kapanışa geçerken mandibulayı sol tarafa doğru kaydırabilmekte ve orta hat bozukluğuna

neden olabilmektedir. Bu durumda düzeltme, transversal yönde ark ilişkilerini değiştirecek bazı kuvvet sistemlerini içermelidir (genellikle maksiller ve mandibular arkların dikkatli koordinasyonu, belki de posterior çapraz elastiklerin eklenmesi ile). Nadiren, mandibular arka göre tüm maksiller arkta transversal yönde hafif bir yer değiştirme görülür, böylece dişler oklüzyonda iken kapanış ilişkisi mükemmeldir, ancak bu pozisyona geçerken lateral yönde kayma görülür. Yine, düzeltme parallel bir düzen içinde posterior çapraz elastikleri içermelidir (örn. bir tarafta maksiller palatinalden mandibular bukkale ve diğer tarafta tam tersi; bakınız Şekil 17.2B).

Diş Boyutu Uyumsuzlukları

Diş boyutu uyumsuzluğunun düzeltilmesi veya bunun telafisi başlangıç tedavi planının bir parçası olmalıdır, ancak bu problemlerin bir çok adımı tedavinin bitim safhasında ele alınmaktadır.[2] İnterproksimal mine aşındırması (IPR) büyük diş boyutuna bağlı görülen uyumsuzlukların telafi edilmesinde genel bir stratejidir. Problem diş boyutu uyumsuzluğuna bağlı ise, bazı dişlerin arasında restorasyonlarla kapatılabilen veya kapatılmayan boşlukların bırakılması gereklidir. Genel bir prensip olarak, Bolton analizinde belirtildiği gibi 2- mm lik bir diş boyutu uyumsuzluğu klinik önem açısından eşiktir[3] (örn. daha büyük uyumsuzlukların tedavi sırasında bazı adımlar gerektireceği tahmin edilmektedir), ancak bitim safhasında, yapılan tahminin gerçekte ne kadar doğru olduğu görülebilir.

Yapıştırılan apareylerin en önemli avantajlarından birisi, interproksimal minenin herhangi bir zamanda aşındırılabilmesidir. İnterproksimal aşındırma orjinal tedavi planının bir parçası ise, mine aşındırmasının çoğu tedavinin başlangıç aşamalarında yapılmalıdır, ancak son aşındırmalar bitirme safhasına kadar ertelenebilir. Bu prosedür, final diş boyutu uyumsuzluğu düzenlenmesinden önce oklüzal ilişkilerin doğrudan gözlenmesine imkan sağlar. Aşındırmadan hemen sonra bir topikal flor uygulaması her zaman önerilmektedir.

Diş boyut problemleri genellikle küçük maksiller lateral kesicilerden kaynaklanmaktadır. Lateral kesicilerin distalinde küçük bir boşluk bırakılması, estetik ve fonksiyon açısından kabul edilebilir, ancak küçük kesiciler için en iyi plan genellikle bir kompozit rezin restorasyonudur (Şekil 17.3). Bu restorasyon ortodontik tedavinin bitirme safhasında yapılırsa kusursuz bir bitim elde edilmesi daha kolay olur. Restorasyon yapılırken braketin küçük diş veya dişlerden birkaç saatliğine çıkartılmasıyla kolaylıkla yapılan bu işlemde, daha sonra çıkartılan braket ve ark telleri tekrar yerlerine uygulanır (restorasyon diş boyutunun sağlanması için yeterli olur ancak laminenin üzerine braket yapıştırma işlemi yüzeye zarar verebileceğinden lamine işleminin ertelenmesi gereklidir). Restorasyon öncesi kök pozisyonlarının ideale yakın olduğunun tespiti önemlidir, çünkü restorasyon sonrası kök pozisyonunun değiştirilmesi kontakt noktalarının ve embraşür ilişkilerinin değişmesi sonucu estetiği değiştirebilmektedir. Restorasyon ortodontik tedavi tamamlanana kadar ertelenirse, hasta retansiyon dönemindeyken mümkün olduğunca kısa zamanda tamamlanmalıdır. Bu, boşlukları tutmak için bir başlangıç retansiyon apareyi gerektirir ve restorasyon tamamlandıktan hemen sonra yeni bir retansiyon apareyi yapılır. Ortodontik apareylerin çıkartılmasından sonrasına kadar beklenmesinin ana nedeni, oluşan herhangi bir diş eti enflamasyonunun kendi kendine düzelmesine izin verilmesidir.

Daha genel küçük uyumsuzluklar, keser pozisyonlarının çeşitli yollarla değiştirilmesi ile maskelenebilir. Sınırlı ölçüde üst keserlerin torku, kompanzasyon için kullanılabilir: keserlerin hafif dik pozisyonda bırakılması, alt arka göre daha az yer kaplamalarına sebep olur ve büyük üst keserlerin maskelenmesini sağlayabilirken, hafif



• **Şekil 17.3** Küçük maksiller lateral kesicilerin yarattığı diş-boyut uyumsuzluğu tedavinin ileri aşamalarında belirgin hale gelir. (A) Tedavi öncesi uyumsuz olan küçük maksiller lateral kesiciler. (B) Tedavi sonunda laterallerin meziyal ve distalinde boşluk yaratılmış, böylece dişleri normal boyut ve görünüme kavuşturmak için laminat yapılabilmiştir.

arttırılmış tork küçük üst kesicileri kısmen kompanze edebilir. Bu düzenlemeler; bitim ark tellerinde elle yapılan veya SureSmile tel reçetesinin değiştirilmesi ile oluşan yeni bir ark teli ve benzer robotik tel bükümleri ile yapılan üçüncü düzen bükümleri gerektirir. Ayrıca dişleri hafif devirerek veya ortodontik tedaviyi bireysel durumlara göre hafif artmış overbite veya overjetle bitirerek komponzasyon sağlanması mümkündür.[4]

Kök Paralelliği

Orjinal Begg tekniğinde (bakınız Şekil 17.1A-C), kök konumlanması için gerekli momentler, Begg (Şerit ark-ribbon ark) braketlerinin vertikal slotuna eklenen yardımcı zembereklerle elde edilmekteydi. Tip-Edge apareyleri kullanan modifikasyon yapılmış Begg tekniğinde ise kök paralelliği, dikleştirici zembereklerle geleneksel Begg tekniğinden daha başarılı olarak elde edilmektedir (bakınız şekil 17.1 D-F). Dikdörtgen kesitli ark teli; boşluk kapama sırasında dişlerin devrilmesine izin verdikten sonra kök paralelliğini sağlamak için gereken meziyodistal kök hareketi için değil, esas olarak tork (fasiyolingual kök hareketi) elde etmek için kullanılır.

Edgewise sistemiyle boşluk kapama sırasında, kuronların her iki tarafa devrilmesini önleyerek paralel diş hareketinin sağlanması, hemen hemen her zaman tedavi hedefidir. Eğer uygun moment-kuvvet oranları kullanılırsa, bitirme prosedürü olarak çok az kök paralelliği gerekliliği olacaktır. Diğer taraftan, bazı hastalarda çok az miktarda devrilme oluşabilir ve çekim bölgelerinde belirli derecede kök paralelliğinin sağlanması gerekebilir. Eğer braketleme sırasında braketler düzgün bir şekilde yerleştirilmemişse, çekimsiz vakalarda köklerin ayrılması veya paralelleştirilmesi gerekebilir (bu daha çok maksiller lateral kesiciler ve premolarlarda görülmektedir). Büyük diş hareketleri yapıldığı zaman, hem kök pozisyonlarındaki hataların kontrolü hem de tedavinin erken bitirilmesine neden olacak veya sement iyileşmesi için tedaviye 3-4 ay ara vermeye neden olabilecek kök rezorpsiyonları için bir panoramik radyograf alınması akıllıca olacaktır.

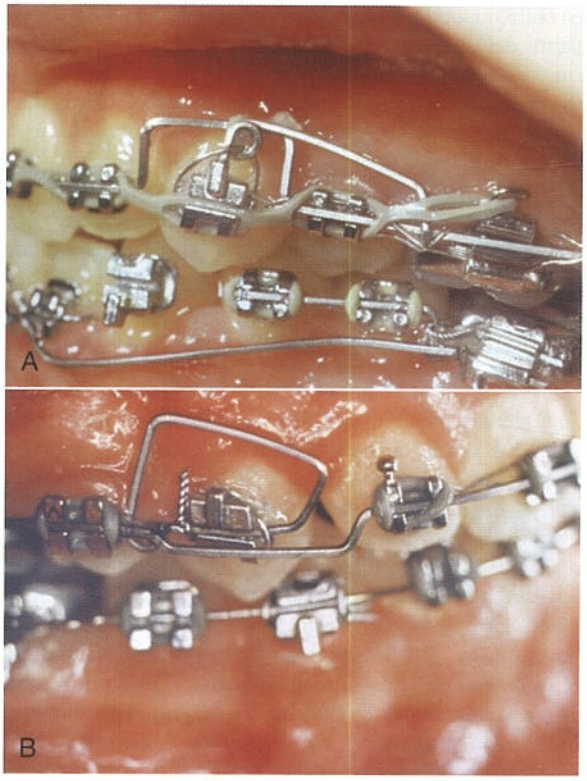
Eğer edgewise apareylerinde, braketlerin arkasında dikleştirici springlerin yerleşeceği ve ana ark telinin altından bağlanabileceği bir vertikal slot bulunursa, Begg teknikteki kök pozisyonlandırma için kullanılan aynı yaklaşım kullanılabilir. Sadece çelik ark telleri mevcutken bu yaklaşım sıklıkla kullanılırdı, ancak çağdaş edgewise pratiğinde, esnek tam boyutlu dikdörtgen kesitli teller yerleştirildiğinde uygun kök paralelliğini sağlayan açılı braket slotlarının avantajı sonucu bu yaklaşım tamamıyla terk edilmiştir.

18- slot braketlerde, esas bitirme arkları 17x22 veya 17x25 çelik ark telleridir. Bu teller, orta düzeyde devrilme oluşmuş olsa bile dar braketlere uyumlanacak kadar yeterli esnekliğe sahiptir ve ark telleri gerekli kök paralelliği momentlerini karşılayacaktır. Eğer daha büyük derecelerde devrilme oluştu ise, daha esnek tam boyutlu dikdörtgen kesitli ark tellerine ihtiyaç duyulur. Daha şiddetli devrilmelerin düzeltilmesi için, öncelikle 17x25 beta-Ti (TMA) veya 17x25 nikel-titanyum (M-NiTi, süperelastik A-NiTi değil) teller gerekebilir, daha sonra torkun son yansıması için bir çelik ark teli kullanılır.

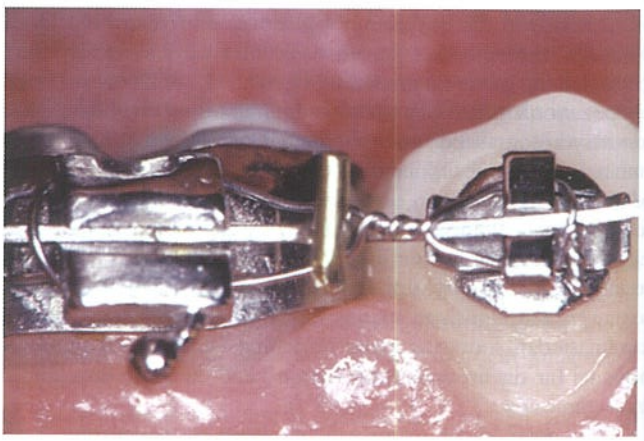
Çekim boşluklarının kapatılmasında, kanin ve premolarlarda daha geniş slotlu 22- slot braketler ve loop mekanikleri yerine kaydırma mekanikleri kullanımı ile, bitirme prosedüründe kök paralellemesine daha az ihtiyaç duyulur. Ancak 22- slot braketlerle, diş çekim boşluğuna hafif bile olsa devrilmişse veya başka kök pozisyonu düzenlemesine ihtiyaç varsa, çelik ark telleri (örneğin 19x25 çelik) aşırı sert olacaktır. Bu koşullarda bitirme ark teli için en iyi seçim 21x25 beta-Ti dir ve belirgin bir kök pozisyonlandırılması gerekli ise, ilk olarak 21x25 M-NiTi kullanılmalıdır.

Her ne kadar süper elastik NiTi (A-NiTi) teller, seviyeleme için elastik NiTi (M-NiTi) tellerden daha iyi performans gösterse de, bu dikdörtgen kesitli bitirme tellerinin performansları konusunda geçerli değildir. A-NiTi tellerin en büyük avantajı; geniş bir aralık (elastik deformasyon aralığı) sağlayan daha düz yük-defleksiyon eğrilerinin olmasıdır. Öte yandan bitim safhasında kısmen ufak defleksiyonlarda, aralıktan ziyade uygun katılığa/sertliğe sahip olmaları asıl önemli noktadır. A- NiTi teller genellikle M-NiTi eşdeğer tellere göre daha az kuvvet oluşturur (bu, üretici firmanın üretim sırasında teli nasıl işlediğine bağlıdır (bakınız Bölüm 9) ve bitim safhasında dikdörtgen kesitli NiTi teller kullanılır ise, M-NiTi tellerin kullanımı çoğunlukla en iyi seçimdir. Neden? Çünkü kök hareketi için uygun kuvvet ve daha az aralık oluşturur, hassas diş konumlandırılması için her ikisi de gereklidir. Nadiren, şiddetli devrilmiş bir dişle karşılaşılabilir (çoğunlukla bunun sebebi braket konumlandırma hatalarıdır) ve geniş bir hareket aralığı gerekebilir. Bu başlangıçta dikdörtgen kesitli A-NiTi telin, sonra da M-NiTi telin kullanımını gösterebilir. Diğer bir alternatif, sadece edgewise braketlerde vertikal slot veya tüp mevcut olduğunda genelde pratik olan, Burstone'ın kök dikleştirici yardımcı zembereğidir (Şekil 17.4).

Diğer tekniklerde olduğu gibi edgewise teknikte de kök- paralelleştirmeyi sağlayan moment kuronları ayıran bir momenttir. Boşluk açılmasını önlemek için ya tüm dişler birbirine bağlanır veya tüm ark teli molarlara karşı geriye doğru bağlanır (Şekil 17.5). Sadece çekim bölgesi değil, aynı zamanda maksiller kesiciler de bu komplikasyona karşı korunmalıdır. Maksiller arka tam boyutlu dikdörtgen kesitli tel yerleştirildiğinde, çekimli vakalarda olduğu kadar çekimsiz vakalarda da keserler arası boşluk açılma eğilimi vardır. Bir taraftaki üst lateral kesici braketinin meziyalinden diğer taraftaki lateral kesici braketine uygulanabilen bir elastometrik zincirle maksiller keserlerin bağlanması bitirme aşamasında gereklidir.



• **Şekil 17.4** (A) Bölümlü ark tekniğinde, maksiller kanin braketine dahil edilen vertikal bir tüpe yerleştirilmiş dikleştirici zemberek. Temel ark telinin kanini pas geçtiğine dikkat ediniz. (B) Temel ark teline lehimlenmiş ve maksiller kanindeki edgewise braket slotuna bağlanmış yardımcı kök-konumlandırıcı zemberek, kanini pas geçen temel ark teli ile. Her iki yaklaşım da ciddi düzeyde kök paralelliği problemlerinin düzeltilmesi için faydalıdır, ancak çağdaş düz-tel apareylerinin tanıtılması ile, edgewise tekniğinde kullanılan yardımcı dikleştirici zemberek, önceden açılandırılmış braketlerdeki nikel-titanyum (NiTi) veya beta-titanyum (beta-Ti) devamlı ark telleri ile yer değiştirmiştir. (Dr. C. Burstone'in izni ile)



• **Şekil 17.5** Aktif kök paralelliği momentleri veya tork katılmış dikdörtgen kesitli ark teli, ark içinde boşluk açılmasını önlemek için molar dişin arkasından geriye doğru bağlanmalıdır (tie-back). Eğer ark telini geriye doğru bağlamak için kullanılan ligatür öne uzatılırsa ve ayrıca ikinci premolar da bağlanırsa, bağın gevşeme olasılığı daha azdır.

Tork

Keserlerin Lingual Kök Torku

Eğer retraksiyon sırasında protrüze keserler istenilenden daha fazla linguale devrilirse, bitim aşamasında lingual kök torku gerekebilir.

Begg teknikte, tedavinin ikinci aşaması sırasında keserler geriye doğru devrilir ve tedavinin üçüncü aşamasının rutin bir parçası, lingual kök torkudur. Kök paralelliği, temel ark teline uyumlanan yardımcı bir aparey ile başarılabilir. Tork veren yardımcı, kesicilerin diş eti sınırına yakın labial yüzeye temas eden, 4-5 mm'lik bir moment kolu ile gerekli kuvvet çiftini oluşturan Piggyback ark'ıdır. (bakınız Şekil 17.1C).

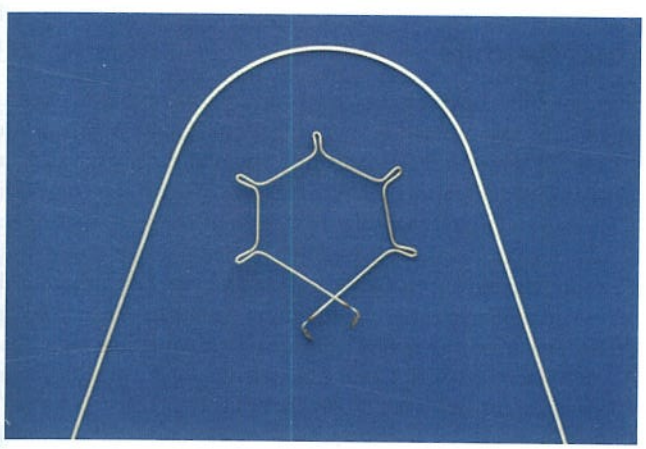
Piggyback tork arkları edgewise teknikte de aynı şekilde kullanılabilir (bakınız Şekil 16.3). Çeşitli dizaynlarda karşımıza çıkmalarına rağmen, temel prensip aynıdır: yardımcı ark, ilk olarak sıkı çember şeklinde bükülür, normal ark formu dışına kısmen doğrulan dişlerin köklerine karşı bir kuvvet uygular (Şekil 17.6).

Kökleri linguale hareket ettiren bir tork kuvveti şüphesiz ki kuronlara da labial yönde bir kuvvet uygular (bakınız Şekil 16.3). Sınıf II maloklüzyona sahip tipik bir hastada, üst keser köklerine lingual tork verilirken overjet düzeltiminin sağlanabilmesi için ankraj gereklidir. Bu nedenle, sınıf II tedavisinin son aşamasında lingual kök torku gerektiğinde çoğunlukla sınıf II lastik kullanımına da ihtiyaç vardır.

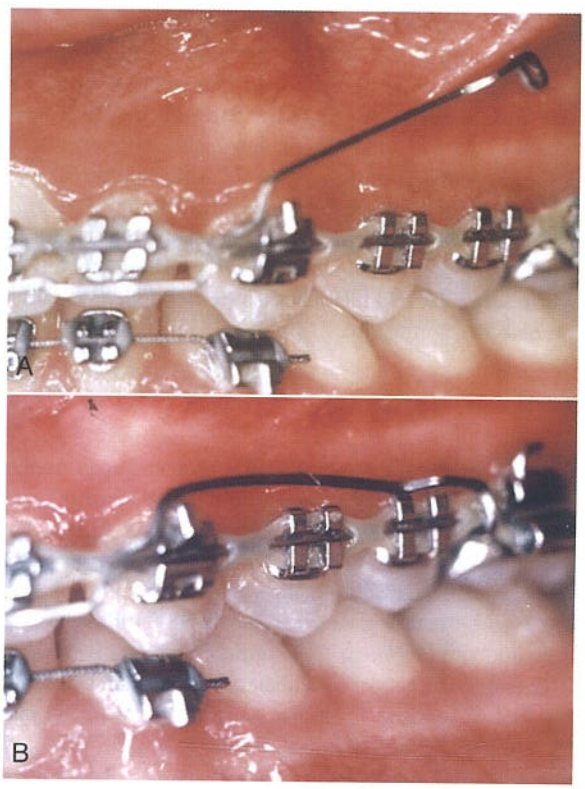
Modern edgewise apareyi ile bitim safhasında sadece orta düzeyde ek kesici torkuna ihtiyaç olmalıdır. 18- slot apareyler ile 17x25 çelik ark teli, en uygun burulma özelliğine sahiptir ve bu ark teli ile tork tamamen uygulanabilir. Tork yerleştirilmiş braket slotu, ark telinde tork bükümlerinin gerekli olmadığı anlamına gelir ve bitim safhasında torkun elde edilmesini nispeten basit hale getirir.

22- slot apareylerde, tam boyutlu dikdörtgen kesitli çelik teller, etkin tork oluşturmak için fazla katıdır/serttir (bakınız Şekil 9.11). Çok fazla linguale devrilen kesiciler göz önüne alındığında, bir tork yerleştirilmiş brakete çelik dikdörtgen kesitli ark teli yerleştirildiğinde, bunu düzeltmek için, tel çok fazla burulma kuvveti oluşturur ve aralığın (elastik deformasyon aralığının) sınırlı olmasından dolayı etkisizdir. Tork yerleştirilmiş braketler ve titanyum ark telleri üretilmemiş iken, 22-slot apareyler ile yardımcı tork elemanları sıklıkla kullanılmaktaydı. Tork slotlu braket sistemlerinin en büyük avantajı, genellikle retraksiyon ve boşluk kapama sırasında keserlerin devrilmesinin önlenebilmesidir. Buna ek olarak, tam boyutlu M-NiTi veya beta-Ti ark telleri 22-slot braketlerde keserlere tork vermek için kullanılabilir (torklu braket kullanılması şartıyla) ve yardımcı arklara olan ihtiyaç azaltılır. Bu sebeplerle, çağdaş uygulamalarda 22-slot edgewise için yardımcı tork elemanları kullanımı, dik keserlerin kuronların fasiyale doğru devrilme ile düzeltilmesi dışında hemen hemen ortadan kalkmıştır. Bu uygulama için büyük olasılıkla en iyi yöntem yardımcı elemanlardır.

Özellikle bahsedilmesi gereken bir yardımcı tork elemanı vardır: Burstone tork arkı (Şekil 17.7). Bu ark teli, maksiller santral kesicileri aşırı derecede linguale devrik olan ve uzun mesafeli tork hareketine ihtiyaç duyan, lateral kesicilerde ise daha az tork ihtiyacı olan sınıf 2 divizyon 2 maloklüzyona sahip hastalarda faydalı olabilmektedir. Bu ark, uzun kuvvet kolu nedeniyle en faydalı yardımcı elemandır. 18- ve 22- slot apareylerde eşit derecede etkindir. Tüm dört keser önemli derecede torka ihtiyaç duyuyorsa, kesici segmentin daha büyük moment kazanması için, molardaki yardımcı tüpten keserlere uzanan V- bükümlü tel kullanılması etkili bir yaklaşımdır.[5]



• **Şekil 17.6** Yardımcı tork ark telleri; yerleştirilecek bölgedeki temel ark formunu almak zorunda bırakıldığında, gösterildiği gibi dar bir daire şeklinde bükülerek etkilerini gösterir. Bu, temel ark telini distorsiyona uğratma eğilimindedir, bu sebeple nispeten katı olmalıdır-en azından 18-mil çelik.



• **Şekil 17.7** Burstone yardımcı tork arkları (bakınız Şekil 9.44) özellikle maksiller santral kesicilerin büyük miktarda tork gerektirdiği Sınıf II divizyon 2 vakalarında kullanışlıdır. Yardımcı tork arklar, sadece kesicilerde braketlere tam adapte olan, tam- boyutlu çelik teldir (22- veya18-slot braketlerde 21 × 25 veya 17 × 25, sırasıyla). Burada gösterildiği gibi, sadece santrallerde veya santral ve laterallerde kullanılabilir. Temel ark (tercihen tam-boyutlu dikdörtgen kesitli tel) molarlardan kanin veya lateral kesici braketlerine doğru öne uzanır, daha sonra bir basamak (step down) yapar ve tork verilecek dişlerin labial yüzeyinde konumlanır. Yardımcı ark pasif iken (A), telin uzun posterior kolları vestibül bölgede yüksekte konumlanır. Tel aktif iken (B), kolları aşağı çekilip, temel ark telinin altından birinci molara bağlandığında. Temel arkın santral kesicilerin labial yüzeyinde konumlanan segmenti, molar bukkal tüplerinden arkaya doğru bağlanır (bakınız Şekil 17.5), bu kuronların öne doğru hareketini önler ve sonuç etkili bir lingual kök torku olur.

Dikdörtgen kesitli bir slot içinde herhangi bir dikdörtgen kesitli tel tarafından oluşturulan tork miktarını belirleyen 3 faktör vardır: telin burulma katılığı/sertliği, ark teline göre braket slotunun eğimi ve braketle ark teli arasında oturmanın sıkılığı. Çağdaş edgewise braketlerde tork talimatlarının varyasyonları 10. bölümde tartışılmıştır. Bu varyasyonlar, çoğunlukla dişlerin bukkal ve labial yüzeylerinin ortalama konturlarının tahminlerindeki farklılıkları gösterir, ancak bazı farklılıklar ark tellerinin beklenen uyumlarına da bağlıdır.

18- slot apareyde, bitimde kullanılan dikdörtgen kesitli ark tellerinin braket slotuna tam oturması beklenmektedir (örneğin bitim ark teli, 17 mil minimum boyutu olacaktır). Diğer taraftan 22- slot apareyde, dikdörtgen kesitli bitim ark tellerin slot arası boşluğunu telafi etmek için ekstra torklu reçeteler vardır. Tork; 22- slot braketteki bir 19x25 telle, 18- slot braketteki bir 17x25 tel ile aynı derecede etki göstermez. Fark, kesici eğimlerindeki birkaç derece farka eşittir. Çeşitli tel-braket kombinasyonlarının "efektif tork" değerleri Tablo 17.1'de gösterilmiştir. Açıkcası, bir braket için tork reçetesi oluşturulduğunda, hangi bitirme telinin kullanılacağının bilinmesi önemlidir.

22-slot apareyde, braketlerde yer alan torkun tam yansıması için genellikle en iyi bitim arkı 21x25 beta-Ti'dir. Bu telin burulma katılığı/sertliği, 17x25 çelik tele göre daha azdır (bakınız şekil 9.11), fakat 22- slot ikiz braketlerdeki kısa braketler arası mesafe sebebiyle burulmada performansları daha küçük/ince çelik tele yakın seviyeye gelir. Örgülü dikdörtgen kesitli çelik tellerde birçok sertlik/katılık çeşitliliği mevcuttur ve 22- slot ile bitim safhasında bunların en serti olan 21x25 boyutu yararlı olabilir. Sert 21x25 çelik tel, katılığı/sertliği çok yüksek kuvvet oluşturması ve kısa hareket mesafesi sebeplerine bağlı olarak tavsiye edilmemektedir. Eğer bu boyutta sert çelik tel kullanılacaksa (temel neden cerrahi stabilizasyon olabilir), sonrasında 21x25 beta-Ti ile devam edilmelidir.

TABLO 17.1 Efektif Tork

Tel Boyutu	Oynama (Derece)	BRAKET TORK AÇI (DERECELERİ) 10	22	30
		EFEKTİF TORK		
18-Slot Braket				
16 × 16	10.9	0.0	11.1	19.1
16 × 22	9.3	0.7	12.7	20.7
17 × 25	4.1	5.9	17.9	25.9
18 × 18	1.5	8.5	20.5	28.5
18 × 25	1.0	9.0	21.0	29.0
22-Slot Braket				
16 × 22	21.9	0	0.1	8.1
17 × 25	15.5	0	6.5	13.5
19 × 25	9.6	0.4	12.4	20.4
21 × 25	4.1	5.9	17.9	25.9
21.5 × 28	1.8	8.2	20.2	28.2

Nominal tel ve/veya slot boyutlarına dayanmaktadır; gerçek oynama muhtemelen daha büyüktür.
Semetz. Kieferorthop Mitteil. 1993;7:13–26'dan alıntıdır.

Bazı klinisyenler 22-slot braketlerde tam boyutlu ark tellerini kullanmaya gönülsüzlerdir, ancak unutulmamalıdır ki aşırı torklu braket sistemi kullanılmıyor veya tellerde major burulma bükümleri yapılmıyorsa, ince tellerle tam tork elde etmek mümkün değildir ve rutinde uygun torkları elde etmek çok zordur.

Premolar ve Molarların Bukkal Kök Torku

Maksiller premolarların bukkal kök torkunun, bu dişlerin pozisyonlandırılmasında estetik açıdan önemli olabileceği unutulmamalıdır. Sabit tedavi sonunda, maksiller kanin ve premolarların linguale doğru devrilmesi oldukça sıktır, çünkü birçok modern braketlerdeki reçete bu dişler için negatif tork (lingual kuron torku) içermektedir (bakınız Tablo 10.3). Zachrisson, bunun, özellikle dar ve konik ark formuna sahip hastalarda, kaninlerin az belirgin olmasına ve premolarların da gülümsemede neredeyse görünmemesine neden olarak gülme estetiğini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Daha geniş ve memnun edici bir gülümseme elde etmek için, çözüm, premolarlarda aşırı ekspansiyon yerine, kuronları dikleştirmek için bukkal kuron torku yapılmasıdır (Şekil 17.8 ve 17.9).[6] Bu yaklaşım ark ekspansiyonu sonrası relaps riski olmadan geniş bir gülümseme elde edilmesine imkan verir. Uzun dönem çalışmalar, tedavi sonunda bu dişlerin eğimlerinin aynı kaldığını, böylece tork değişimlerinin stabil kaldığını göstermiştir.[7]

Hastalar için dental estetikte neyin önemli olduğunu araştıran çalışmalar, bu etkinin hastaların dişlerinin görüntüsü ile ilgili olan algılarını etkileme açısından çok da önemli olmadığını göstermektedir. Bazı sıradan insanların bir kısmı bu durumun farkında olmasına rağmen, çoğu neye bakmaları gerektiği hakkında bir fikre sahip bulunmamıştır. Ortodontistler, bu dikleştirmenin estetik etkisini daha fazla takdir etmektedir, ayrıca bu durum birinci premolar lingual tüberküllerin daha iyi interdijitasyonuna da sebep olur.

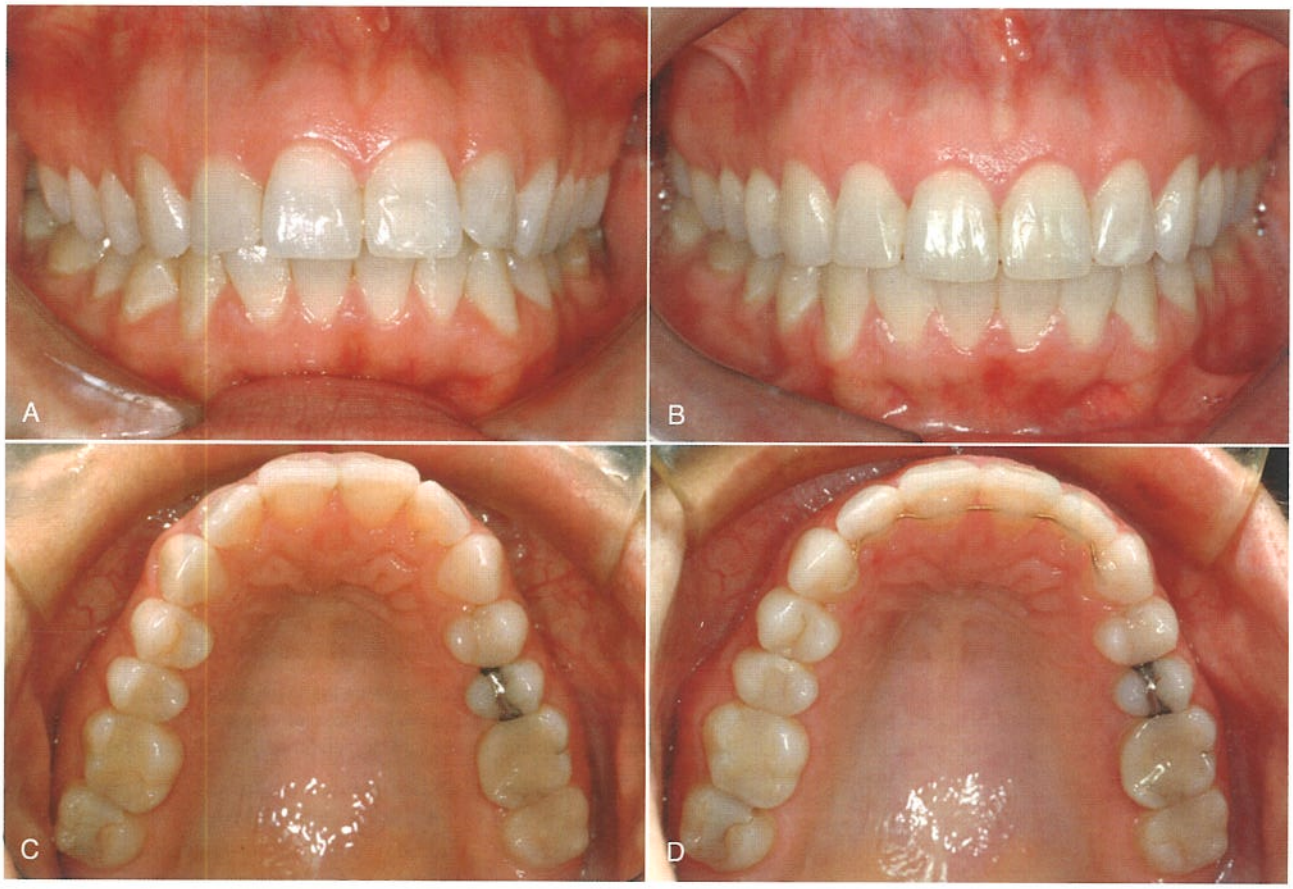
Vertikal Yönde Keser İlişkilerinin Düzeltilmesi

Tedavinin ilk iki safhası başarıyla tamamlandıysa, tedavinin bitim safhasında vertikal yönde keserlerin ilişkisinde bir değişiklik yapmak gerekmez. Çoğunlukla minör ayarlamalara ihtiyaç olur, ancak majör ayarlamalar nadiren gerekir. Bu safhada, aşırı overbite'dan ziyade ön açık kapanış daha önemli bir problemdir, ancak her ikisine de rastlanabilir.

Artmış Overbite

Tedavinin bitim safhasında aşırı overbite'ı düzeltmeye çalışmadan önce, problemin neden var olduğunu dikkatlice belirlemek ve özellikle iki faktörü değerlendirmek önemlidir: (1) üst dudak ve maksiller keserler arasındaki vertikal ilişki ve (2) ön yüz yüksekliği. Gülümseme sırasında maksiller keserlerin görünürlüğü yeterli ise, bunu korumak önemlidir ve overbite'da herhangi bir düzeltim alt keserlerin yeniden konumlandırılması ile yapılır. Eğer görünürlük fazla ise, maksiller keserlerin intrüzyonu endikedir. Yüz yüksekliği kısa ise, posterior dişleri biraz sürdürmek (hemen hemen her zaman alt posterior dişleri) kabul edilebilir; eğer yüz yüksekliği uzun ise, keserlerin intrüzyonu gerekli olacaktır.

İntrüzyon endikasyonu varsa ve dikdörtgen kesitli bitim ark teli hali hazırda yerleştirilmişse, bu ark telinin lateral kesicilerin distalinden kesilmesi ve bu segmente uygun bir bölgeden yardımcı bir intrüzyon arkının bağlanması en basit yaklaşımdır. Maksiller yardımcı intrüzyon arkı kullanıldığında, transversal yönde kontro-



• **Şekil 17.8** Bu hastada, maksiller ark dar görünmektedir, çünkü kanin ve permolarlar linguale doğru devrilmiştir, ancak kaninler ve permolarlarda belirgin bir ekspansiyon gerekli değildir. Bunun yerine dentisyonun görünümünü düzeltmek için ve tork değişimleri stabil iken ekspansiyon stabil olmadığından, kaninlere ve özellikle premolarlara tork gereklidir, böylece bu dişler aşırı ekspansiyon yapılmadan fasiyo-lingual olarak dikleştirilebilir. (A ve B) Tedavi öncesi. (C ve D) Kanin ve premolarlara eklenen tork ile tedavi sonu. (Dr. B. Zachrisson'ın izni ile.)

lü sağlamak ve maksiller molarların distale aşırı devrilmesine engel olmak için, stabilize edici bir transpalatal arka ihtiyaç olabileceği hatırlanmalıdır (bakınız Şekil 15.23). Keser konumlarında istenilen vertikal değişim ne kadar fazla ise, stabilize edici bir lingual arka sahip olmak da o kadar önemlidir ve bunun tersi de geçerlidir. Bitim sırasındaki ufak düzeltimler genellikle bir lingual ark yerleştirilmesini gerektirmez.

Alternatif olarak, eğer posterior dişlerin hafif sürdürülmesi gerekli ise, esnek bir ark telinde basamak bükümlerinin yapılması tatmin edici olacaktır. Bu basamak bükümleri, final torklu ark telinden önceki orta safha ark telinde uygundur (18-slot apareyde 17 × 25 TMA, 22- slot apareyde 21 × 25 M-NiTi). Overbite düzeltimi için bir yardımcı ark teli etkili olabilir, ancak bu, sadece temel ark teli daha küçük çaplı bir yuvarlak tel ise mümkündür (bakınız Bölüm15), bu nedenle bu, orta düzeyde bir final overbite düzeltimi için tercih edilen yaklaşım değildir.

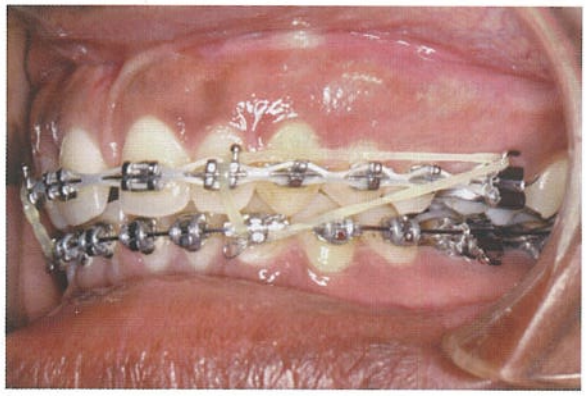
Ön Açık Kapanış

Derin kapanışta olduğu gibi, tedavinin bitim safhasında ısrarlı bir ön açık kapanış varsa, problemin kaynağını analiz etmek önemlidir ve derin kapanışta olduğu gibi, üst keserlerin dudak ile olan ilişkisi ile ön yüz yüksekliği, ne yapılacağının belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Açık kapanış, kötü büyüme modeli veya arklar arası elastiklerin aşırı kullanım sebepleriyle (Şekil 17.10) posterior dişlerin aşırı sürmesine bağlı oluşmuş ise, bunu bitim safhasında düzeltmek son derece zor olabilir. Posterior dişlerin intrüzyonunda en etkili yaklaşım iskeletsel ankrajdır. Bunu elde etmek için bitim safhasında miniplakların veya palatal ankraj ünitelerinin yerleştirilmesi, tedavinin daha erken aşamalarının tatmin edici bir şekilde tamamlanmadığı, ancak bunun ciddi uzun yüz büyüme paternine sahip bazı hastalarda gerekli olabileceği anlamına gelir.

Fasiyal büyüme modelinde ciddi bir problem yoksa, bununla birlikte, tedavinin bitim safhasında orta düzeyde bir açık kapanış varsa, bu genellikle aşırı seviyelenmiş alt arka bağlıdır. Bu durum en iyi şekilde, üst keserler yerine altların sürdürülmesi ile başarılır, böylece alt arkta hafif bir Spee eğrisi oluşturulur. 18-slot edgewise apareyi ile bile olsa, bitim safhasında kullanılan dikdörtgen kesitli ark tellerinin sertliği nedeniyle, ark tellerinin formu değiştirilmeden kapanışın derinleştirilmesi için vertikal elastiklerin kullanımı boşunadır. Sert bir üst ark telini koruyarak, uygun esneklikte bir alt ark telinde basamak bükümleri yapmak, hafif vertikal elastiklerle desteklendiğinde etkili olabilir (Şekil 17.11). Açık olarak, üst keserlerin görünürlüğü yetersizse, kapanışı kapatmak için bu dişlerin sürdürülmesi endike olabilir ve aynı yaklaşımın esnek veya stabilize edici tersine ark telleri ile yapılması endike olabilir. Orta düzeyde bir ön açık kapanışı kapatmak için alt keserleri sürdürmek oldukça stabil bir yöntemdir. Üst keserleri sürdürmek daha



• **Şekil 17.9** (A ve B) Şekil 17.8'deki aynı hasta. Gülümseme estetiğindeki düzelmeye ve kanin ve premolarlardaki torka bağlı oluşan "gülümsemedeki genişliğe" dikkat ediniz. Bu, çoğunlukla maksiller kaninler ve permolarlar için mevcut güncel braket reçetesinin, negatif torku azaltmak veya elimine etmek için değiştirilmesiyle kolayca elde edilebilir (bakınız Tablo 10.3). (Dr. B. Zachrisson'ın izni ile.)



• **Şekil 17.10** Sınıf III elastikler üst molarları ekstrüze etme eğilimindedir ve kullanımları sonucu hızla ön açık kapanış gelişebilir. Üçgen Sınıf III elastik kullanımı, burada gösterildiği gibi, açık kapanış eğiliminin kontrolüne yardımcı olur. Sınıf II elastikler aynı durumu alt molarları ekstrüze ederek yapabilirler ve benzer bir üçgen kullanım ile kapanışın açılmasını azaltmak mümkündür. Sınıf III veya Sınıf II elastiklerin kullanımı, tabii ki, molarların bir miktar ekstrüzyonunun kabul edilebilir olduğunu varsayar.

az stabildir ve keserler çok belirgin hale getirilirse yüz estetiğini tehlikeye atar. Keserlerin vertikal yönde konumlandırılmaları planlanırken bu durum akılda tutulmalıdır.

Dişlerin Final Tam Kapanışa "Yerleşimi" (Settling)

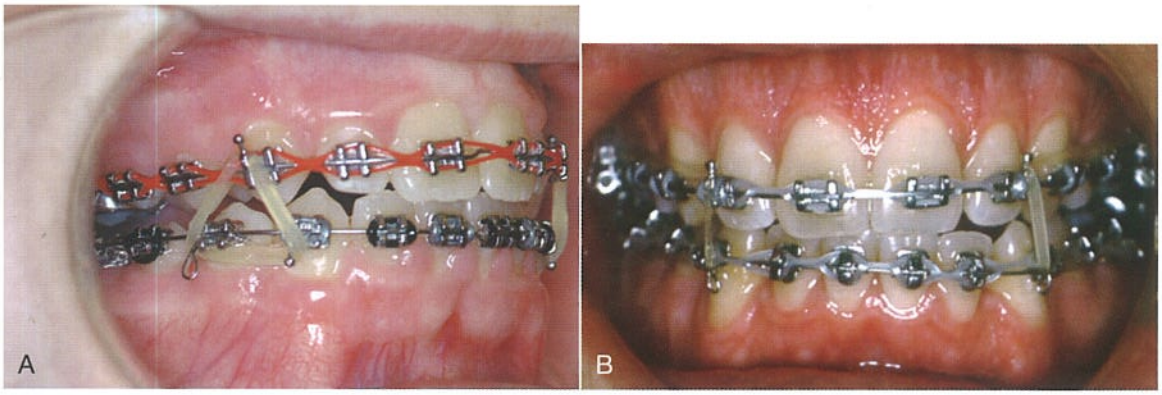
Edgewise apareyleri ile tedavi sonunda, ne kadar dikkatli yapılırsa yapılsın, tam boyutlu bir dikdörtgen kesitli ark telinin bazı dişleri oklüzyonun biraz dışında tutması sıra dışı değildir. Rijit bir bitim ark teli braketlere tam olarak otururs ve braket konumlarını kompanze etmek için ne kadar büküm yapılırsa bazı dişlerin o kadar dizilim ihtimali olacaktır ancak tam olarak oklüzyonda olmayacaktır. Bu fenomen, Edgewise apareylerini geliştiren öncüler tarafından "ark bağı" terimi olarak tanımlanmıştır. Onlar, tam olarak oturan teller ile her dişin sıkı şekilde oklüzyona getirilmesinin hemen hemen imkansız olduğunu anlamışlardır. Bu nedenle, Edgewise tedavisinin ilk günlerinden günümüze kadar, dişlerin "yerleşimi" olarak adlandırılan, dişlerin oklüzyona getirilmesi için son bir adım gerekli olmuştur.

İdeal Oklüzyonda Dişlerin Tam Kapanışı (Settling) İçin Metotlar

Oklüzyonu yerleştirmek için üç yol vardır:

- Tedavinin en sonunda, dişlerin hareketine biraz serbestlik sağlamak için dikdörtgen kesitli ark tellerini hafif yuvarlak arklar ile değiştirmek (18- slot apareyde 16 mil, 22- slot apareyde 16 veya 18 mil) ve dişleri biraraya getirmek için hafif vertikal elastikleri kullanmak
- Ark tellerinin posterior kısımlarını kestikten sonra posterior vertikal elastikler kullanmak
- Bant ve braketler çıkartıldıktan sonra bir diş konumlandırıcı (positioner) kullanmak

Tedavinin en sonunda, Tweed ve belki diğer edgewise öncüleri tarafından önerildiği gibi, tam boyutlu dikdörtgen kesitli tellerin hafif yuvarlak teller ile değiştirilmesi dişlerin yerleşimi için orijinal yöntemdir. Daha önce de belirtildiği gibi, edgewise braketler kullanıldığında, final ark tellerinin sadece tam boyutlu dikdörtgen kesitli teller olması gerektiği doğru değildir. Bu fikir, Angle ile ortaya



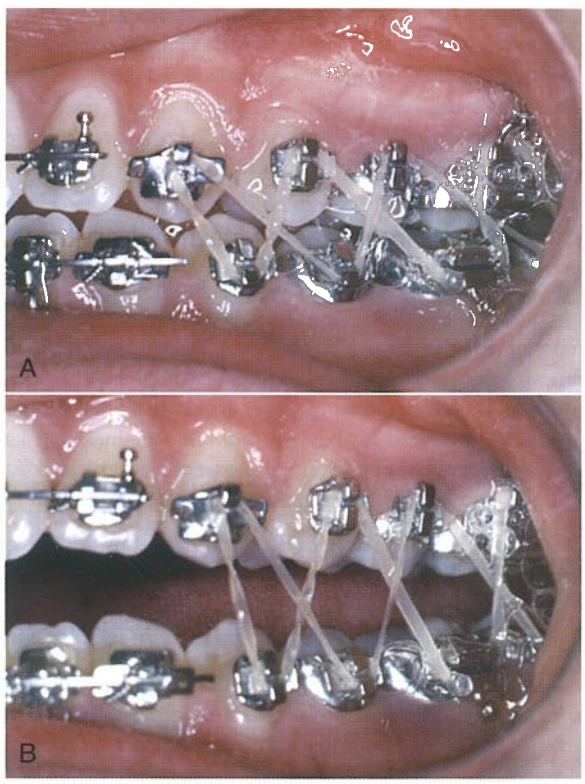
• **Şekil 17.11** Vertikal elastikler, (A) gösterildiği gibi, anterior kutu şeklinde elastik ile beraber kullanılan çift taraflı üçgen elastik veya (B) anterior kutu şeklinde elastik, tedavi sonunda orta düzeyde ön açık kapanışın kapatılmasına yardımcı olmak için tek başına kullanılabilir, fakat bu sadece ark telleri diş hareketine izin verecek şekilde biçimlendirilirse etkilidir. Elastikler, açık kapanışı koruyan katı bir ark telinin üstesinden gelemez.

çıkmıştır. İnce final ark tellerinde dikdörtgen kesitli bitim arklarında kullanılan birinci- veya ikinci düzen bükümleri olmalıdır. Hastanın dişlerinin yerleşimi sırasında, hafif posterior vertikal elastikleri kullanmasına genellikle gerek olmaz ancak ihtiyaç olduğunda kullanılabilirler. Bu ince ark telleri, dişleri final oklüzyona hızlıca yerleştirecektir ve en fazla birkaç hafta yerinde bırakılmalıdır.

Tedavi sonunda ince yuvarlak teller ile olan zorluk; posterior dişlerin yerleşimi için bir miktar hareket serbestliği sağlanması ancak ön dişlerde tam kontrolün kaybedilmesidir. Ortodontistler 1980'lere kadar dikdörtgen kesitli bitim tellerinin, ön segment yerinde bırakılacak şekilde (tipik olarak kanin-kanin arası) sadece posterior kısımlarının çıkarılmasının ve posterior dişleri sıkıca oklüzyona getirmek için elastiklerin kullanımının avantajını fark etmemişlerdir (Şekil 17.12).[8] Bu işlemde posterior dişlerin kontrolü büyük ölçüde ödün verilir, bu sebeple büyük ölçüde rotasyona veya posterior çapraz kapanışa sahip olan hastalarda kullanılmamalıdır. Bununla birlikte, başlangıçta iyi hizalanmış posterior dişlere sahip olan hastaların çoğu için, dişleri final oklüzyonlarına yerleştirmek için oldukça basit ve etkili bir yoldur. Bu, günümüzde çoğu hasta için aktif tedavideki son basamaktır. Hafif, ağır olmayan kuvvet gereklidir.

Tipik bir düzenleme; biraz daha fazla düzeltme istenip istenmediğine bağlı olarak, sınıf II veya sınıf III yönlü hafif $^{3}/_{4}$ - inç elastiklerin kullanılmasıdır. Buna bir alternatif ise, her iki tarafta da bir çift vertikal üçgen şeklinde $^{5}/_{16}$ - veya $^{3}/_{8}$ - inç ark içi elastiklerin kullanılmasıdır. Bu elastikler 2 haftadan fazla yerlerinde kalmamalı ve istenilen yerleşimi tamamlamak için genellikle 1 hafta yeterli olmaktadır. Bu noktada, sabit apareyler çıkartılmalı ve pekiştirme apareyleri yerleştirilmelidir.

Final yerleşim için bir diş konumlandırıcının (positiner) kullanımı, ortodontik apareylerin çıkartılmasından sonra mümkün olacağı için, bant ve braketlerin çıkartılmasının bahsedildiği bölümden sonra tartışılmıştır.



• **Şekil 17.12** (A ve B) Tedavi sonunda, posterior tel segmentlerinin uzaklaştırılmasından sonra, posterior dişlerin final oklüzyonda yerleşimi için bağlanmış elastikler. Bu elastikler, ya hafif yuvarlak ark telleriyle veya (genellikle tercih edilir) ön braketlerdeki köşeli segmentlerle kullanılabilir ve posteriorda hiç tel yoktur. Bu yöntemle tedavinin son adımı, lateral kesiciler veya kaninlerin distalinden dikdörtgen kesitli bitim ark tellerinin kesilmesi ve posterior segmentlerin çıkartılması, bunun ardından braket (debonding) ve bantları (debanding) çıkarmadan önce, hafif elastiklerle 1-2 hafta boyunca dişlerin yerleştirilmesidir.

Geri dönme (Rebound) ve Mandibulanın Konum Değiştirmesinin Kontrolü

Sınıf II veya Sınıf III düzeltiminden sonra, dikdörtgen kesitli ark telleri olsa bile dişler başlangıç konumlarına geri dönme eğilimindedir. Bu sebeple, oklüzal ilişkilerin aşırı düzeltilmesi önemlidir. Sınıf II anterior derin kapanışa sahip tipik bir hastada; sınıf II elastikler veya başka sınıf II düzeltici mekanikler sona erdirilmeden önce hem overjet hem de overbite tümden elimine edilerek dişler baş-başa keser ilişkisine getirilmelidir. Bu; final yerleştirme tamamlanmadan önce dişlerin geri dönmesi (rebound) için bir miktar serbestlik sağlar.

Bazen sınıf II elastik veya eşdeğer bir aparey kullanıldığında, hastalar mandibulayı ileride konumlandırmaya başlar, böylece oklüzyon gerçekte olduğundan daha düzeltilmiş görünür; bu

noktada apareyler çıkartılırsa, hastada sınıf II molar ilişki ve artmış overjete doğru geri kayma oluşması muhtemeldir. Bunun sadece diş hareketinden kaynaklanan geri dönüş ile karıştırılmaması gerekir. Geri dönüş (rebound) 1 ila 2- mm'lik bir fenomendir; konumlandırma, 4- 5 mm relapsa neden olabilir ve açıkçası, bu durumu tespit etmek ve tedaviye gerçek bir düzeltme ile devam etmek önemlidir.

Bu hususlar, ark içi elastikler kullanıldığında tedavi bitimi için rehber oluşturur:

- Uygun miktarda aşırı düzeltim elde edildiğinde, elastik kullanımına diğer randevuya kadar devam edilirken, elastiklerle uygulanan kuvvet azaltılmalı veya kullanım süresi azaltılmalıdır (günde 8-12 saat)
- Bu noktada, ortodontik apareylerin çıkartılmasından 4 ila 8 hafta önce ark içi elastikler bırakılmalıdır, böylece geri dönüşe (rebound) veya konumlanmalara bağlı değişimler gözlemlenebilir. Hastaya, elastiklerin artık hiç kullanılmayacağını söylemek yerine, bir süreliğine tatile çıkmak gibi elastik kullanımına ara verileceği ve herhangi bir değişim gözlenirse biraz daha elastik kullanımının gerekebileceğini söylemek en iyisidir. Eğer değişiklikler olursa, tatilin bittiğini ve elastik kullanımı için başka bir dönemin gerektiğini hastalar rahatlıkla kabul eder.
- Oklüzyon stabil ise, tedavide son aşama olarak, önceden anlatılan yöntemlerden birisi kullanılarak kalın ark telleri olmadan dişler sıkı bir oklüzal ilişkiye getirilmelidir.

Bant ve Yapıştırılmış Ataşmanların Çıkartılması

Bantların çıkartılması siman bağlantısının kırılması ve takiben bantın dişten basit bir şekilde kaldırılması ile yerine getirilir. Üst molar ve premolar dişler için, önce lingual sonra bukkal yüzeylerin yükseltilebilmesi/kaldırılması için bir bant-uzaklaştırıcı el aleti yerleştirilir (Şekil 17.13). Bu bantlar üzerinde, eğer apareyde lingual çengel veya çıkıntı yok ise, penslere bir bağlantı noktası sağlamak için kaynak yapılmış bir lingual bar gereklidir. Alt posterior dişler için, kuvvetin sırası bunun tam tersidir: bant uzaklaştırmak için kullanılan el aleti önce bukkale sonra lingual yüzeye uygulanır.

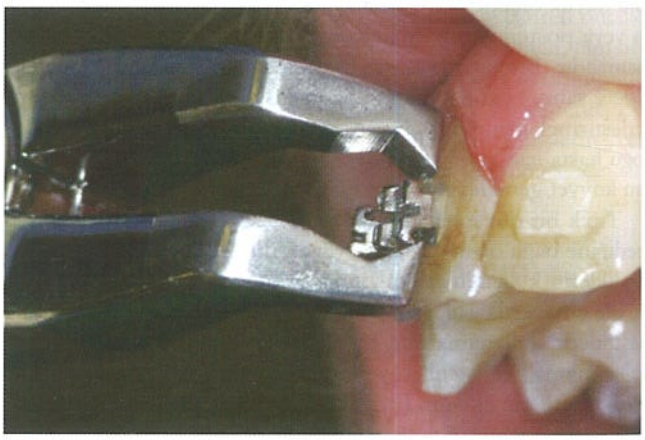
Yapıştırılmış braketler mine yüzeyine mümkün olduğu kadar zarar vermeden çıkartılmalıdır. Bu; rezin yapıştırma materyali içinde veya braket ve rezin arasında bir fraktür yaratarak ve sonra artık rezinin mine yüzeyinden uzaklaştırılması şeklinde yapılır. Metal braketler ile en güvenli yöntem, braketin bükülmesi için braket kaidesine özel penslerin (Şekil 17.14) uygulanmasıdır. Bu, brakette tekrar kullanılamayacak şekilde tahribata yol açma gibi bir dezavantaja sahiptir, ancak mineyi korumak genellikle daha önemli bir yaklaşımdır.

Metal braketlerin çıkartılmasından (debonding) kaynaklanan mine hasarı nadir görülür, ancak seramik braketlerin piyasaya sürülmesinden sonra, bunların çıkarılması sırasında mine kırığı ve mine parçalarının çıkartıldığı bildirilmiştir (daha detaylı bir tartışma için bakınız Bölüm 10). Güncel bir çalışma, mekanik olarak uzaklaştırılan maksiller ön dişlerdeki (kanin-kanin arası) braket kaidelerindeki mine kırıklarının hangi sıklıkta olduğunu değerlendirmiştir.[9] Bu çalışmadaki veriler Tablo 17.2'de özetlenmiştir.

Mine hasarı ve braket kırıkları için gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ve çıkartılması sırasındaki hasarın, metal braketlere kıyasla seramik olanlarda daha fazla olduğunu açıkça göstermiştir. Seramik braketlerdeki hasar oranı, rezin-modifiye cam iyonomer simanı (detaylı olarak Bölüm 10'da tartışılmıştır) ile yapıştırılmış olan seramik braketlerde anlamlı düzeyde daha azdır. Mine kırıklarının boyutu her iki braket tipinde de değişir. Sadece birkaç hastada (%4) major olarak kabul edilebilecek bir hasar vardır.



• **Şekil 17.13** Bant-sökücü pens ile molar bantların çıkartılması. (A) Alt posterior bantlar, öncelikle bukkal yüzeyden basınç uygulanarak çıkartılır. (B) Üst posterior bantlar, öncelikle lingual yüzeye karşı basınç uygulanarak çıkartılır, bu; başlangıçta banda bir lingual tüp (burada gösterildiği gibi), metal çıkıntı (cleat) veya başka bir ataşman lehimlenirse daha kolay yapılır.



• **Şekil 17.14** Yapıştırılmış olan braketlerin çıkartılması. Yapıştırıcı rezinin bağlantısını kırmak için özel pensler kullanılabilir, ki bu genellikle rezinin büyük bir kısmının diş yüzeyinde kalmasıyla sonuçlanır. Bu, özellikle çift kanatlı braketlerde iyi çalışır. Bu yöntemin avantajı, braketin genellikle hasar almamasıdır; dezavantajı ağır kuvvetin mineye zarar verebilmesidir. Alternatif yöntem, braket tabanını bozmak için bir kesici kullanmaktır. İlk yaklaşım, braketlerin geri dönüşümü ile daha uyumludur, ancak ikincisi daha güvenlidir ve genellikle diş yüzeyinden çıkartmak için daha az rezin artığı bırakır.

Bu veriler; seramik bir braketin çıkartılması sırasında kolayca kırılacağı konusundaki önceki sonuçları destekler ve bu meydana geldiğinde, kalan braketin büyük parçaları bir el aleti ve elmas bir frez

TABLO 17.2 Çıkartılmış Braketler Üzerinde Mine Varlığı

	METAL BRAKETLER	SERAMİK BRAKETLER		
	İki-Basamaklı Asit-ve (bond) yapıştırma n =150	İki-Basamaklı Asit-ve-(bond) yapıştırma n = 144	Self-Etching Primer n = 126	RMGICa n = 66
%Var olan mine	13.3	30.2	38.2	19.7
%Braket kırığı	0	26.2	6.2	12.1

[a]Modifiye cam iyonomer siman (Bölüm 10'da tartışmaya bakın).
RMGIC, Rezin-modifiye cam iyonomer siman.
Cochrane NJ, Lo TW, Adams GG, Schneider PM. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2017;152:312–319'dan özetlenmiştir.



• **Şekil 17.15** Braket çıkartma (debonding) sırasında, yapışkan materyaldeki kırılma genellikle braket tabanı ve rezin arasında meydana gelir, artık rezin diş yüzeyinde kalır. Fazla yapıştırıcı rezinin çıkartılması, en iyi şekilde yumuşak bir 12-yivli karbid fren ile gerçekleştirilir, ardından ponzalama yapılır. Karbid frez, rezini uzaklaştırmak için hafif bir silme hareketi ile kullanılır.

ile uzaklaştırılmalıdır. Bu zaman alıcıdır ve mine hasarını önlemek için dikkatle yapılmalıdır, bu nedenle istenmeyen bir komplikasyon olarak kabul edilebilir. Bu problemlerin ortaya çıkma sebebi seramik braketlerin deformasyon yeteneğinin çok az veya hiç olmamasıdır- onlar ya bütün çıkar ya da kırılır. Uzaklaştırmak için brakete sıyırma stresleri uygulanır ve gerekli kuvvet endişe verici düzeyde büyük olabilir.

Seramik braketlerin debondingi sırasında karşılaşılan bu problemler için üç yaklaşım vardır:

- Kuvvet uygulandığında, braket ve yapıştırıcı materyal arasında kopma olasılığını arttırmak için braket ve yapıştırıcı rezin arasındaki yüzey değiştirilir. Yapıştırıcı rezin ve braket arasındaki kimyasal bağ çok iyi olabilir ve günümüzde çoğu üretici bunu zayıflatmıştır veya kimyasal bağlanmayı terk etmiştir. Yukarıda belirtilen verilerin gösterdiği gibi, bu, kırık problemini ortadan kaldırmamıştır-çalışmadaki tüm seramik braketler kimyasal değil, mekanik olarak yapıştırmak için tasarlanmıştır.
- Yapıştırıcı rezini yumuşatmak için ısı kullanılması, böylece braket daha az kuvvet ile çıkartılabilir. Günümüzde seramik braketlerin çıkartılması sırasında ısıtmak için elektrotermal ve lazer cihazları mevcuttur. Braket ısıtıldığında daha az kuvvet gerekeceği konusunda şüphe yoktur ve çalışma sonuçları hasta rahatsızlığının az olduğunu ve minimal pulpa hasarı riski olduğunu göstermiştir.[10] Bununla beraber, ideal çözüm, seramik braketlerin metal olanlar gibi ısıtılmadan çıkartılması için üçüncü yaklaşımı mükemmel hale getirmek olacaktır.
- Çıkarılma kuvveti uygulandığında, braketin öngörülür bir şekilde kırılması için değiştirilmesi. Seramik bir brakette metal slot bulunmasının bir avantajı, braketin slot kısmından kırılması için tasarlanabilmesidir, bu sayede çıkartılması kolaylaşacaktır.

Her seramik braket üreticisi, braketi spesifik bir çıkarma tekniği ile tasarladığından, mine veya braket kırıklarından kaçınmak için üreticilerin tavsiyelerine uymak önemlidir. Birkaç seramik braket, klinisyen için çıkarmayı kolay ve öngörülebilir hale getirmek için tasarlanmış özel söküm penslerine sahiptir.

Çıkarılma sonrası dişler üzerinde kalan siman küretaj ile kolaylıkla temizlenebilir, ancak artık yapıştırıcı rezinin uzaklaştırılması zordur ve seramik braket kısımlarının uzaklaştırılması daha da zordur. Yapıştırıcı rezinin uzaklaştırılmasında en iyi sonuç, bir dental el aletinde orta hızda 12-kanallı karbid bitim frezi ile elde edilir (Şekil 17.15).[11] Bu frez, rezini keser ancak mine üzerinde çok az etkisi vardır. Bununla birlikte, temizleme işleminden sonra topikal flor uygulanmalıdır, çünkü flordan zengin dış mine katmanının bir kısmı en dikkatli yaklaşımla bile kaybolabilir.

Kalmış olan seramik braket materyali için pratik bir çözüm, dişe değmeden elmas bir frezle materyal yığınını dikkatlice çıkarmaktır. Daha sonra yapıştırıcı rezin bir bitim frezi ile uzaklaştırılır. Bu oldukça hızlı bir yöntemdir ve seramik braket materyalinden hızla tahrip olan bitim frezlerini korur.

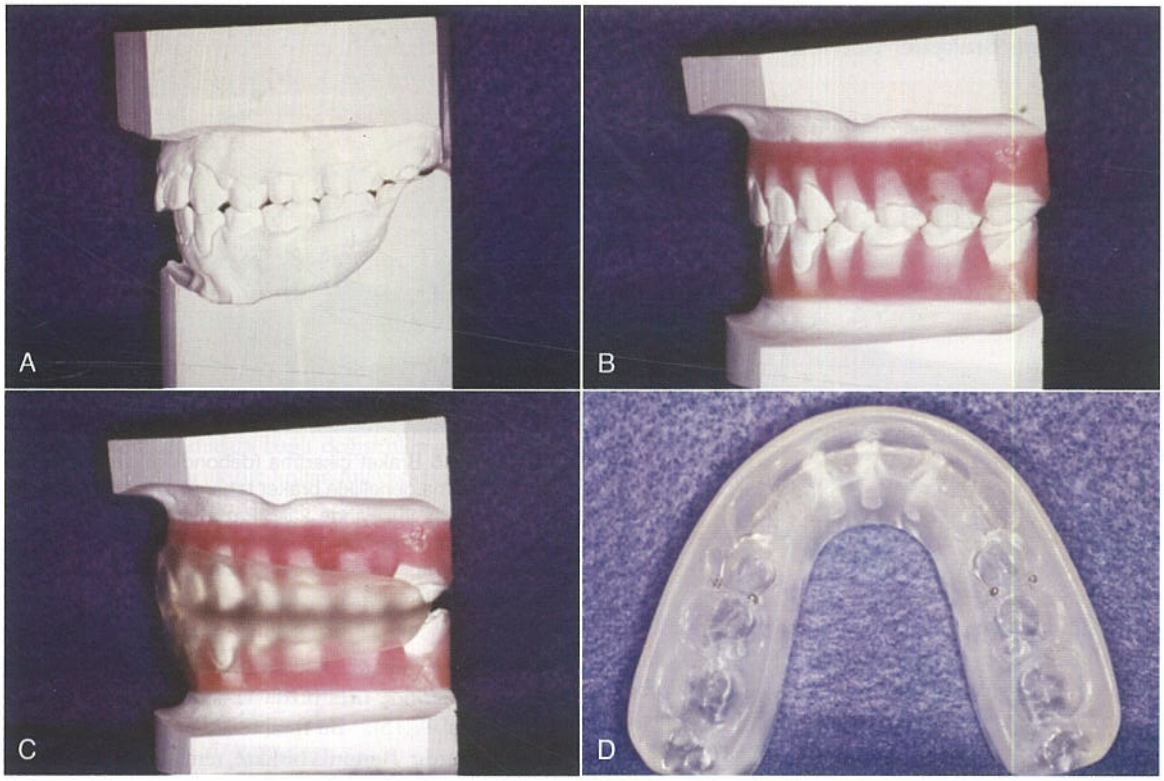
Bitirme için Positioner Kullanımı

Dişlerde final yerleştirme için segmental elastikler veya ince yuvarlak ark tellerine bir alternatif; hastalarda ısırdıkça az miktarda diş hareketine izin veren, elastik bir aparey olan ve tüm arkı kapsayan positioner kullanımıdır. Bunlar, düz tel çağından önce Begg ve edgewise tedavilerinden sonra bitime yardım etmek için düzenli olarak belki gerçekte olması gerekenden daha fazla kullanıldı, ancak günümüzde rutin kullanımları hemen hemen ortadan kalkmıştır.

Positioner, sabit ortodontik apareylerin çıkarılmasından hemen sonra takıldığında en fazla etkiye sahiptir. Normalde, apareylerin planlanan söküm tarihinden 4 ile 6 hafta önce ark telleri çıkartılarak, dişlerin ölçüsü alınarak ve oklüzal ilişkilerin kaydı ile laboratuvarda dişlerin istenilen konumları ayarlanarak, her bir dişin uygun yerleşimi için gereken minör uyarlamalar yapılarak hazırlanır (Şekil 17.16). Sürmüş olan tüm dişler, supra-erupsiyonu önlemek için positioner içine dahil edilmelidir. Laboratuvar işlemlerinin bir parçası olarak bantlar ve braketler kazınır ve bant boşlukları kapatılır.

Positioner; elastik bir malzeme oluşturularak (eskiden kauçuk, sonra genellikle poliüretan, şimdi muhtemelen esnek bir malzeme), yeniden konumlandırılmış ve artiküle edilmiş modelde, hasta ısırdıkça dişleri hafifçe final konumlarına hareket ettirmek için esnek bir cihaz olarak hazırlanır.

Diş positioneri kullanımının final yerleşim ark tellerine göre iki avantajı vardır: (1) sabit apareylerin biraz daha hızlı çıkartılmasını



• **Şekil 7.16** Bitim için bir positioner kullanımı. (A) Apareylerin çıkartılmasından sonra dental modeller (B) Positioner için kurulum (set-up). Çoğunlukla positioner için gereken ölçü bantların çıkartılmasından 1 ay önce alınır; bant ve braketler laboratuvarda dişler üzerinden oyulur, böylece positioner apareylerin çıkartılmasından hemen sona uygulanabilir. (C) Şeffaf positioner. (D) Positioner maksiller oklüzal görünümü. Premolar bölgede, boşluk açılmasını önlemek için yerleştirilmiş olan kroşelere dikkat ediniz. Bunların kullanımı, özellikle maksiller premolar çekimi vakalarında positioner kullanıldığında önemlidir.

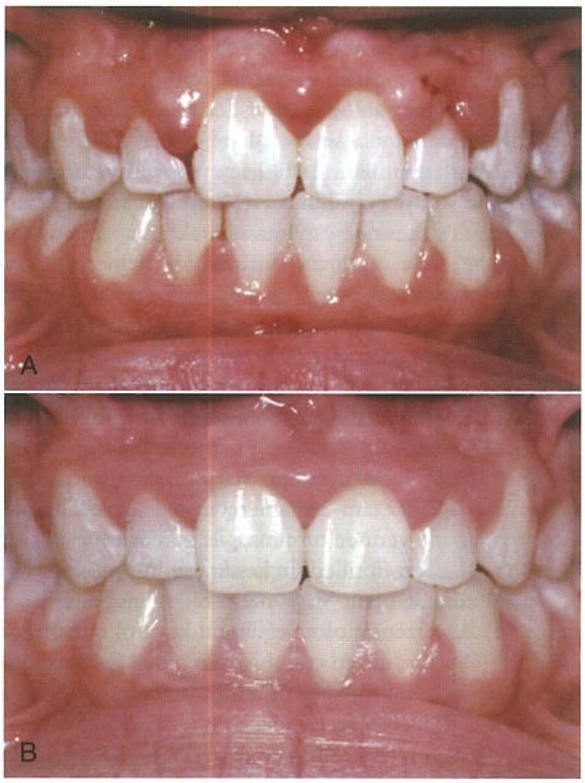
sağlar (örneğin, final ark telleri ile yapılabilecek bazı bitimler positioner'lara bırakılabilir) ve (2) dişleri yeniden konumlandırmasının yanı sıra aynı zamanda ortodontik tedavi sonrası neredeyse her zaman biraz iltihaplı ve ödemli diş etine de masaj etkisi sağlar. Bir positioner tarafından sağlanan diş eti stimulasyonu, normal diş eti konturlara hızlı bir dönüşün sağlanması için mükemmel bir yoldur (Şekil 17.17).

Birinci avantaj artık zorlayıcı değildir - modern edgewise apareyleri ile dişlerin final konumlarına ark telleri ile yerleştirilmesi, sabit apareylerin erkenden çıkartılmalarından daha iyidir. İkinci avantaj olan ödemli diş etine masaj, hâlâ faydalı olabilir ve daha yeni ve daha elastik malzemeden yapılmış bir şeffaf hizalayıcı ile birlikte çalışmalıdır.

Bitimde positioner kullanımının ayrıca belirgin dezavantajları vardır. Öncelikle, önemli miktarda bir laboratuvar hazırlık süreci gerekir ve bu yüzden maliyetlidir - ancak bu; ofis içi bir ekipman ve modelde diş eti alanlarının elle şekillendirilmesi ile engellenebilir. İkinci olarak, positioner ile dişlerin yerleştirilmesi, hafif elastiklerle yerleştirmeye göre overbite'ta daha fazla artışa eğilim yaratır. Bu; başlangıçta derin overbite olan çoğu ortodonti hastası için bir dezavantajdır ancak başlangıçtaki problem bir ön açık kapanış ise bir avantajdır. Üçüncü olarak, positioner, rotasyonu düzeltilmiş dişlerin konumlarını çok iyi koruyamaz, bu da; positioner kullanıldığında minör rotasyonların tekrar oluşabileceğini gösterir. Sonuç olarak iyi bir kooperasyon gereklidir. Tüm bunlar konvansiyonel positioner yerine geçen modifiye şeffaf hizalayıcılar için de geçerlidir; ancak, yapıştırılan ataşmanların rotasyon kontrolünü sağlamak için şeffaf hizalayıcılar ile birlikte kullanılması mümkündür. Ciddi düzeyde çapraşıklık ve rotasyonlu dişler, derin kapanış eğilimi ve koopere olmayan hastalar geleneksel positioner kullanımı için kontrendikasyonlardır; tedavi sırasında derin kapanış düzeltiminde, daha az kalın olduğu için son adımda şeffaf hizalayıcı kullanımı için daha az kontrendikasyon oluşturacaktır.

Kullanımdan birkaç gün sonra diş hareket miktarında hızla azalma olduğu için; ortodontik apareylerin çıkartılması, dişlerin temizlenmesi, flor tedavisi uygulanması ve hemen positioner takılması, hastaya ilk 2 gün mümkün olduğu kadar tam gün, daha sonra günde 4 saat ve gece kullanmasının tembih edilmesi mükemmel bir programdır.

Genel bir kural olarak, koopere bir hastada, bir diş positioneri 2-3 hafta içinde yapabileceği her türlü değişikliği üretecektir. Final (tedavi sonu) kayıtlar ve tutucu (retainer) ölçüleri, positioner takılmasından 2 veya 3 hafta sonra yapılabilir. Bu sürenin ötesinde, eğer positioner devam ederse, bir bitim apareyi gibi değil de retainer gibi görev yapar - ve positioner'lar, hatta bir yüz arkı (facebow) ile transfer edilerek artikülatörlerde hazırlanan gnatolojik positioner'lar iyi birer retansiyon apareyi değildir (bakınız Bölüm 18).



• **Şekil 17.17** Positioner kullanımı ile diş etindeki düzelme. (A) Bantların çıkartılmasından hemen sonra, positioner yerleştirmeden hemen önce Şişmiş/kabarık maksiller papilla. (B) İki hafta sonra. Bu derecede diş eti şişmesi ve şişkinliği, sabit ortodonti tedavi ile nadiren ortaya çıkar, ancak ortaya çıktığında, bir positioner bunu çözmek için en iyi araçlardan biridir.

Relapsın Önlenmesi için Özel Bitirme İşlemleri

Ortodontik tedavi sonunda relaps iki temel sebebe bağlıdır: (1) hastada istenmeyen yapıda devam eden büyüme ve (2) ortodontik kuvvetin ortadan kalkması sonrası dokulardaki tepki

İstenmeyen Büyümenin Kontrolü

Sınıf II, sınıf III, derin kapanış veya açık kapanış modelllerinde devam eden büyümeye bağlı değişimler, orjinal maloklüzyonun geri dönüşüne katkıda bulunur ve bu anlamda relaps oluşur. Bu değişimler, sadece diş hareketine değil, iskeletsel büyüme modeline bağlı da meydana gelir. Bu tür bir relapsın kontrol edilmesi, sabit ortodontik apareylerin çıkartılmasından sonra aktif bir tedavinin sürdürülmesini gerektirir.

Bu "aktif retansiyon" iki yöntemden birisi olabilir. Bir olasılık, ortodontik pekiştirme apareyleri ile beraber ekstraoral kuvvete devam etmektir (örneğin, sınıf II açık kapanış büyüme modeline sahip bir hastada gece high-pull headgear kullanımı). Hastalar tarafından daha rahat kabul edilen diğeri, sabit ortodontik tedavi sonunda konvansiyonel bir pekiştirme apareyi yerine modifiye edilmiş bir fonksiyonel aparey kullanmaktır. Bu önemli konu detaylıca Bölüm 18'de tartışılmıştır.

Diş Hareketi Sonrası Geri Dönmenin (Rebound) Kontrolü

Pekiştirmenin önemli bir sebebi, yumuşak doku yeniden şekillenene (remodelasyon) kadar dişleri konumlarında tutmaktır. Diğer taraftan en iyi yeniden şekillenme durumunda bile, ortodontik kuvvetlerin uygulanmasına bağlı olarak biraz tepki oluşur, ark içi elastiklerin bırakılmasından sonra meydana gelen tepki/geri dönme eğilimi önceden tartışılmıştır. Bu fenomen ile başa çıkmanın iki yolu vardır: (1) aşırı düzeltme, böylece herhangi bir tepki dişleri eski konumlarına getirecektir ve (2) diş etindeki elastik fibrillerden kaynaklanan tepkiyi azaltmak için yardımcı periodontal cerrahi.

Aşırı düzeltme

Ortodontik düzeltmeden sonra dişlerin bir miktar eski konumlarına doğru geri döneceği tahmin edilebildiğinden, onları tedavi sonunda hafifçe aşırı düzeltilmiş bir pozisyonda konumlandırmak mantıklıdır. Sadece az miktardaki aşırı tedavi, önceden anlatıldığı gibi ortodontik vakaların kusursuz bitirilmesi ile uyumludur, fakat yine de bu prensibi tedavinin bitim aşamasında uygulamak mümkündür. Dört spesifik durum dikkate alınmalıdır:

- *Sınıf II veya sınıf III malokliüzyon düzeltimi.* Sınıf II veya sınıf III düzeltiminden sonra beklenen tepkiyi karşılamak için 1 ila 2 mm kadar aşırı tedavi yapmak zaten tartışılmıştır. Sabit apareyler yerinde olduğu sürece, aşırı bir tepki durumunda (veya yeniden konumlanma saptandıysa) tam bir düzelme sağlamak için yeniden elastik kullanımı oluşturulabilir.
- *Çapraz kapanış düzeltimi.* Çapraz kapanışı düzeltmek için hangi mekanizma kullanılırsa kullanılsın, kuvvet sistemi kaldırılmadan önce en azından 1-2 mm aşırı düzeltim yapılmalıdır. Eğer olması gerektiği gibi, çapraz kapanış tedavinin ilk safhasında düzeltilmişse, aşırı düzeltme tedavinin ilerleyen safhalarında aşamalı olarak kaybedilecektir, ancak tedavide bunu erken yapmak, transvers ilişkileri bitim aşamasında tam sağlandığında stabiliteyi artıracaktır.
- *Çapraşık ve düzensiz dişler.* Çapraz kapanışa benzer şekilde, düzensizlikler de tedavinin birinci safhası sırasında aşırı düzeltilebilir, örneğin, lingualde konumlanmış bir dişi biraz fazla labiale taşımak, veya tam tersi. Dişleri en az birkaç ay boyunca hafif düzeltilmiş konumda tutmak akıllıcadır. Bununla beraber, genel bir kural olarak, bu düzeltmeyi dikdörtgen kesitli bitim ark tellerinde yapmak akıllıca değildir.
- *Rotasyon düzeltimi.* Benzer şekilde, ark içinde rotasyonlu bir diş, aşırı-rotasyon düzeltiminden faydalanır. Aşırı-rotasyon konumunun sürdürülmesi, braketlerin tek kanadının ayarlanmasıyla veya ikiz braketlere rotasyona takozu yerleştirerek sağlanabilir. Rotasyonlu dişler aşırı düzeltilmiş konumda mümkün olduğu kadar uzun tutulmalıdır, ancak o zaman bile, bu dişler genellikle, sonradan bahsedilecek olan periodontal işlemler için aday olacaktır.

Yardımcı Periodontal Cerrahi: Elastik Diş Eti Fibrillerinin Kesilmesi

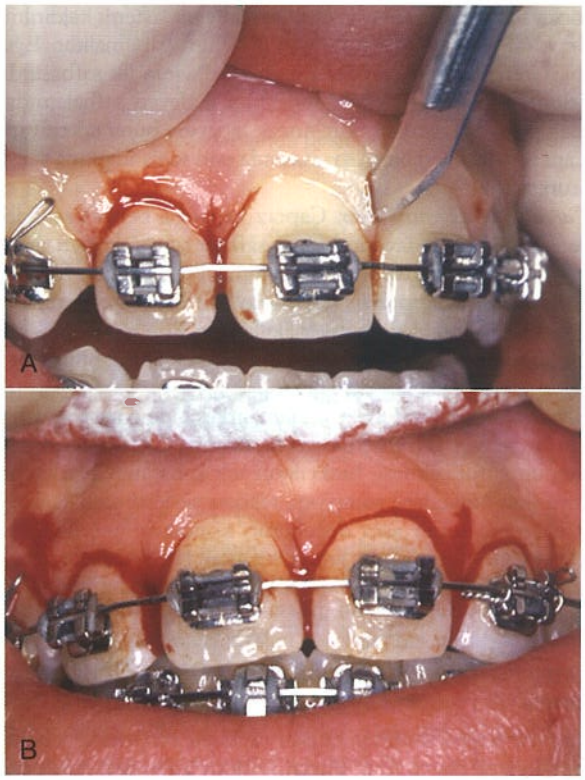
Ortodontik tedavi sonunda oluşan tepkinin en önemli sebebi elastik suprakrestal diş eti fibril ağıdır. Dişler yeni konumlarına hareket ettirildikçe, bu fibriller gerilir ve sonra çok yavaş bir şekilde yeniden şekillenirler. Bu elastik fibrillerin çekimi elimine edilebilirse, düzensiz ve rotasyonlu dişlerin relapsının ana sebebi ortadan kaldırılır. Aslında, dişler uygun konumlarında tutulurken, suprakrestal fibriller kesilir ve iyileşmeye bırakılırsa, diş eti elastikiyetinin sebep olduğu relaps büyük ölçüde azaltılır.

Suprakrestal elastik fibrilleri kesmek için yapılan cerrahi işlem, muhtemel bir diş eti çekilmesi açısından estetik bir kaygı oluştur-

muyorsa, periodontologlara sevk gerektirmeyen kolay bir işlemdir. Bu, iki yaklaşımdan birisiyle gerçekleştirilebilir:

Orjinal olarak Edwards[12] tarafından geliştirilmiş olan birinci yöntem, *sirkümferansiyel suprakrestal fibrotomi* (CSF) olarak adlandırılır. Bu yöntem; lokal anestezi sonrası, iyi bir bisturi ağzının keskin ucunun gingival sulkustan aşağı doğru alveol kret tepesine yerleştirilmesini içerir. Kesiler; rotasyonlu bir dişin her iki tarafında, interproksimalden labial ve lingual sınırları boyunca, labial veya lingual diş eti ince olmadığı sürece çevresel kesinin bu kısmı atlanmadan yapılır. Hiçbir periodontal kapatma gerekli değildir ve işlemden sonra sadece küçük bir rahatsızlık olur. Artık bu kesileri bıçak yerine lazer ile yapmak mümkündür ve İran'da yapılmış bir çalışma, lazer-destekli CSF'nin orjinal işlem kadar etkili olduğunu ve daha az ağrı ve kanama oluşturduğunu göstermiştir. Bu araştırmacılar, keserler çevresinde dört noktada galyum-aluminyum-arsenit lazer ile ışınlamanın da eşdeğer sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir.[13]

Alternatif bir yöntem, sınırını koruyarak her bir diş eti papilinin ortasında kesi yapmak, papillayı sınırın hemen altından, bukkal ve lingualden 1-2 mm kemik yüksekliğinin altından ayırmaktır (Şekil 17.18). Bunun; cerrahi sonrası diş eti ataşman yüksekliğinin azaltılması olasılığını azalttığı söylenir ve özellikle estetik açıdan hassas bölgelerde endikedir (örneğin, maksiller kesiciler bölgesi).



• **Şekil 17.18** "Papilla ayırma" işlemi; tedavi sonunda stabiliteyi geliştiren gingival sirkümferansiyel fibrillerin ayrılması için uygulanan "diş etrafında" sirkümferansiyel suprakrestal fibrotomiye (CSF) yaklaşımına bir alternatiftir. Bu özellikle, estetik açıdan hassas bölgelerde, örneğin maksiller ön bölgede endikedir. Diş eti papilinde, papilla tepesinde diş eti sınırı ayrılmadan, vertikal kesiler yapılır. (A) Bistüri ağzı vertikal kesi için yerleştirilir. (B) Süturlar yapılmadan önce, ayrılmış papilla görüntüsü. Bu işlemin bir diğer avantajı, ortodontik apareyler ve ark telleri yerinde iken yapılmasının daha kolay olmasıdır.

Bununla birlikte, ince labial veya lingual dokularda kesiler yapılmadıkça, orjinal veya lazer-destekli CSF işlemleri ile herhangi bir diş eti çekilme riski varsa, bu çok azdır. Ortodontik tedavi sonrası stabilite açısından, cerrahi işlemler eşdeğer görünmektedir.

Ne CSF ne de papilla-kesme işlemi, dişlerin düzensizliği düzeltilene ve yeni konumlarında birkaç ay boyunca tutulana kadar yapılmamalıdır. Bu; ya cerrahinin ortodontik apareyler çıkartılmadan birkaç hafta öncesinde yapılması gerektiğini, veya apareylerin çıkartılması sırasında yapılması durumunda hemen bir pekiştirme apareyinin takılması gerektiği anlamına gelir. CSF işleminin yapılması; ortodontik apareyler yerinde iken mümkün olmasına rağmen, ortodontik apareyler çıkartıldıktan sonra daha kolaydır. Papilla-kesme işleminin bir avantajı, ortodontik apareyler yerinde iken gerçekleştirmenin daha rahat olmasıdır. Cerrahi işlem sonrası hemen bir pekiştirme apareyi yerleştirmekle ilgili problem, ağrılı bölgedeki yumuşak dokuyla temasta olmasıdır, ancak yumuşak dokular iyileşene kadar tam-zamanlı retansiyon gereklidir ve bu en iyi, sabit apareylerin yerinde tutulması ile gerçekleştirilir.

Tecrübeler, diş eti fibrillerinin kesilmesinin rotasyona bağlı relapsı kontrol etmede etkili bir yöntem olduğunu, ancak çapraşık keserlerin tekrar düzensiz olma eğilimini kontrol etmediğini göstermiştir. Bu nedenle, diş eti cerrahisi için temel endikasyon, ciddi düzeyde rotasyonlu bir diş veya dişlerdir. Bu cerrahi, rotasyon bulunmayan çapraşıklığa sahip hastalarda endike değildir.

Bitirme Aşamasında Mikro-Estetik İşlemler

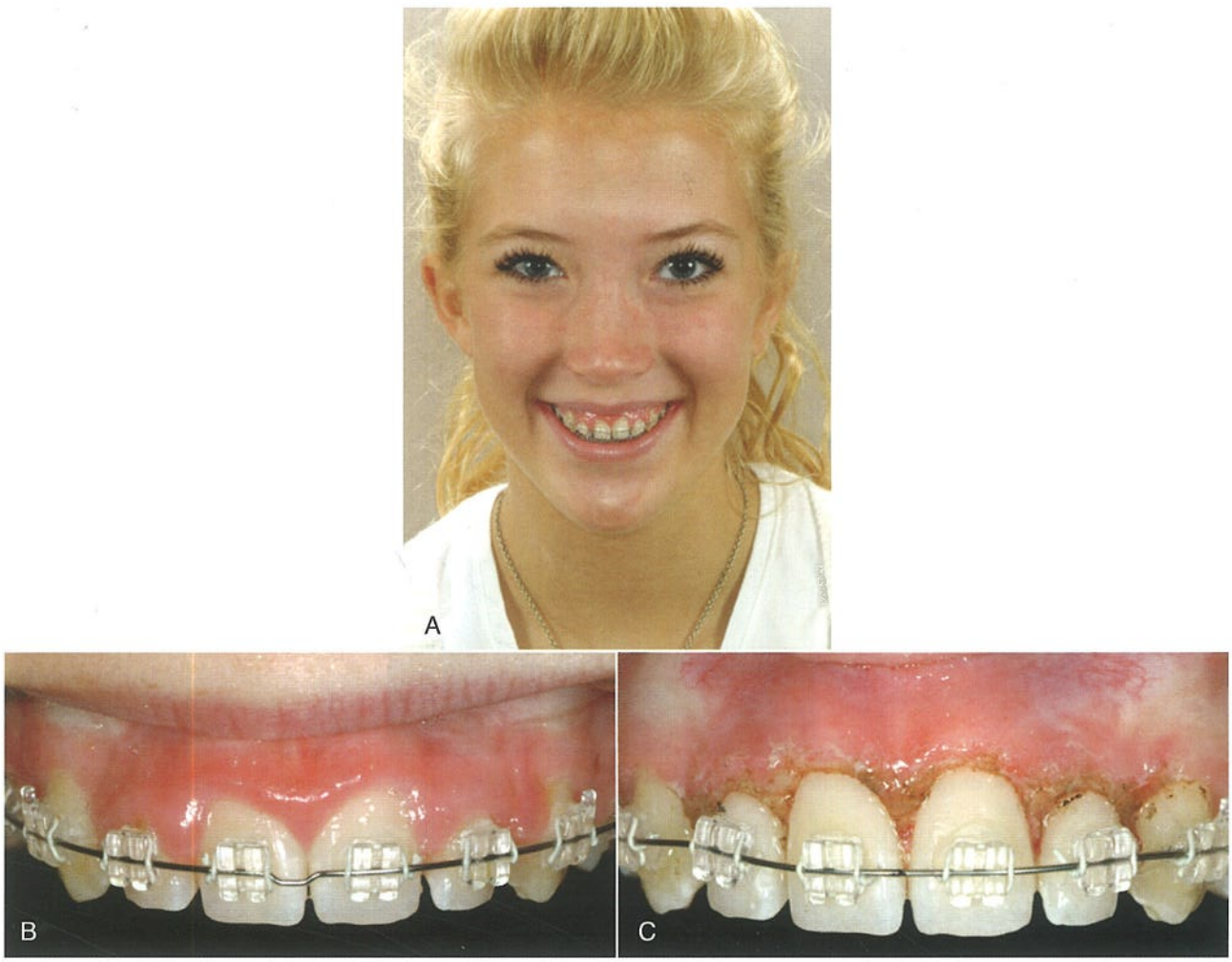
Görüntüdeki ve dişlerin şekillerindeki mikro-estetik yaklaşımlar önceden Bölüm 6'da tartışılmıştır. Genel bir kural, öncelikle yumuşak dokuya dikkat edilmesi ve ilk dizilim sağlanana ve rotasyonlar düzeltilene kadar enamoplastinin ertelenmesidir.

Diş Oranları ve Görünümün Düzeltilmesi için Diş Eti Hatlarının Yeniden Şekillendirilmesi

Dişlerin yükseklik-genişlik oranları, kuronun üst kısmını kaplayan diş eti uzantısından büyük ölçüde etkilenir ve dişlerin hatları yeniden şekillendirilmesinden önce bu durum dikkate alınmalıdır. Şekil 17.19'da gösterilen hastada buna dikkat edin, maksiller keserlerin uzunluk-genişlik oranı normalden oldukça azdır çünkü kuronların üst kısmı diş eti tarafından kaplanmıştır. Dikkatli bir sondlama sonucu, diş etinin mine-sement birleşim seviyesine kadar kaldırılmasının mümkün olduğu belirlenmiş ve bunu yapmak için bir diode lazer (940 nm, EZlase, Biolase Technology) kullanılmıştır. Bunun etkisi, hem diş oranlarının hem de keser görünürlüğünün iyileşmesi şeklindedir.

Estetiğin Geliştirilmesi için Dişlerin Yeniden Şekillendirilmesi

Uzun yıllar boyunca diş hekimleri diş şekli ve morfolojisini şu şekilde tanımlamışlardır (1) gingival /diş eti dokuların kuronu ne kadar kapladığı veya ortaya çıkardığından etkilenen diş boyutlarının ideal oranları, önceden tartışıldığı gibi ve (2) diş şekli ve kontur tanımları. Modern estetik diş hekimliğinin çoğu bu tanımlamalara dayanmaktadır.[14] Mikro-estetik özelliklerin tanımlanması ve tedavisi, ortodontik sonuçları büyük ölçüde arttırabilir,[15] ve bu sebeple bu süreç hem teşhis hem de tedavinin önemli bir parçasıdır.



• **Şekil 17.19** (A) Ortodontik tedavinin sonuna yakın olan bu hastada, maksiller kesici görünürlüğünün yetersiz olması, öncelikle aşırı diş eti büyümesine bağlı kısa klinik kuronlara bağlıdır. (B) Gülümsemenin bu yakın plan görüntüsünde, her iki santral kesici kuronlarının zirve noktasının (zenith), özellikle sağ santralde, çok distalde olduğuna ve her iki lateral kesicide diş eti konturunun aşırı olduğuna dikkat edin. Sondlama sonucu, sementoenamel birleşim seviyesine kadar fazla dokunun çıkartılabileceği belirlenmiştir (C) Diş etinin lazer ile konturlanmasından hemen sonra dişlerin ve diş etinin görünümü.

Devam ediyor







• **Şekil 17.19, devamı** (D) İki hafta sonunda. (E) Üç ay sonunda, yakın-plandan ve (F) tedavi sonunda tam yüz gülümsemesi.

Tedavinin birinci basamağı olarak sıklıkla yumuşak dokunun yeniden şekillendirilmesi yapılır. Bu; tedavinin başlangıcında braketlerin vertikal yönde ideal konumlandırılmasını sağlar, böylece diş eti sınırları ve kesici kenarların yerleştirilmesi optimize edilebilir ve dişlerin görünen oranlarının yumuşak doku değişimlerinden etkilenmemesi için iyileşmeye zaman sağlar. Minenin yeniden konturlanması/şekillendirilmesi, ortodontik dizilimin ilk aşaması bitirilmeden yapılmamalıdır çünkü bir dişin rotasyonu düzeltildiğinde, genişlik algısı değiştirilirken, yükseklik değiştirilmez, yanıltıcı bir yükseklik- genişlik oranı verilir. Dizilimden sonra, dişlerin yeniden şekillendirilmesi istenildiği gibi gerçekleştirilebilir, ancak işlemin tedavinin bitim aşamasından önce tamamlanması gerekir.[16]

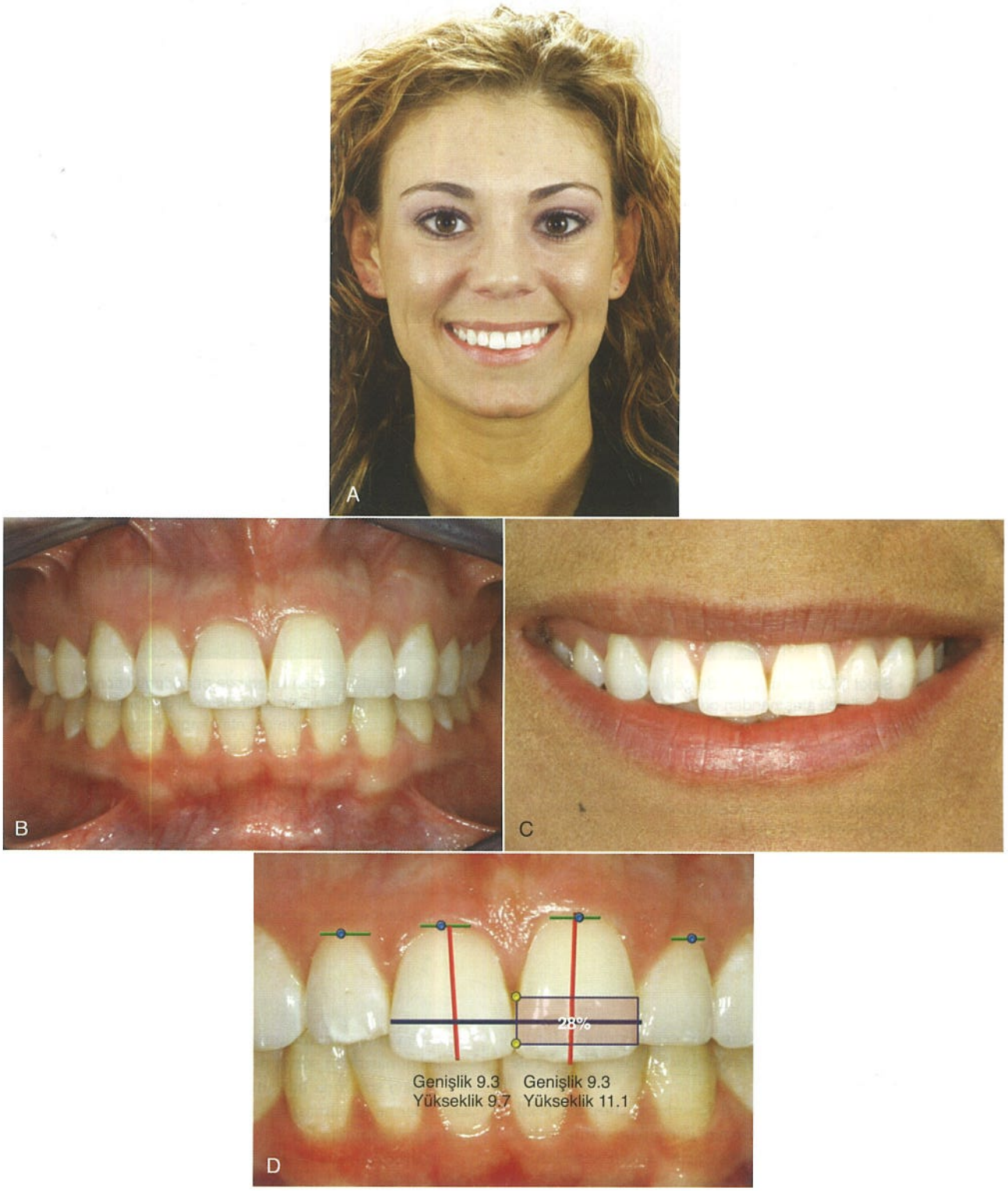
Başlıca kaygısı dişlerinin protrüze olması olan, Şekil 17.20'de gösterilen hastayı düşünün. Adölesan dönemde oldukça iyi bir oklüzyon ve dental dizilim için tedavi edilmiş, ancak şimdi gülümsemede görünüşünün iyileştirilmesini istemiştir.

Klinik değerlendirmede mikro-estetik hususlar şunlardır:

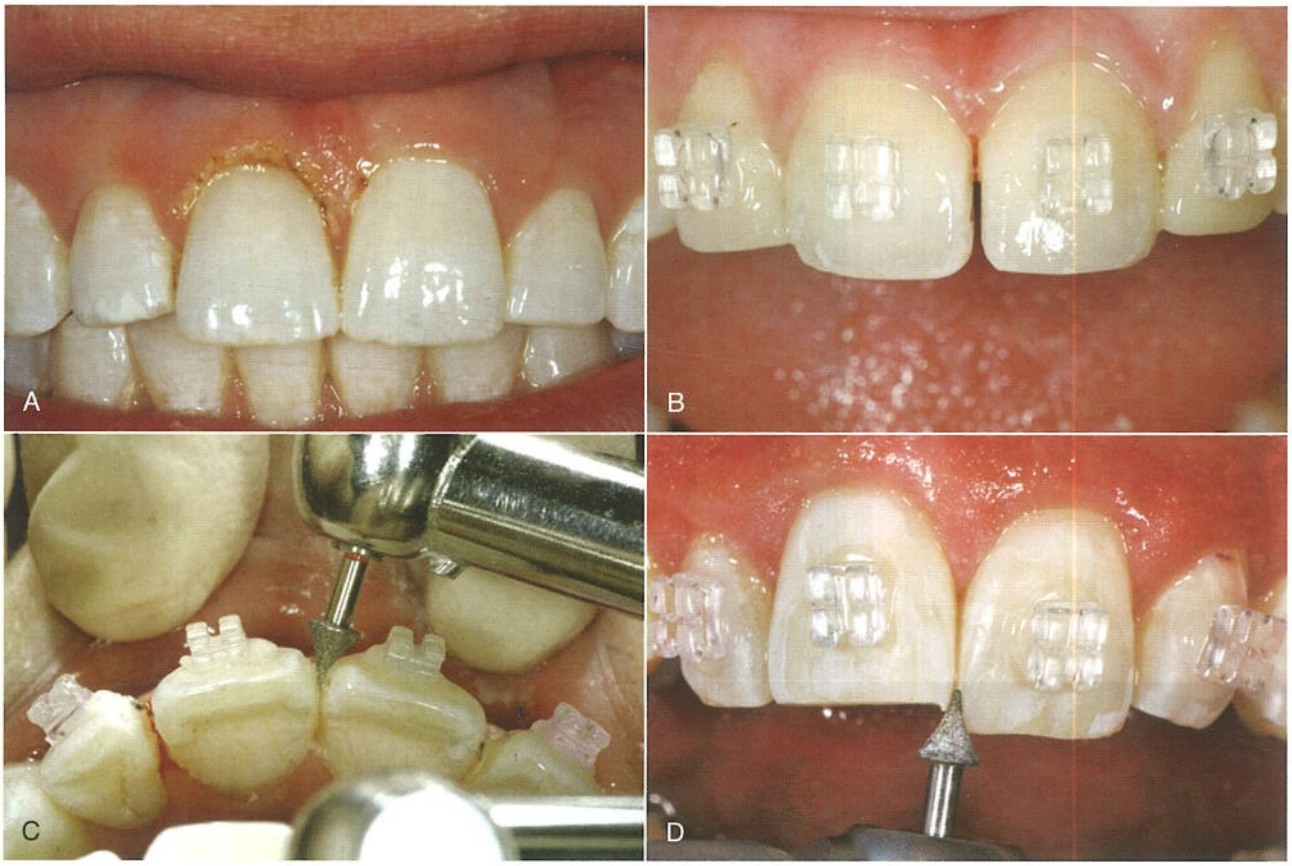
- Hem maksiller dişler hem de diş eti sınırları için vertikal yükseklik farkları.
- Santral keserler için farklı yükseklik-genişlik oranları.
- Santral kesiciler lateral kesicilere göre orantısız şekilde daha büyüktür.
- Santral keserler arasında kısa kontakt uzunluğu. Bu dişler için ideal kontakt uzunluğu santral keserlerin yüksekliğinin %50'sidir ve bu vakada kontakt uzunluğu sadece %28'dir.
- Santral keserler arasında, "karanlık üçgen" ile sonuçlanan aşırı diş eti embrajür.

Mikro-estetik tedavi planı ve tedavi sırası (Şekil 17.21) şu şekildedir:

- Santral keserlerin yükseklik-genişlik oranlarını düzeltin. Sol santral keserin oranı kabul edilebilir düzeyde ideale yakındır; sağ santral keserin mümkünse uzatılması gereklidir. Sağ santral



• **Şekil 17.20** (A) Bu hastanın başlıca şikâyeti, protrüze dişlerdir. Çocukken iyi bir oklüzyon ve kabul edilebilir gülümseme estetiği için tedavi edilmiştir. (B ve C) İyi overbite/overjet ve gülümseme arkına sahip, oldukça iyi dizilmiş dişleri vardır ancak (1) tamamen farklı kesici kenarlar ve diş eti sınırları; (2) sağ santral kesici için 1:1 yükseklik-genişlik oranı, sol santral kesici için daha uygun olan 8:10 oranı ve (3) genellikle "siyah üçgen" olarak adlandırılan santraller arasında aşırı diş eti embrajür (D) Mikro-estetik özelliklerin değerlendirilmesi, diş etinin en yüksek noktası (mavi noktalar ile gösterilmiş) iyi yerleştirildiğini, santrallerin uzun ekseninin biraz distalinde olduğunu ve lateral kesicilerin uzun eksenine denk geldiğini göstermiştir. Aşırı diş eti embrajür ve siyah üçgen, sadece %28'lik kısa kontaktın sonucudur (sol santral üzerindeki kutu ile gösterilmiştir). İdeal kontak uzunluğu, santral kesici yüksekliğinin %50'sini içermelidir.



• **Şekil 17.21** Şekil 17.20'de gösterilen hasta için, sağ santral yüksekliği normalden kısadır ve periodontal sondlama diş eti ataşmandan ödün vermeden yeterli dokunun alınabileceğini göstermiştir, lazer-destekli gingivektomi yapılmıştır. (A) Lazer işleminden hemen sonra. Lazerin yarattığı pıhtılaşma nedeniyle diş etini kapatmaya gerek kalmamıştır. (B) Dişlerin başlangıç diziliminden sonra, santraller ve braketler arasındaki kontaktı uzatmak için iyi bir karbid frez kullanılmıştır. (C) İnterproksimal yeniden şekillendirme, koni şeklindeki elmas frez ile bitirilmesi gereken çizgi açıları ile sonuçlanmıştır. (D) Boşluk kapatıldıktan sonra, dişlerin meziyal köşeleri kesici kenar embrajürlerini düzeltecek şekilde şekillendirilmiş ve sağ santral kuron yüksekliği ve braket konumları, kesici kenarlar seviyelendiğinde diş eti sınırlarında seviyelenmesi için ayarlanmıştır.

keser için diş eti cep derinliği 3 mm'dir; cep derinliğini bir lazer-destekli gingivektomi ile azaltmak kuron yüksekliğini 1 ile 2 mm düzeltecektir.

- Genişlik oranlarını ele alın. Santral keserler alışılmadık şekilde genişken, lateral keserler normal genişlikte olduğundan; yükseklik-genişlik oranını düzeltmek için santral keserlerden interproksimal mine kaldırılması bir sonraki basamaktır. Bunu sadece meziyal yüzeyde yapmak, santraller arasında karanlık üçgen oluşumunu azaltır veya elimine eder ve kontak uzunluğunu arttırır. Bu, mine estetiğinin (enamoplastinin) son basamağı olarak, embrajürlerin yuvarlatılmasını gerektiren çizgi açılarına neden olacaktır.
- Santrallerin yeniden şekillendirilmesi sırasında ortaya çıkan boşlukların kapatılması ve mine estetiğinin son basamağı olarak, bağlantı ve embrajür formunun bitirilmesi için kesici embrajürün yeniden şekillendirilmesi.
- Tedavinin tamamlanmasından ve ortodontik apareylerin çıkartılmasından sonra mine yüzeylerinin cilalanması.

Tedavi sonunda hastanın gülüşü (Şekil 17.22), estetik dişlerin özelliklerine ulaşılması için bitirme detaylarına verilen dikkatin değerini göstermektedir.

Malforme veya hasarlı dişlere sahip bir hasta için ortodontistin, genellikle aktif tedavi sırasında ve sonunda restoratif diş hekimi ile iletişime geçmesi gerekir (Şekil 17.23). Tüm dişlerin yaklaşık olarak doğru boyutta olması için geçici restorasyonlar, ortodontik bitimleri çok daha kolay hale getirir. Modern restoratif işlemler, özellikle laminat kaplamaların kullanımı, sonuçların kalitesinde önemli bir fark yaratabilir. Ortodonti-restoratif etkileşimi daha detaylı olarak Bölüm 19'da tartışılmıştır.

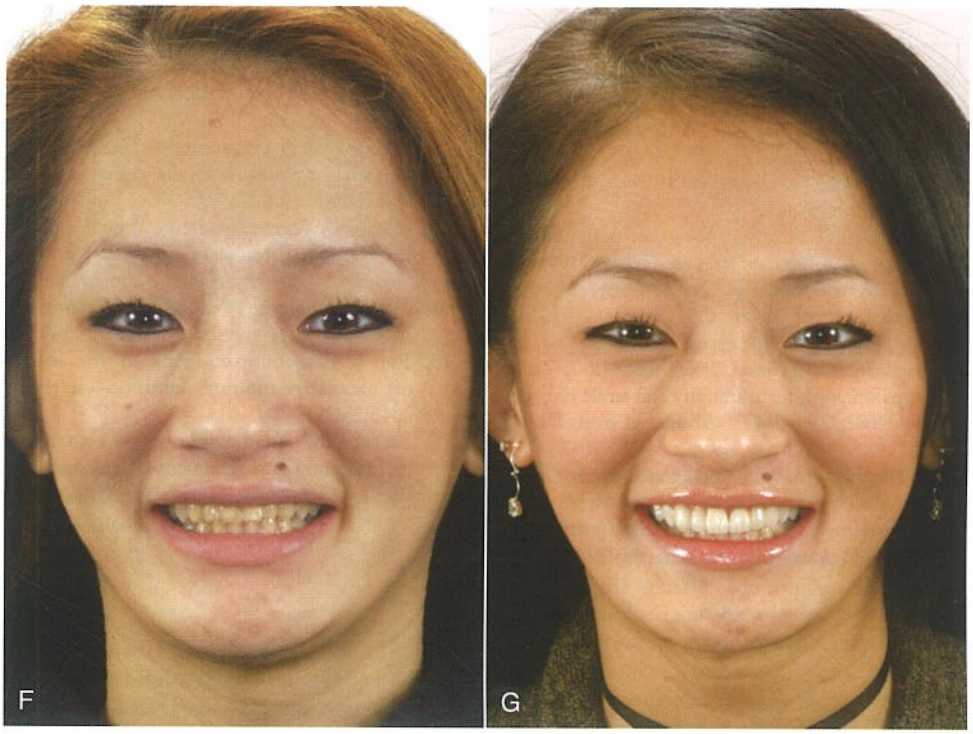
Bu mikro-estetik bitim işlemleri, ortodontik sonuçların iyileştirilmesinde basit bir yoldur ve hastalar tarafından kolayca algılanır ve takdir edilir.

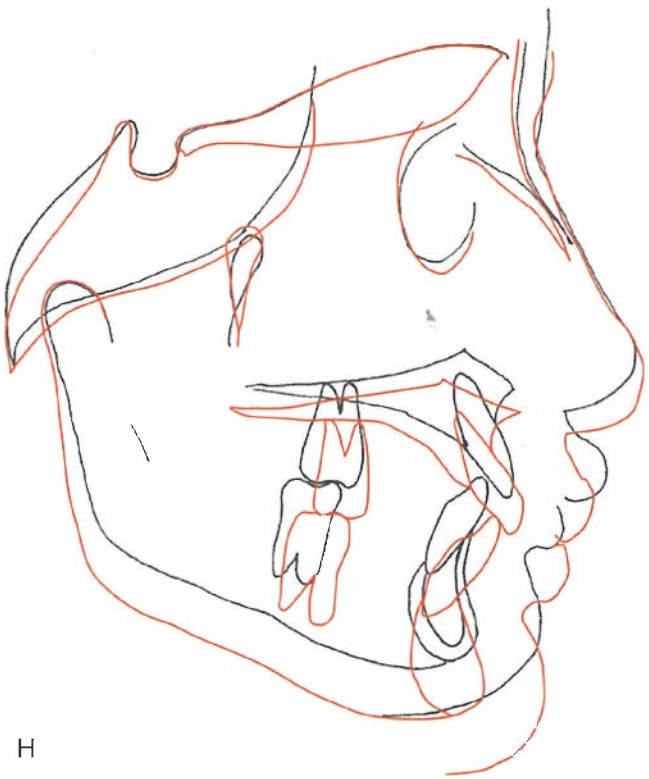


• **Şekil 17.22** Şekil 17.20 ve 17.21 ile aynı hasta. (A) İstenilen kontakt yerleşimine, embrajürler ve kontakt uzunluğuna başarıyla ulaşılmıştır. (B) Final yakın-plan gülümseme ve (C) final tüm-yüz gülümseme. Şekil 17.20A ve 17.22C arasındaki karşılaştırma, diş görünürlüğünü ve konturların etkisini göstermiştir.



• **Şekil 17.23** (A) Tedavi başı gülme, (B) profil görüntüsü ve (C) ağız içi görüntüsü, malforme maksiller santral kesicilere sahip 11-yaşında kız. Kısa yüz yüksekliği, ters dönmüş üst dudak ve kısa kuron yükseklikleri. Tedavi; gülümsemesinin "dişsiz" görünümü hakkında oldukça endişe duyduğunda ve adölesan büyüme atılımına başladığı 12 $^{1}/_{2}$ yaşına kadar ertelenmiştir. Daha sonra hem servikal headgear hem de vertikal elastikler kullanılarak daha yüksek yüz yüksekliği elde etmek için posterior dişlerin ekstrüzyonuna yönlenilmiştir. (D) Yaş 14, tedaviden 18 ay sonra, maksiller braketler çıkarılmıştır, böylece kesicilerdeki oranların düzeltilmesi ve keser görünürlüğünün arttırılması için geçici laminatlar yerleştirilebilir. (E) Daha sonra braketler diş eti seviyesine değiştirilmiştir ve tedaviye devam edilmiştir.





H

• **Şekil 17.23, devamı** (F) 9 aylık bir tedaviden sonra, braketler 15 yaşında çıkarılmıştır. Geçici laminatlar yerinde iken, gülümseme arkı ideale göre daha düzdür. (G) 18 yaşında, gülümsemenin görünümünde daha da iyileşme ile kesici dişlerde daimî laminatlar yerleştirilmiştir. (H) Tedavi sırasında 12 $^{1}/_{2}$ *(siyah)* yaşından 15 *(kırmızı)* yaşına kadar, yüz yüksekliğindeki artışı ve posterior ve anterior dişlerdeki erüpsiyonu gösteren sefalometrik çakıştırma. Ortodontik tedavi ile oluşan yüz yüksekliği ve dengedeki artış, malforme dişler için mükemmel restorasyonlar yapmayı mümkün kılmıştır,ve restorasyonlar genel sonuca ulaşmada kritik bir unsurdur.

Kaynaklar

1. Gianelly AA. Asy mmetric space closure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;90:335–341.
2. Grauer D, Heymann GC, Swift EJ Jr. Clinical management of tooth size discrepancies. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24:155–159.
3. Othman S, Harradine N. Tooth size discrepancies in an ortodontic population. *Angle Orthod.* 2007;77:668–674.
4. Fields HW. Orthodontic-restorative treatment for relative mandibular anterior excess tooth size problems. *Am J Orthod.* 1981;79:176–183.
5. Isaacson RJ, Rebellato J. Two-couple ortodontic appliance systems: torquing arches. *Semin Orthod.* 1995;1:31–36.
6. Zachrisson BU. Buccal uprighting of canines and premolars for improved smile esthetics and stability. *World J Orthod.* 2006;7:406–412. 7. Zachrisson BU. Maxillary expansion: long-term stability and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121:432–433 (abstracted from *World J Orthod* 2:266–272, 2001).
8. Steffen JM, Haltom FT. The five-cent tooth positioner. *J Clin Orthod.* 1987;21:528–529.
9. Cochrane NJ, Lo TWG, Adams GG, Schneider PM. Quantitative analysis of enamel on debonded ortodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;152:312–319.
10. Feldon PJ, Murray PE, Burch JG, et al. Diode laser debonding of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138:458–462.
11. Eliades T, Gioka C, Eliades G, et al. Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. *Eur J Orthod.* 2004;26:333–338.
12. Edwards JG. A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating ortodontic relapse. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988;93:380–387.
13. Jahanbin A, Ramazanzadeh B, Ahrari F, et al. Effectiveness of Er:YAG laser-aided fiberotomy and low-level laser therapy in alleviating relapse of rotated incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;146: 565–572.
14. Spear FM, Kokich VG, Mathews DP. Interdisciplinary management of anterior dental esthetics. *J Am Dent Assoc.* 2006;137:160–169.
15. Raj V. Esthetic paradigms in the interdisciplinary management of maxillary anterior dentition—a review. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25:295–304.
16. Sarver DM. Enameloplasty and esthetic finishing in ortodontics—Identification and treatment of microesthetic features in ortodontics. Part 1. *J Esthet Restor Dent.* 2011;23:296–302; part 2, 23:303–313, 2011.

18

Retansiyon

Çeviri: Doç. Dr. Fethiye Çakmak Özlü, Prof. Dr. Selma Elekdağ-Türk

BÖLÜM ANA HATLARI

Retansiyon neden gereklidir?
- Diş Eti ve Periodontal Dokuların Reorganizasyonu
- Büyümeye Bağlı Oklüzal Değişiklikler
- Retansiyon Zamanlaması: Özet

Hareketli Retansiyon Apareyleri
- Hawley Retansiyon Apareyleri
- Wraparound (Clip-on) Retansiyon Apareyleri
- Şeffaf (vakum ile şekillendirilen) Retansiyon Apareyleri
- Positioner'lerin Retansiyon Apareyi Olarak Kullanılması

Sabit Retansiyon Apareyleri
- Geç Büyüme Dönemi Boyunca Alt Kesici Diş Pozisyonunun Korunması
- Kapatılan Diastemaların Korunması
- Sabit Lingual Retansiyon Aparey Varlığında İstenmeyen Diş Hareketi
- Dental Arkta Kapatılan Boşlukların Korunması

Aktif Retansiyon Apareyleri
- Düzensiz Kesici Dişlerin Yeniden Sıralanması
- Oklüzal Uyumsuzlukların Düzeltilmesi: Modifiye Fonksiyonel Apareylerin Aktif Retansiyon Apareyleri Olarak Kullanılması

Spor karşılaşmalarında, oyunun sonuna doğru bir takım için gidişat ne kadar iyi görünürse görünsün "Maç bitene kadar bitmez" denir. Ortodontide apareyler çıkarıldığında, hasta tedavinin tamamlandığını düşünse de hastayı önemli bir süreç beklemektedir. Uzun dönem mükemmel sonuçların elde edilmesi için diş pozisyonlarının ve oklüzal ilişkilerin ortodontik kontrolünün aniden değil, yavaş yavaş bırakılması gerekmektedir. Retansiyon türü başlangıçtaki tedavi planına dâhil edilmelidir.

Retansiyon Neden Gereklidir?

Cinsiyet, tedavi sonrası büyüme, maloklüzyonun türü, tedavi öncesi çapraşıklığın derecesi ve ortodontik tedavinin kalitesi uzun vadeli sonuçları etkileyen faktörlerin arasında sayılabilir.[1,2] Ortodontik tedavi sonuçlarının pek çoğu potansiyel olarak stabil değildir ve bu nedenle retansiyon Şekil 18.1'de özetlenen üç ana nedenden dolayı gereklidir:

- Diş eti ve periodontal dokular, ortodontik diş hareketinden etkilenir ve apareyler çıkarıldığında bu dokuların reorganizasyonu için zaman gerekir.
- Dişler tedaviden sonra doğal olarak stabil olmayan bir pozisyonda olabilir, bu nedenle yumuşak doku basınçları sürekli bir relaps eğilimi oluşturur.
- Büyüme kaynaklı değişiklikler ortodontik tedavi sonucunu değiştirebilir.

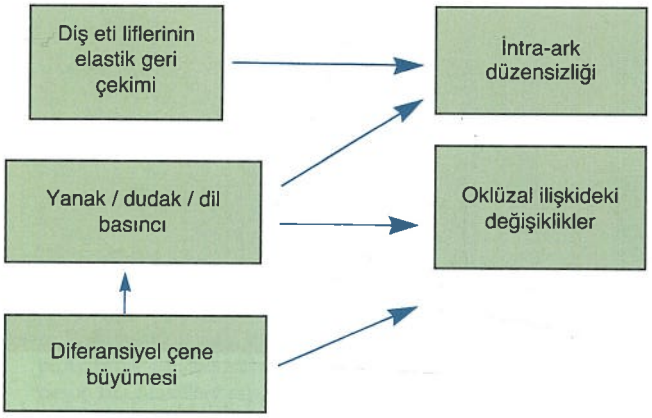
Dişler stabil olması beklenen konuma getirildiğinde, daha fazla büyüme potansiyeli olmasa bile diş eti ve periodontal reorganizasyon tamamlanana kadar retansiyon hayati önem taşımaktadır. Dişlerin stabil olmaması durumunda, belirgin ark ekspansiyonu yapılan olgularda sıklıkla olduğu gibi, ortodontik apareylerin kademeli olarak bırakılmasının bir anlamı yoktur. Seçenekler sadece relapsı kabullenmek veya kalıcı retansiyon apareyleri kullanmaktır. Son olarak, durum ne olursa olsun büyüme tamamlanıncaya kadar retansiyon bırakılmamalıdır.

Diş Eti ve Periodontal Dokuların Reorganizasyonu

Periodontal ligament (PDL) aralığının genişlemesi ve her bir dişi destekleyen kollajen lif demetlerin devamlılığının bozulması ortodontik tedaviye verilen normal tepkilerdir (bakınız Bölüm 8). Aslında bu değişiklikler ortodontik diş hareketini elde etmek için gereklidir. Ortodontik aparey çıkarılmadan önce diş hareketi durmuş bile; rijit ortodontik ark teli takılı olduğundaki gibi, diş komşu dişlere kuvvetlice sabitlendiği sürece normal periodontal yapının restorasyonu mümkün olmayacaktır. Bu nedenle dişleri pasif ark telleriyle tutmak retansiyon dönemin başlangıcı olarak sayılmaz. Sabit ortodontik apareyin sabitleme etkisinin geçmesi için, çiğneme esnasında her bir dişin komşusuna göre hafifçe yer değiştirerek kemiği bükmesi gerekmektedir. Dişler, çiğneme kuvvetlerine tek tek cevap verebildiklerinde PDL'nin reorganizasyonu 3 ila 4 aylık bir sürede gerçekleşir ve apareyin çıkarıldığı esnada mevcut olan hafif mobilite ortadan kalkar.

Diş pozisyonunu kontrol eden dengeye normalde periodontal dokular katkıda bulunduğu için PDL reorganizasyonu stabilite için önemlidir. Basınç dengesinin günümüzde nasıl anlaşıldığını kısaca özetlemek gerekirse (bakınız Bölüm 5), dişler normalde periodontal sistemin şok emici özelliklerinden dolayı oklüzal kuvvetlere dayanıklıdır. Ortodonti için daha önemlisi, normalde diş hareketine neden olacak dil-dudak-yanak basınçlarındaki küçük ama uzun süreli dengesizliklere veya diş eti lif kaynaklı basınçlara PDL metabolizmasının sağladığı "aktif stabilizasyon" ile karşı konulmasıdır. Bu stabilizasyonu, dişlerin sürmesine neden olan aynı kuvvet-üretim mekanizması sağlıyor gibi görünmektedir. Ortodontik diş hareketi nedeniyle ortaya çıkan PDL'deki düzensizlik, oklüzal kuvvetlere karşı stabilizasyonda çok az etkiye sahip olsa bile aktif stabilizasyonu azaltır veya ortadan kaldırır. Bu durum, ortodontik apareylerin çıkarılmasından hemen sonra, ileride direnç gösterebileceği oklüzal ve yumuşak doku basınçları karşısında dişlerin stabil olmayacağı anlamına gelir. Bu nedenle her hastanın en az birkaç ay boyunca retansiyon apareyi kullanmaya ihtiyacı vardır.

Ortodontik diş hareketinden dolayı diş eti lif yapısının bütünlüğü bozulur ve yeni diş pozisyonuna uyum sağlamak için bu liflerin yeniden düzenlenmesi gerekir. Diş etinde hem kollajen hem de



• **Şekil 18.1** Ortodontik tedaviden sonra relaps görülmesinin ana nedenleri; intra-ark düzensizliğine neden olabilen diş eti liflerinin elastik geri çekimi, hem diş sıralanmasını hem de oklüzal ilişkileri etkileyebilen yanak / dudak / dil basıncı ve oklüzal ilişkileri değiştirebilen diferansiyel çene büyümesidir. Diş eti lifleri ve yumuşak doku basınçları, PDL reorganizasyonu tamamlanmadan önce ve özellikle tedavi bittikten sonra ilk birkaç ayda etkilidir. İstenmeyen büyüme, oklüzal ilişkilerde uzun vadeli değişikliklerin ana nedenidir.

elastik lifler bulunur ve Reitan, her ikisinin de reorganizasyonunun PDL'den daha yavaş olduğunu yıllar önce göstermiştir.[3] Diş etinde bulunan kollajen lif ağları normalde 4 ila 6 ay içinde reorganizasyonlarını tamamlar ancak elastik suprakrestal lifler son derece yavaş yeniden şekillenir ve ortodontik apareyin çıkarılmasından 1 yıl sonra bile tek dişin yerini değiştirebilir. Şiddetli rotasyon vakalarında, apareyin çıkarıldığı esnada veya çıkarılmasından hemen önce şiddetli rotasyonun düzeltildiği dişlere ait suprakrestal liflerin kesilmesi relapsı azalttığı için önerilen bir işlemdir (bakınız Şekil 17.18 ve fiberotomi tartışması).

Bu zaman çizelgesi, ortodontik tedavide yumuşak doku iyileşmesine yönelik intra-ark instabilitesine karşı retansiyon prensiplerini özetlemektedir. Bunlar:

- Potansiyel relapsın yönü, dişlerin tedavi sonundaki ile başındaki pozisyonları karşılaştırılarak belirlenebilir. Dişler temel olarak diş eti liflerinin elastik geri çekimi ve bunun yanında dengesiz dil-dudak kuvvetleri nedeniyle geldikleri yöne geri dönme eğiliminde olacaklardır.
- Kapsamlı ortodontik tedavi sonrası dişler sabit ortodontik apareyin çıkarılmasından sonraki ilk 3 ila 4 ay boyunca günlük (esasen tam zamanlı) retansiyona ihtiyaç duyar. Sensörlü Hawley retansiyon apareylerinden elde edilen veriler, apareylerin ortalama kullanım süresinin günde yaklaşık 8 saat olduğunu ve nadiren 12 saati aştığını, ancak bu şekilde kullanıldığında da kabul edilebilir derecede etkili olduğunu göstermiştir.[4] Bu nedenle ortodontistler apareylerin her gün ve beklediklerinden daha uzun süre ile kullanılmasını talep etmeyi öğrenmişlerdir.
- PDL'nin yeniden düzenlenmesini teşvik etmek için, alveol kemik çiğneme esnasında ağır oklüzal yüklere cevap olarak büküldüğünden, dişlerin her birinin çiğneme sırasında esneyebilmesi gerekir (bakınız Bölüm 8). Bu gereklilik, yemekler dışında düzenli olarak kullanılan hareketli bir aparey ile veya çok rijit olmayan sabit bir retansiyon apareyi tarafından karşılanabilir.
- Dişler tedavi başlangıcında oldukça düzensiz ise diş eti liflerin cevabı yavaş olduğundan retansiyon en az 12 ay boyunca sürdürülmelidir ancak 3 ila 4 ay sonra yarı zamanlı olarak azaltılabilir. Büyümesi olmayan hastalarda yaklaşık 12 ayın sonunda retansiyonu bitirmek mümkün olabilir fakat bu süreç ve stabilite, apareylerin kademeli olarak bırakılmasıyla kontrol edilebilir.
- Daha açık olarak, büyümenin olmadığı durumlarda dişler tedaviden sonra 1 ila 2 yıl içerisinde stabil olmalıdır (şayet olacaklarsa). Büyümesi devam etmeyen bazı hastalarda, dudak, yanak ve dil basınçları aktif stabilizasyon tarafından dengelenmeyecek kadar büyük olduğu için kalıcı retansiyon gerekecektir.
- Yine de, büyümesi devam eden hastalar büyümeleri yetişkin hayatı karakterize eden düşük seviyelere gelene kadar genellikle retansiyona ihtiyaç duyarlar.

Büyümeye Bağlı Oklüzal Değişiklikler

Büyümenin devam etmesi, bilhassa başlangıçtaki maloklüzyonun büyük ölçüde veya kısmen iskeletsel büyüme modeli nedeniyle gerçekleştiği hastalarda endişe vericidir. Hastaların çoğu büyüdükçe kendi büyüme modelini takip edecekleri için; uzayın üç düzleminde de var olan iskeletsel problemler büyüme sürdükçe tekrar görülme eğiliminde olacaktır (Şekil 18.2). İlk olarak transversal büyüme tamamlanır, bu da uzun vadede klinik anlamda transversal değişimlerin geç dönem antero-posterior ve vertikal büyüme değişimlerine göre daha az problemli olduğu anlamına gelir.

Kapsamlı ortodontik tedavi genellikle erken daimi dentisyon döneminde yapılır ve süresi genellikle 18 ila 30 aydır. Bu da aktif ortodontik tedavinin muhtemelen 14 ila 15 yaşlarında biteceği anlamına gelir. Hâlbuki çoğu vakada antero-posterior ve özellikle vertikal büyüme, sıklıkla birkaç yıl sonrasına kadar, erişkin seviyesine düşmeyebilir. Geç adölesan döneminde, başlangıçta Sınıf II, Sınıf III, derin kapanış veya açık kapanış problemine neden olan büyüme modelin devam etmesi ortodontik tedaviden sonra rekürrensin ana nedenlerinden biridir ve retansiyon boyunca dikkatli yönetilmesi gerekmektedir.

Yetişkinler üzerinde yapılan uzun süreli araştırmalar, büyümenin genellikle yetişkin yaşamı boyunca çok yavaş olarak devam ettiğini ve ilk etapta maloklüzyona yol açan aynı modelin ortodontik tedavi tamamlandıktan yıllar sonra bile oklüzal ilişkinin bozulmasına neden olabileceğini göstermiştir.[5]

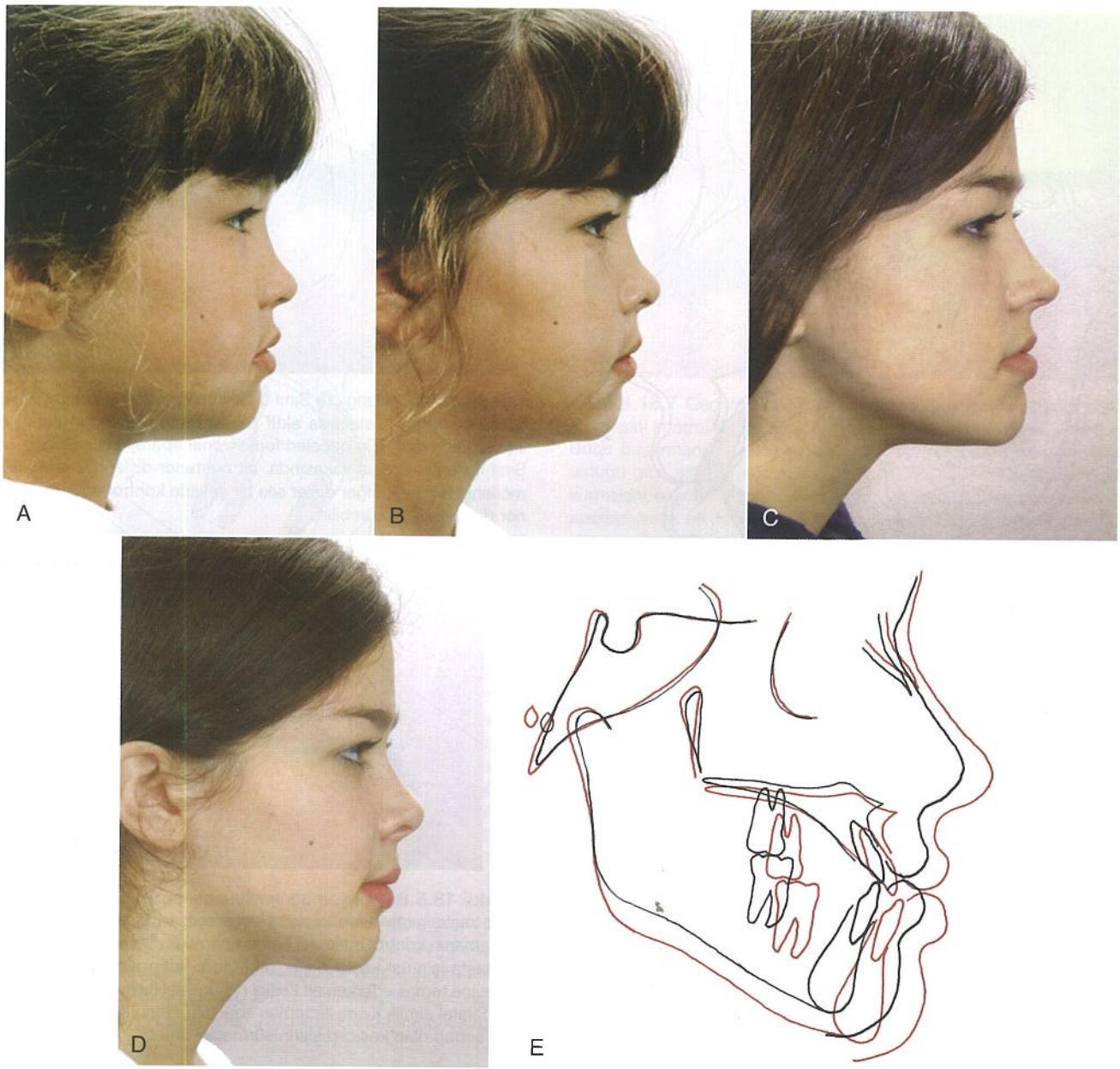
Sınıf II Büyüme Model Varlığında Retansiyon

Sınıf II ilişkinin rekürrensi bazı diş hareketi kombinasyonlarından (üst arkta ileriye, alt arkta geriye veya her ikisi) ve mandibulaya göre maksillanın diferansiyel büyümesinden kaynaklanır (Şekil 18.3). Beklendiği gibi, lokal periodontal ve diş eti faktörlerin neden olduğu diş hareketleri önemli kısa vadeli bir problem olabilecek iken doğrudan çene pozisyonunu değiştirdiği ve bu durum dişlerin yeniden konumlanmasına sebep olduğu için diferansiyel çene büyümesi daha önemli uzun vadeli bir problemdir.

Bitirme işlemi olarak oklüzal ilişkilerin aşırı düzeltilmesi Sınıf II relapsa yol açabilecek diş hareketlerinin kontrolünde önemlidir. Retansiyon iyi olsa bile tedaviden sonra özellikle Sınıf II elastikler kullanıldığında düzeltilen diş pozisyonundan kaynaklı 1-2 mm'lik antero-posterior değişim ortaya çıkabilir. Bu değişim, aktif tedaviden sonra nispeten hızlı bir şekilde gerçekleşir.

Sınıf II tedavisinde, alt kesici dişleri çok ileri doğru hareket ettirmemek önemlidir ancak Sınıf II elastikler buna kolayca neden olabilir. Bu durumda dudak basıncı, protrüze kesici dişleri dikleştirme eğilimine neden olacağından nispeten hızlı bir şekilde çapraşıklığa ve overbite ile overjet'in geri dönmesine yol açacaktır. Bu genellikle retansiyon apareyinin tam zamanlı kullanımının bırakılmasından sonraki birkaç ay içinde gerçekleşir. Genel bir kural olarak, tedavi sırasında alt kesici dişler 2 mm'den fazla ileri konumlandırılırsa büyük bir olasılıkla daimî retansiyon gerekli olacaktır.

Bazı hastalarda meydana gelen daha yavaş ve uzun vadeli rekürrens öncelikle diferansiyel çene büyümesinden kaynaklanır.

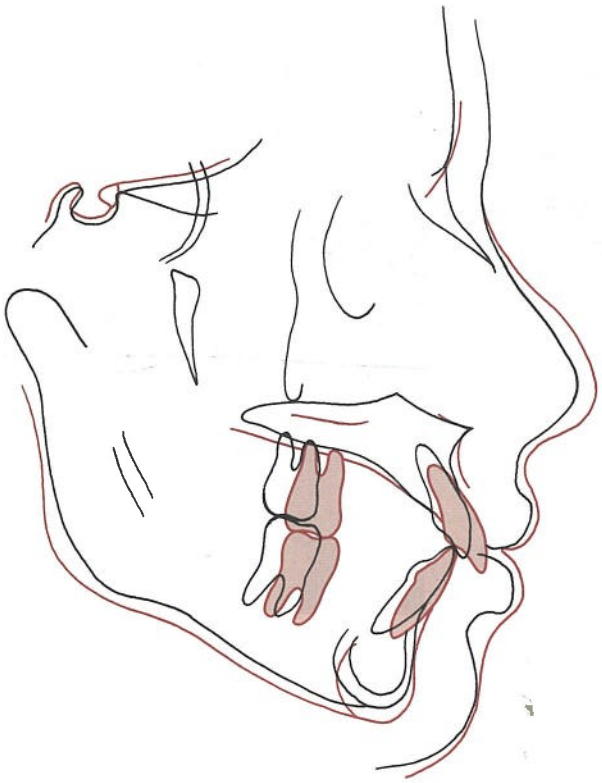


• **Şekil 18.2** Şekildeki vakada görüldüğü gibi, Sınıf III vakaların erken tedavisinden sonra büyüme varlığı, muhtemelen problemin tekrar etmesine neden olur. (A) Yedi yaşında, tedaviden önceki profil. (B) Sekiz yaşında, yüz maskesi ile tedaviden sonra. (C) Beş yılın ardından, adölesan büyüme atılımından sonra. (D) Ortognatik cerrahiden sonra, 17 yaşında - önceki yılda ek mandibular büyüme göstermediğinden cerrahi işlem yapıldı. (E) Sefalometrik çakıştırma, yüz maskesi ile tedavi bittikten sonra *(siyah)* ve adölesan dönem boyunca cerrahiden hemen önceki büyüme modelini *(kırmızı)* göstermektedir.

Sınıf II probleme sahip olan hastalarda bu durum iki yöntemden biri ile kontrol edilebilir. İlki, tedavide headgear kullanıldıysa dişleri hizada tutan bir retansiyon apareyi ile birlikte headgear'in kullanım zamanını azaltarak (örneğin geceleri) kullanımına devam etmektir. Bu aktif tedavinin sonunda her şeyi sökerken birinci molar bantları yerinde bırakmayı gerektirir. Headgear kullanan ve retansiyon boyunca da kullanmaya istekli, iyi motive olmuş hastalardan alınan sonuçlar oldukça tatmin edicidir ve headgear kullanımı, başlangıçta tam zamanlı olarak kullanılan geleneksel retansiyon apareyleriyle uyumludur - ancak headgear kullanımı, kooperasyona en yatkın hastalarda bile sorun olur.

Diğer yöntem hem diş pozisyonunu hem de oklüzal ilişkiyi korumak için aktivatör veya bionatör tipinde fonksiyonel bir aparey kullanmaktır (Şekil 18.4). Hasta için bu intraoral aparey sadece başka bir çeşit retansiyon apareyidir ve uyumda daha az zorlanır. Hastada aktif tedavinin sonunda olması gerektiği gibi aşırı overjet yoksa fonksiyonel aparey için mumlu kapanış herhangi bir mandibular ilerletme olmaksızın elde edilir; buradaki ana fikir Sınıf II maloklüzyonun tekrar etmesini önlemektir, var olanı aktif olarak tedavi etmek değildir.

Fonksiyonel apareyin yalnız yarı zamanlı (genellikle sadece geceleri) kullanılacak olması yanı sıra, ilk birkaç ay boyunca diş po-



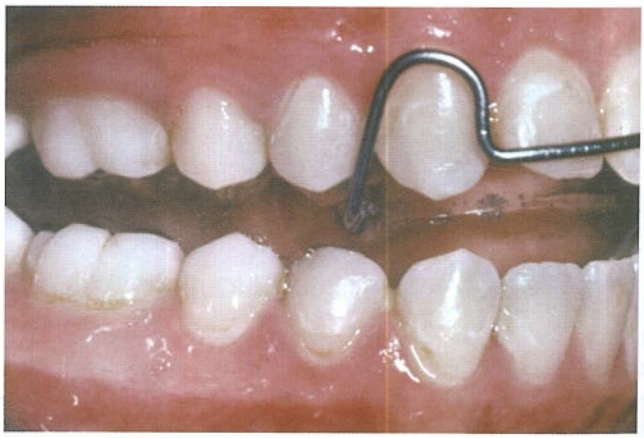
• **Şekil 18.3** Sınıf II maloklüzyonu düzeltmek için tedavi edilen bir hastada büyümeyle ilişkili relapsı gösteren sefalometrik çakıştırma. Siyah, tedaviden hemen sonra, 13 yaşında; kırmızı, kontrol seansı, 17 yaşında. Tedaviden sonra, her iki çene aşağı ve öne doğru büyümüş, ancak mandibular büyüme maksiller büyüme ile uyumlu değildir ve maksiller dentisyon maksillaya göre ileriye doğru hareket etmiştir. Sınıf III vakalarda olduğu gibi, erken dönem Sınıf II tedavinin, temel büyüme modeli üzerinde çok az etkisi vardır veya yoktur.

zisyonunu kontrol etmek için geleneksel tasarıma sahip retansiyon apareylerini gündüz kullanma ihtiyacının olması, olası zorluktur. Ciddi büyüme sorunu olan bir hasta için baştan itibaren fonksiyonel bir apareyin ilave bir retansiyon apareyi olarak kullanılması mantıklıdır. Devam eden büyümenin relapsa neden olduğu veya olmadığı daha az şiddetli vakalarda, başlangıçta yalnızca konvansiyonel maksiller ve mandibular retansiyon apareyleri kullanmak ve birkaç ay sonra relaps oluşmaya başlarsa onları geceleri kullanılacak fonksiyonel bir aparey ile değiştirmek daha mantıklı olabilir.

Bu retansiyon tipi genellikle başlangıçta iskeletsel probleme sahip olan hastalarda gündüz retansiyon apareyi kullanımı bırakıldıktan sonra 24 ay veya daha fazla bir süre için gereklidir. Kural şudur: başlangıçtaki Sınıf II problemi ne kadar şiddetli ve hasta aktif tedavi sonunda ne kadar genç ise retansiyon boyunca headgear veya fonksiyonel bir apareyin gerekme olasılığı o kadar fazladır. Relapsı diferansiyel büyümeyi gözeterek önlemek daha sonra düzeltmeye çalışmaktan daha iyidir ve çok daha kolaydır.

Sınıf III Büyüme Model Varlığında Retansiyon

Sınıf III maloklüzyon daimî dentisyonun erken döneminde düzeltildikten sonra retansiyon faydasız olabilir, çünkü devam eden mandibular büyümeden kaynaklı rekürrens olasılığı oldukça fazladır ve rekürrensin kontrol edilmesi çok zordur (Şekil 18.3). Sınıf III maloklüzyonlu bir hastada çenelik gibi bir aparey ile mandibulaya kısıtlayıcı bir kuvvet uygulamak Sınıf II maloklüzyonlu bir hastada modifiye edilmiş bir fonksiyonel aparey kullanmak kadar etkili değildir. Ortodontik tedaviden sonra yüz yüksekliği normal



• **Şekil 18.4** Başlangıçta Sınıf II büyüme modeline sahip ve büyümesi devam eden hastalarda aktif tedavi tamamlandıktan sonra oklüzal ilişkileri korumak için geceleri fonksiyonel aparey kullanılabilir. Tipik bir Sınıf II derin kapanış vakasında, alt posterior dişlerin üzerindeki akrilik möllenir. Böylece diğer dişler sıkı bir şekilde kontrol edilirken alt posterior dişler hafifçe sürebilir.

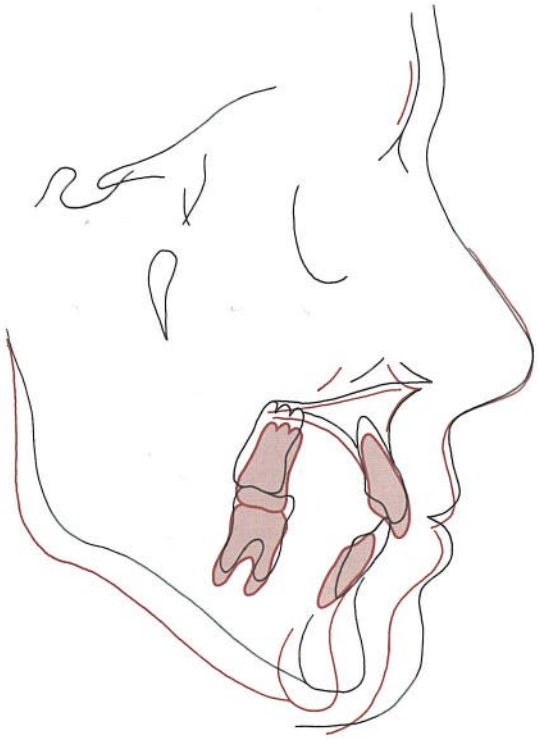


• **Şekil 18.5** Retansiyon döneminde diş pozisyonlarının vertikal kontrolü, başlangıçta derin kapanış veya açık kapanış bulunan hastalarda sıralamanın kontrol edilmesi kadar önemlidir. Derin kapanışa sahip olan bu hasta için üst kesici dişler, alt Moore retansiyon apareyinin vestibül yüzeyine temas ederken alt kesici dişler, üst Hawley retansiyon apareyinin palatal akrilik kısmı ile temas eder. Bu, derin kapanışın geri dönmesine sebep olan kesici dişlerin sürmesini önler.

veya fazla ise ve rekürrens mandibular büyümeden kaynaklanıyorsa büyüme kendini gösterdikten sonra cerrahi müdahale tek çözüm olabilir. Hafif Sınıf III problemlerinde tedavi sonrası büyüme boyunca oklüzal ilişkileri korumak için positioner kullanmak yeterli olabilir.

Düzeltilen Derin Kapanış Sonrası Retansiyon

Aşırı overbite'ın düzeltilmesi ortodontik tedavinin neredeyse rutin bir parçasıdır ve bu nedenle çoğu hastada kontrolsüz kesici diş sürmesinden kaynaklanan relapsı önlemek için retansiyon boyunca kesici dişlerin vertikal kapanışını kontrol altında tutmak gerekir. Şüphesiz, kısa yüz modelinde tedavi sonrası büyüme aşırı overbite'ın rekürrens olasılığını artırır. Bunu kontrol etmenin en kolay yolu, alt kesici dişler üst kesici dişlerin arkasına vertikal olarak kaymaya başlarsa, alt kesici dişlerin kaide plağı (baseplate) ile karşı karşıya gelmesini sağlayacak şekilde tasarlanmış hareketli bir üst retansiyon apareyi kullanmaktır (Şekil 18.5). Bir başka ifadeyle bu yöntem kapanış derinleşmeye başlarsa retansiyon apareyine alt kesici dişlerin temas edeceği bir ısırma plağı (biteplate) eklemektir. Retansiyon apareyi posterior dişleri ayırmaz.



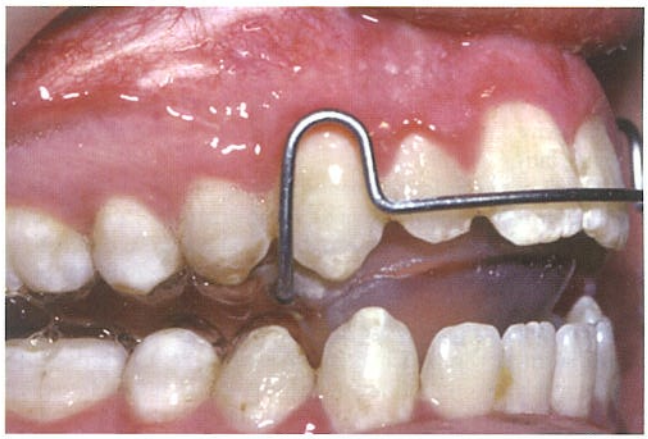
• **Şekil 18.6** Ortodontik apareylerin çıkarılmasından ve maloklüzyonun kabul edilebilir bir oranda düzeltilmesinden 4 yıl sonra, uzun yüz büyüme modeline sahip 18 yaşındaki bu vakada; anterior açık kapanış, mandibular kesici dişlerde şiddetli çapraşıklık ve 5 mm overjet ile baş başa molar ilişki görülmektedir. Bu tür bir relaps, maksillanın aşağıya doğru büyümesi, üst posterior dişlerin sürmesi, mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonu ve mandibular büyümenin az olması veya hiç olmamasıyla ilişkilidir. Kesici diş çapraşıklığı, mandibular rotasyon kesici dişleri alt dudağa doğru iterken bu dişlerin dikleşmesi ve lingual repozisyonundan kaynaklanmaktadır.

Vertikal büyüme ergenliğin geç dönemlerine kadar devam ettiği için sabit ortodontik tedavi tamamlandıktan sonra birkaç yıl boyunca, ısırma düzlemi (biteplane) içeren maksiller hareketli retansiyon aparey kullanımı sıklıkla gereklidir. Diğer açılardan stabilite sağlandıktan sonra, yalnızca geceleri retansiyon apareyi kullanarak kapanış derinliği korunabilir.

Düzeltilen Anterior Açık Kapanış Sonrası Retansiyon

Anterior açık kapanış relapsı kesici dişlerin depresyonu ve molar dişlerin uzamasının herhangi bir kombinasyonu ile ortaya çıkabilir. Aktif alışkanlıklar (buna en iyi örnek başparmağın emilmesi) kesici dişler üzerinde intrüziv kuvvetler üretirken çene postürünün değişmesine yol açar. Aynı zamanda çene postürünün değişmesi posterior dişlerin sürmesine izin verir. Ortodontik tedavi bittikten sonra başparmak emilmeye devam edilirse relaps kaçınılmazdır. Dil alışkanlıkları (özellikle dil itimli yutkunma), genellikle açık kapanış relapsına neden olarak gösterilir ancak bu iddiayı destekleyen kanıtlar ikna edici düzeyde değildir (bakınız Bölüm 5). Anterior dişlerin arasına herhangi bir nesne yerleştirmeyen hastalarda kesici dişlerin intrüzyonuna dair herhangi bir kanıt olmadığından açık kapanışın geri dönmesi neredeyse her zaman posterior dişlerin (özellikle üst molar dişlerin) uzamasının bir sonucudur (Şekil 18.6). Bu nedenle, açık kapanış hastalarında üst molar dişlerin sürmesini kontrol altında tutmak retansiyonun püf noktasıdır.

Bunu yapmak için tercih edilen yöntem, çeneler arasında birkaç milimetre aralık oluşturmak üzere posterior dişler arasında ısırma blokları olan ve damağı örten hareketli aparey kullanımıdır (modifiye Hawley retansiyon apareyi, sonra tartışılacak) (Şekil 18.7). Bu,



• **Şekil 18.7** Geç vertikal büyüme dönemi boyunca posterior dişlerin sürmesini kontrol etmek, açık kapanışın relapsını önlemenin anahtarıdır. Bunu başarmanın iki ana yaklaşımı vardır: fotoğrafta görülen vakada olduğu gibi, şiddetli açık kapanış düzeltildikten hemen sonra dişlerin sürmesini engellemek için ısırma bloğu içeren bir maksiller retansiyon apareyi (veya bir fonksiyonel aparey) ya da high-pull headgear. Uzun yüz büyüme modeline sahip bir vakada, bu apareylerden birinin geç ergenlik dönemi boyunca sadece geceleri kullandırılması gerekmektedir. High-pull headgear, uyumlu bir vakada oldukça etkili olsa da, çoğu vaka için ısırma bloğu içeren hareketli aparey iki nedenden dolayı daha iyi bir seçimdir: hem üst hem de alt molar dişlerin sürmesini kontrol eder ve kullanımı daha kolay olduğu için genellikle uyum sorunu yaratmaz.

hastanın yumuşak dokularını uzatarak dişlerin sürmesine karşı bir kuvvet sağlar. Daha önce belirttiğimiz gibi, ısırma blokları posterior dişlerin intrüzyonunda etkili değildir ancak sürmelerini engelleyebilir. Diş pozisyonunu korumak için standart bir hareketli retansiyon apareyiyle birlikte üst molar dişlere uygulanan high-pull headgear kullanılması da etkili olabilir ancak intraoral apareyler daha iyi tolere edilir ve hem alt hem de üst posterior dişlerin sürmesini kontrol eder. Aşırı vertikal büyüme ve posterior dişlerin sürmesi genellikle geç ergenlik dönemi veya yirmili yaşların başlarına kadar devam ettiği için retansiyon aktif tedavi bittikten sonra oldukça uzun bir süre boyunca devam etmelidir.

Son dönemde hafif açık kapanış maloklüzyonun şeffaf hizalayıcılarla (clear aligners) başarılı bir şekilde tedavi edildiğine dair raporların artması, bu hastalarda posterior oklüzal yüzey üzerinde kalınlaştırılmış plastik ve vakum ile şekillendirilen retansiyon apareylerin retansiyon döneminde faydalı olabileceği düşüncesine yol açmıştır. Bu teori posterior dişlerin tedavi sonrası sürmesini önlemek için yeterli ısırma blok etkisi sağlayacağı ve hasta uyumunun daha iyi olacağıdır; ancak bunu destekleyecek güvenilir veri bulunmamaktadır.

Bölüm 10'da belirttiğimiz gibi, şeffaf hizalayıcılarla düzeltilen bazı açık kapanış vakalarında, posterior diş intrüzyonundan daha fazla kesici diş ekstrüzyonu görülür ve Washington Üniversitesi'nde kısa bir süre önce yapılan bir çalışma da bunun daha muhtemel bir sonuç olduğunu belirtmiştir.[6] Vakum ile şekillendirilen retansiyon apareyleri de, çoğunlukla anterior dişlerin sürmesini teşvik ederek çalıştıkları için, açık kapanışın retansiyonunda iyi sonuç verebilirler. Bu apareylerin, açık kapanış vakaların retansiyonundaki etkisini netleştirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Sıralanmış Alt Kesici Dişlerin Retansiyonu

İskeletsel büyümenin devam etmesi sadece oklüzal ilişkileri etkilemez aynı zamanda dişlerin pozisyonunu değiştirme potansiyeline de sahiptir. Mandibula ileri doğru büyür veya geriye doğru rotasyon yaparsa alt kesici dişleri dudağa doğru taşır, bu da dişlerin distale devrilmesine neden olan bir kuvvet oluşturur. Bu nedenle normal veya Sınıf III hastalarda devam eden mandibular büyüme ile

alt kesici dişlerin çapraşıklığı arasında güçlü bir ilişki vardır. Kesici dişlerdeki çapraşıklık, iskeletsel açık kapanış problemlerinde görüldüğü gibi mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonu ile de ilişkilidir (Şekil 18.3). Çapraşıklığın oluşmasını önlemek için büyüme yetişkin seviyesine düşene kadar alt kesici diş bölgesinde retansiyon apareyine ihtiyaç vardır.

Üçüncü molar dişler normal oklüzyona gelene kadar ya da çekilene kadar retansiyon tedavisinin, en azından yarı zamanlı olarak, devam etmesi sıklıkla önerilmektedir. Bu kurala göre önerilen, gelişmekte olan üçüncü molar dişlerden kaynaklanan baskının geç dönem kesici diş çapraşıklığına neden olduğu düşüncesi neredeyse tamamen yanlıştır (bakınız Bölüm 5). Diğer yandan, üçüncü molar dişlerin sürmesi veya çekilmesi genellikle geç ergenlik dönemine kadar gerçekleşmediği için büyümeye devam eden hastalarda uzun süreli retansiyona vurgu yapması bakımından kural hatalı değildir.

Ortodontik tedavi görmüş ve kusursuz sıralı dişlere sahip çoğu yetişkin birey için, 5 yıl veya daha uzun süre sonra kontrol seanslarına çağrıldıklarında bir miktar alt kesici diş çapraşıklığının ortaya çıktığı görülmüştür. Geç mandibular büyüme bu çapraşıklık eğiliminde büyük rol oynar gibi görünmektedir. Steinnes ve ark., tedavi görmemiş bireylerde alt kesici diş çapraşıklık miktarının sabit bir lingual retansiyon apareyi kullananlara nazaran 3 kat daha fazla olduğunu belirtmişlerdir[7] ki bu alt kesici dişlerin, mandibulanın geç dönem ileri büyümesine eşlik eden lingual devrilmeye karşı korunması gerekliliğini belgelemektedir. Bununla birlikte bazı araştırmalar, hangi bireylerde tedavi sonrası çapraşıklık olacağını başlangıçtaki maloklüzyon özelliklerinden veya tedavi ile ilgili değişkenlerden tahmin edilemeyeceğini göstermektedir. Bu nedenle düzgün sıralanmış alt kesici dişleri mandibular büyüme yetişkin seviyesine düşene kadar (genç kızlarda 19 ve erkeklerde 20'li yaşların başlarına kadar) rutin olarak retansiyonda tutmak mantıklıdır.

Retansiyon Zamanlaması: Özet

İntra-ark düzensizlikleri düzeltmek amacıyla sabit ortodontik apareylerle tedavi gören tüm hastalar için retansiyon gerekir. Şöyle olmalıdır:

- Hareketli retansiyon apareyleri ilk 3 ila 4 ay boyunca her gün özünde tam zamanlı kullanılmalı fakat yemek yerken çıkartılabilir, hatta çıkartılmalı, ayrıca sabit retansiyon apareyleri çiğneme sırasında dişlerin yer değiştirmesine izin verecek kadar esnek olmalı (daimi splintleme gerektiren periodontal kemik kaybı veya diğer özel durumlar hariç).
- Diş eti dokuların yeniden şekillenmesine zaman tanımak için en az 12 ay boyunca yarı zamanlı kullanılmalı.
- Büyük oranda büyüme potansiyeli mevcut ise büyüme tamamlanıncaya kadar yarı zamanlı olarak devam etmeli.

Kısaca pratik olarak bu; erken daimi dentisyon döneminde tedavi gören hemen hemen tüm hastalarda en azından geç ergenliğe kadar sıralanmış kesici dişlerin korunması gerektiği ve başlangıçta iskeletsel oransızlık varlığında yarı zamanlı fonksiyonel aparey veya ağız dışı kuvvet kullanılması gerektiği anlamına gelir.

Hareketli Retansiyon Apareyleri

Hawley Retansiyon Apareyleri

21. yüzyıla kadar maksiller ark için yaygın olarak kullanılan hareketli retansiyon apareyi, 1920'lerde maksiller kesici dişler arasındaki boşlukları kapatan aktif diş hareket ettirme apareyi olarak tasarlanan ve daha sonra bir retansiyon apareyi olarak kullanılan Hawley retansiyon apareyidir. Bu aparey molar dişler üzerinde olan kroşeler, genellikle kanin-kanin arası uzanan karakteristik bir dış ark ve ayarlanabilen loopları içerir. Damağı kapladığından otomatik olarak overbite'ı kontrol etmek için potansiyel bir ısırma düzlemi (bite plane) etkisi sağlar.

Sabit ortodontik tedavide tüm dişlerin bantlandığı dönemde bantlar çıkarıldığında dişler arasında küçük boşluklar kalmaktaydı. O dönemde Hawley retansiyon apareyinin bir miktar diş hareketi sağlayabilmesi bu boşlukların kapatılması için önemli bir özellikti. Yapıştırılmış ataçmanlar sayesinde artık bir retansiyon apareyi ile boşlukları kapatmaya gerek yoktur ancak sabit apareyin çıkarılmasından sonra posterior oklüzyonun kurulmasına izin vermesi ve posterior dişlerin lingualindeki akrili hafifçe mölleyerek erupsiyon yolu oluşturulması Hawley retansiyon apareyinin önemli bir özelliğidir. Dış ark kesici dişleri retrakte etmek için ayarlanmazsa bile özellikle anterior bölgede daha sıkı oturacak şekilde akril eklenmişse ya da daha da iyisi anterior segment şeffaf polimerden yapılmışsa mükemmel kesici diş kontrolü sağlar (Şekil 18.8 D). Bu modifikasyon aynı zamanda retansiyon apareyinin estetiğini de artırır.

Birinci premolar dişler çekildiği zaman standart Hawley retansiyon apareyin dizaynından ötürü kapatılan çekim boşluklarını muhafaza etme fonksiyonunu gerçekleştirmesi mümkün değildir. Daha da kötüsü, kapatılan birinci premolar dişin çekim boşluğu üzerinden geçen standart Hawley retansiyon apareyin labial arkı boşluğu açma eğilimindedir. Hawley retansiyon apareyin çekimli vakalarda kullanılmak üzere hazırlanan yaygın bir modifikasyonu, labial arkın birinci molar dişler üzerinde bulunan Adams kroşelerin bukkal bölgesine lehimlenmesi şeklindedir ve böylece arkın etkisi çekim alanını kapalı tutmaya yardımcı olur (Şekil 18.8 A).

Çekimli vakalar için alternatif tasarımlar; labial arkı lateral ve kanin dişler arasından geçirmek ve kanin dişleri kontrol etmek için teli distal olarak bükmek veya ek bir tel lehimlemektir (Şekil 18.8 B) ya da dış arkın bütün arkı sarması ve tutuculuk için ikinci molar dişlerde çevresel kroşelerin kullanılmasıdır (Şekil 18.8 C). Birinci alternatif, çekim alanını kapalı tutmak için aktif bir kuvvet sağlamaz ancak telin çekim bölgesinden geçmesini önler ve başlangıçta labialde konumlanmış kanin dişlerin pozitif kontrolünü sağlar. Geleneksel Hawley tasarımında bulunan loop bunu sağlamaz.

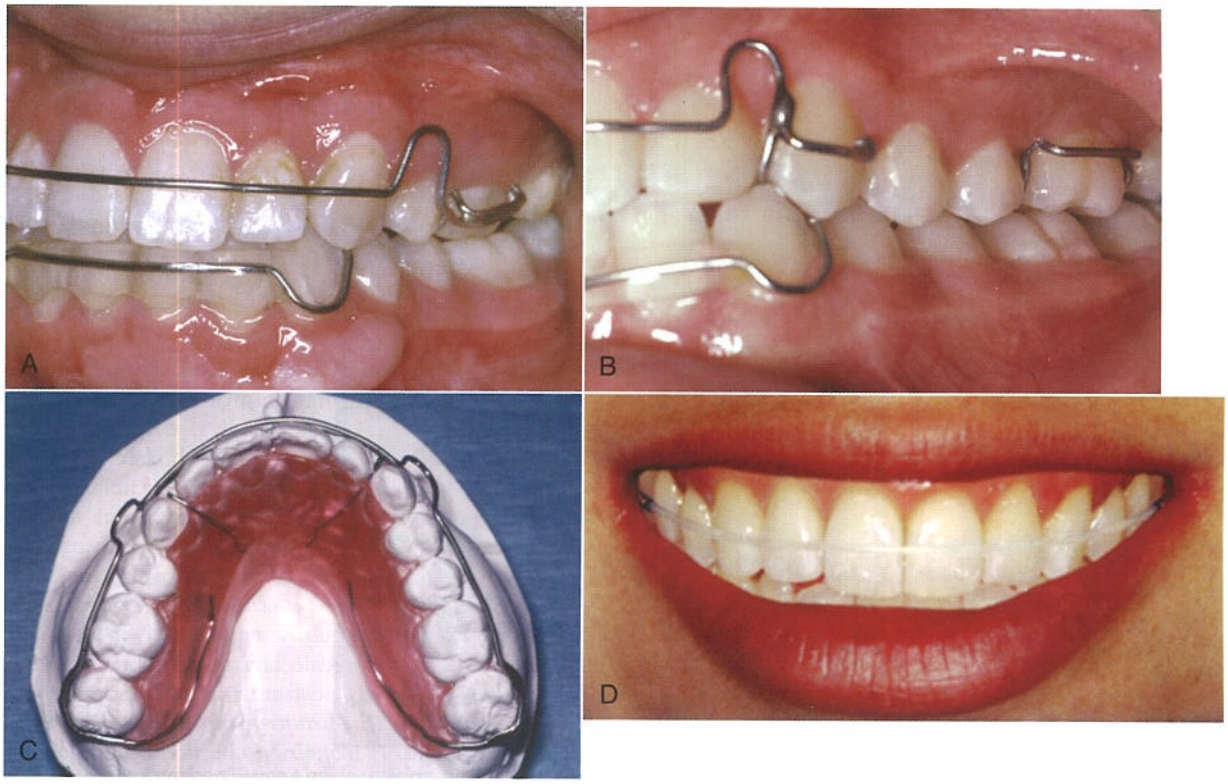
Oklüzalden geçen kroşe telleri, tedavi sırasında kurulan diş ilişkilerini korumak yerine bozabildiği için Hawley retansiyon apareyindeki kroşelerin yerleri dikkatlice seçilmelidir. Oklüzyon sıkı ise en uçtaki molar diş üzerindeki çevresel kroşe daha etkili olan Adams kroşe yerine tercih edilebilir.

Üst kesici dişlerin arkasında bulunan akrilin kapanış derinliğini kontrol edecek kadar yüksek olması Hawley retansiyon apareyi için önemli bir tasarım ayrıntısıdır. Başlangıçta aşırı derecede derin kapanışa sahip herhangi bir hastada alt kesici dişlerin, retansiyon apareyin kaide plağına hafif temas etmesi istenir.

Wraparound (Clip-on) Retansiyon Apareyleri

Ortodontik retansiyon apareyin ikinci ana tipi dişlerin labial ve lingual yüzeyleri boyunca uzanan plastik bir bardan (genellikle tel ile güçlendirilmiş) oluşan "wraparound" veya "clip-on" retansiyon apareyidir. Bu tip retansiyon apareyleri özellikle boşlukların yeniden açılmasını önlemek amaçlandığında tercih edilir. Mandibular arkta kanin-kanin arası clip-on retansiyon apareyleri sıklıkla kullanılır bazen de birinci premolar dişleri kapsayacak şekilde uzatılır (Şekil 18.9). Maksiller anterior clip-on retansiyon apareylerin uzun klinik kuronlara sahip erişkin bireylerde kullanımı faydalı olabilir, ancak genç bireylerde oklüzal interferanslar nedeniyle genellikle tolere edilmez.

Mandibular çekimli vakalarda kanin-kanin arası "wraparound" apareyini birinci molar dişin lingualindeki santral oluğa kadar uzatmak genellikle iyi bir fikirdir (Şekil 18.10). Bu *Moore retansiyon apareyi* olarak adlandırılır. Bu aparey çekim bölgesinin ve ikinci premolar dişin kontrolünü sağlar ancak premolar ve molar bölgede lingual andırkatlardan kaçınmak için dikkatli yapılması gerekir. Andırkatlar hem takma-çıkarma yolunu hem de kroşe etkinliğini zayıflattığı için Hawley tasarımı mandibular ark için pek uygun değildir.



• **Şekil 18.8** Kaninler arasında seyreden anterior ark (vestibül ark) ve molar dişler üzerindeki kroşeler Hawley retansiyon aparey tasarımının karakteristik özelliğidir. (A) Maksiller premolar çekimli vakada Hawley retansiyon apareyi. Çekim bölgesini kapalı tutmak için anterior ark birinci molar dişler üzerinde bulunan Adams kroşelere lehimlendi. (B) Hawley retansiyon apareyindeki ayarlanabilir loop, telin kanin dişlere tam temas etmesini genellikle önler. Kanin dişlerin iyi bir şekilde kontrol edilmesi gerekiyorsa (bu vakada olduğu gibi tedaviden önce kanin dişler vestibülde konumlanmışsa), lateral kesici dişlerin distalinden geçen anterior yaya kanin dişler boyunca uzanan bir tel lehimlenebilir. (C) İkinci molar dişleri süren vakalarda, oklüzyonu engellememek ve interferanslardan kaçınmak için apareyin çevresel dış arkı ikinci molar dişler üzerindeki C-kroşelere lehimlenir, fakat bu uzunluktaki tel oldukça esnektir. (D) Metal bir telden daha sıkı oturan, daha estetik ve şeffaf bir dış arka sahip hareketli maksiller retansiyon apareyi. Fakat yeni bir retansiyon apareyi yapmadan bu aparey ile diş konumlarını değiştirmek için aparey üzerinde ayarlama yapılamaz.

Şeffaf (Vakum İle Şekillendirilen) Retansiyon Apareyleri

Vakum-şekillendirme cihazıyla dişlerin üzerine sıkıca vakumlanarak yapılan şeffaf ısıyla yumuşatılmış plastik retansiyon apareyi, akril ve tel ile yapılan eski tip tam sarmalayan retansiyon apareyin bir formudur. Vakum ile şekillendirilen retansiyon apareyi saydam ve ince materyalden yapıldığı için neredeyse görünmez ve çoğu hasta tercih eder. Günümüzde maksiller ark için en yaygın kullanılan retansiyon apareyi budur ve şeffaf retansiyon apareyi kullanan hastalar tedavilerinde diğer retansiyon aparey tiplerine nazaran daha fazla memnuniyet bildirmektedir.[8] Bu mükemmel bir uyum anlamına gelir ve hastaların şeffaf retansiyon apareyini düzenli olarak kullanmaları daha olası görünmektedir.

Her şeyde olduğu gibi, vakum ile şekillendirilen retansiyon apareylerin de kısıtlamaları vardır:

- Özellikle hem üst hem de alt arkta bu şekilde retansiyon sağlanırsa dişlerin oklüzal yüzeyi üzerindeki materyal kalınlığı, oklüzyondaki posterior dişler arasında boşluğa neden olabileceği için bir problem oluşturabilir. Hawley retansiyon apareyi kullanıldığında altıncı aydaki posterior oklüzyon, sadece maksiller arkta kullanılan vakum ile şekillendirilen retansiyon apareyinden daha iyidir, ancak uzun dönem kontrol seanslarında bir fark yoktur.[9] Vakum ile şekillendirilen üst retansiyon apareyi ve alt sabit retansiyon apareyin birlikte kullanımı, maksiller ve mandibular vakumlu retansiyon apareylerin birlikte kullanımından daha iyidir.
- Vakum ile şekillendirilen retansiyon apareyi dişlerin seviyelenmesini korur, ancak kapanışın derinleşmesini damağı kaplayan Hawley retansiyon apareyi kadar iyi kontrol etmez.
- Altı ila 9 ay sonra vakum ile şekillendirilen retansiyon apareyi çatlama ve renk değiştirme eğiliminde olduğundan yeniden yapılması isabetli olur.

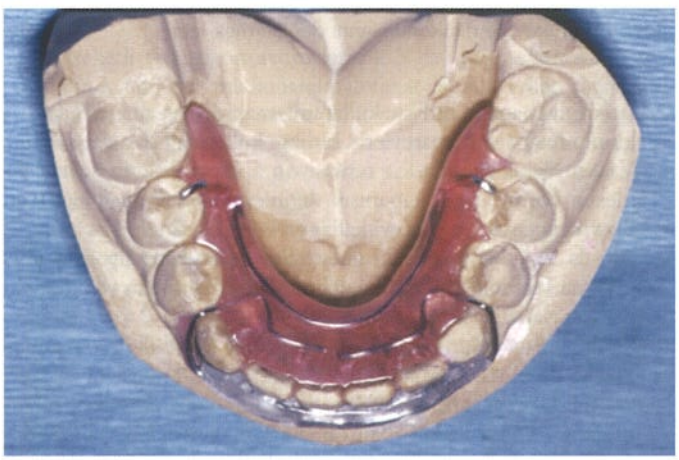
Şeffaf hizalayıcıların kullanıldığı tedavide (Invisalign) daha ince ve daha az dayanıklı bir malzeme kullanıldığı için retansiyon apareyi olarak Invisalign sekansın final hizalayıcısının kullanımı diğer retansiyon aparey tipleri kadar etkili olmadığı yaygın olarak kabul edilmektedir. Bir retansiyon apareyi olarak kullanmak üzere özel olarak tasarlanmış daha güçlü bir malzemeye ihtiyaç duyulur.

Positioner'lerin Retansiyon Apareyi Olarak Kullanılması

Gerek sadece bu amaç için yapılsın gerekse, daha yaygın olarak başlangıçta bitirme apareyi olarak görev yaptıktan sonra bir retainer olarak devam etsin, positioner apareyi hareketli retansiyon apareyi olarak kullanılabilir. Bölüm 17'de tartışıldığı gibi, positioner apareyleri günümüzde temel olarak açık kapanış vakalarında bitirme (finishing) apareyi olarak kullanılır. Bununla birlikte positioner apa-



• **Şekil 18.9** (A) Kesici dişlerin seviyelenmesini kontrol eden maksiller clip-on retansiyon apareyi nadiren kullanılır, çünkü Hawley retansiyon apareyi bunu hem maksiller posterior dişleri kontrol ederek hem de alt kesici dişlerin vertikal kontrolünü sağlayarak yapar. Bu apareyin öncelikli kullanım endikasyonu, başlangıçta üst kesici dişlerde büyük boşlukları olan hastalardır. Buna karşılık, aşağıda Şekil 18.10'da görülen tasarım, hareketli bir alt retansiyon apareyi olarak Hawley tasarımı yerine tercih edilir, çünkü aparey posteriora uzandıkça alt molar dişlerin lingualindeki andırkatlar retansiyon apareyin yerleştirilmesini zorlaştırır. (B) İstenirse, bir maksiller (veya mandibular) 3-3 clip-on apareyi, birinci premolar dişlerden birine veya her ikisine de uzatılabilir. Vestibülde konumlanmış kanin diş(ler) bu apareyin öncelikli endikasyonudur. (C) Tedavi öncesinde maksiller ve mandibular anterior boşluklara sahip vakada maksillada 3-3, mandibulada 4-4 uzanan anterior clip-on retansiyon apareyleri.



• **Şekil 18.10** Mandibular Hawley retansiyon apareyin vestibül arkı, alt kesici dişlere sıkıca temas eden akril takviyeli vestibül arktan daha az etkilidir. Bu Moore tasarımı, posterior dişlere uzanan hareketli alt retansiyon apareyi olarak neredeyse tamamıyla Hawley tasarımının yerine geçmiştir. Retansiyon apareyin akrili, lingual oyuklar/andırkatlara uzanmadan birinci molar dişlerin lingual yüzeylerinin üst kısımlarına temas ettiğine dikkat edin.

reyi, standart hareketli ve tam sarmalayan retansiyon apareyine göre intra-ark diş pozisyonlarının yanı sıra oklüzal ilişkileri koruduğu için büyük bir avantaja sahiptir. Günümüzde piyasada hazır positioner apareyleri mevcut olduğundan (Ortho-Tain, Winnetka, IL) istenmeyen büyüme modeli olan hastalarda retansiyon apareyi olarak kullanımı düşünülebilir. Randomize klinik çalışmalar bu tür positioner apareylerin, vakumla şekillendirilmiş maksiller retansiyon apareyi ile mandibular sabit lingual retansiyon aparey kombinasyonu veya vakumla şekillendirilmiş maksiller retansiyon apareyi ile mandibular interproksimal aşındırma (stripping) kombinasyonu kadar etkili olduğunu göstermiştir.[10,11]

Sınıf III relaps eğilimi olan hastada, mandibulanın bir miktar aşağıya ve geriye rotasyona uğratılarak yapılan positioner apareyin kullanımı faydalı olabilir. Orijinal maloklüzyondan hafif abartılı şekilde (normalin üstü) yapılan positioner apareyi, iskeletsel Sınıf II veya açık kapanış büyüme modeline sahip hastalar için kullanılabilmesine rağmen büyüme kontrolü açısından fonksiyonel aparey veya gece kullanılan headgear'den daha az etkilidir.

Sabit Retansiyon Apareyleri

Sabit yapıştırılan retansiyon apareyleri normalde intra-ark instabilitesi beklenilen ve uzun süreli retansiyon planlanan vakalarda kullanılır.[12] Üç ana endikasyon mevcuttur:

- Geç büyüme dönemi boyunca alt kesici diş pozisyonunun idame ettirilmesi
- Kapatılan diastemanın korunması
- Erişkinlerde posterior diş pozisyonunun idame ettirilmesi

Sırasıyla değerlendirelim.

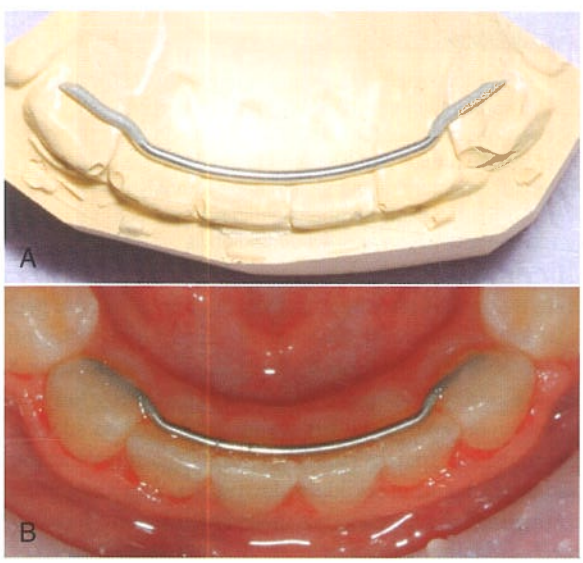
Geç Büyüme Dönemi Boyunca Alt Kesici Diş Pozisyonunun Korunması

Ergenlik yıllarının sonlarında gelişen alt kesici diş çapraşıklığı, genellikle normal büyüme modelindeki mandibulanın geç büyümesinden kaynaklanır. Özellikle öncesinde düzensiz alt kesici dişler varsa 16 ve 20 yaşları arasında var olan az miktardaki diferansiyel mandibular büyüme bile kesici diş çapraşıklığının geri dönmesine neden olabilir. Bu, diş hareketinden kaynaklandığı için relapstır aynı zamanda diğer yüz yapıları ile ilişkili mandibulanın ileri yön büyümesinden kaynaklandığı için rekürrensin de bir formudur.

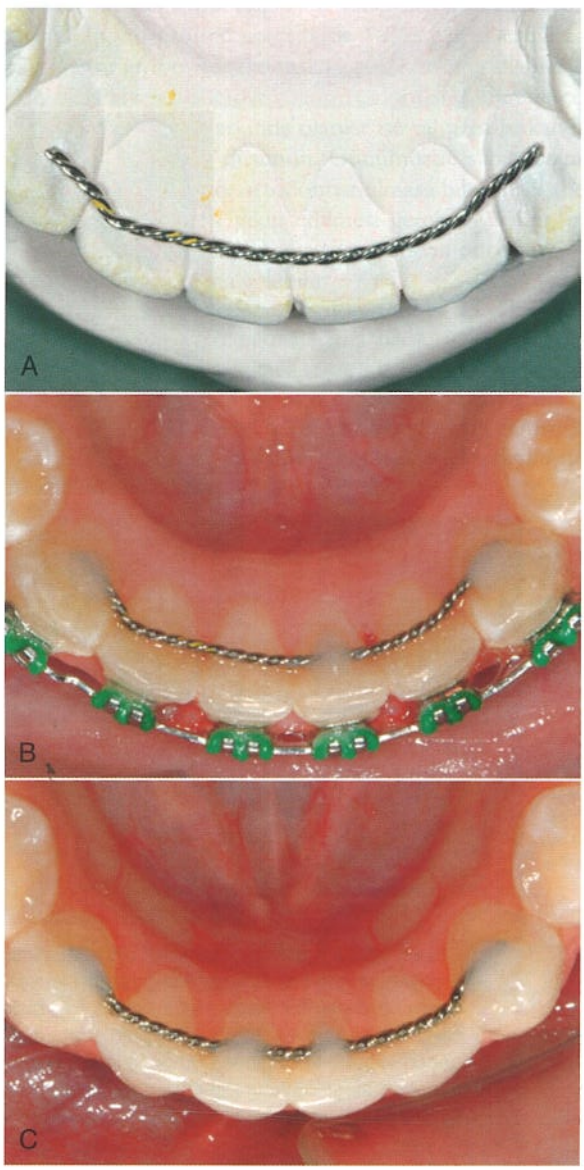
Alt kesici dişlerin singulumları üzerindeki düz yüzeylerden geçen ve sadece kanin dişlere tutturulan lingual bar, dişleri sıralanmış bir şekilde muhafaza etmek için mükemmel bir retansiyon apareyidir (Şekil 18.11). Bu, kesici dişlerin lingual hareketini önler ve de kesici diş segmentindeki düzeltilmiş rotasyonların idame ettirilmesinde oldukça etkilidir.

Kanin-kanin arası sabit retansiyon apareyleri dişler arasındaki uzun mesafeden dolayı distorsiyona dayanıklı kalın bir telden yapılmalıdır. Bu amaçla genellikle 28 ila 30 mil çelik tel kullanılır. Bu tasarımla bir retansiyon apareyi yıllarca yerinde kalabilir. Retansiyon apareyi varlığında diş ipi kullanım zorluğu nedeniyle periodontal sağlık üzerinde uzun vadeli bir etki olabileceği konusunda endişe duyulmasına rağmen, sabit alt retansiyon apareyini 20 yıldan fazla kullanan hastaların uzun süreli kontrol seanslarında periodontal sağlık üzerinde olumsuz bir etki görülmedi.[13] Aslında, yıllar sonra bile retansiyon apareyi taşıyan hastalar, retansiyon apareyini kopartarak kaybeden ya da çıkarttıran hastalardan daha sağlıklı olma eğilimindedirler. Güney Kore'de yapılan yakın zamanlı bir ulusal periodontal sağlık araştırmasında da benzer bir bulgu elde edilmiştir: daha önce ortodontik tedavi görmüş hastaların uzun vadede periodontal sağlıkları daha iyiydi.[14]

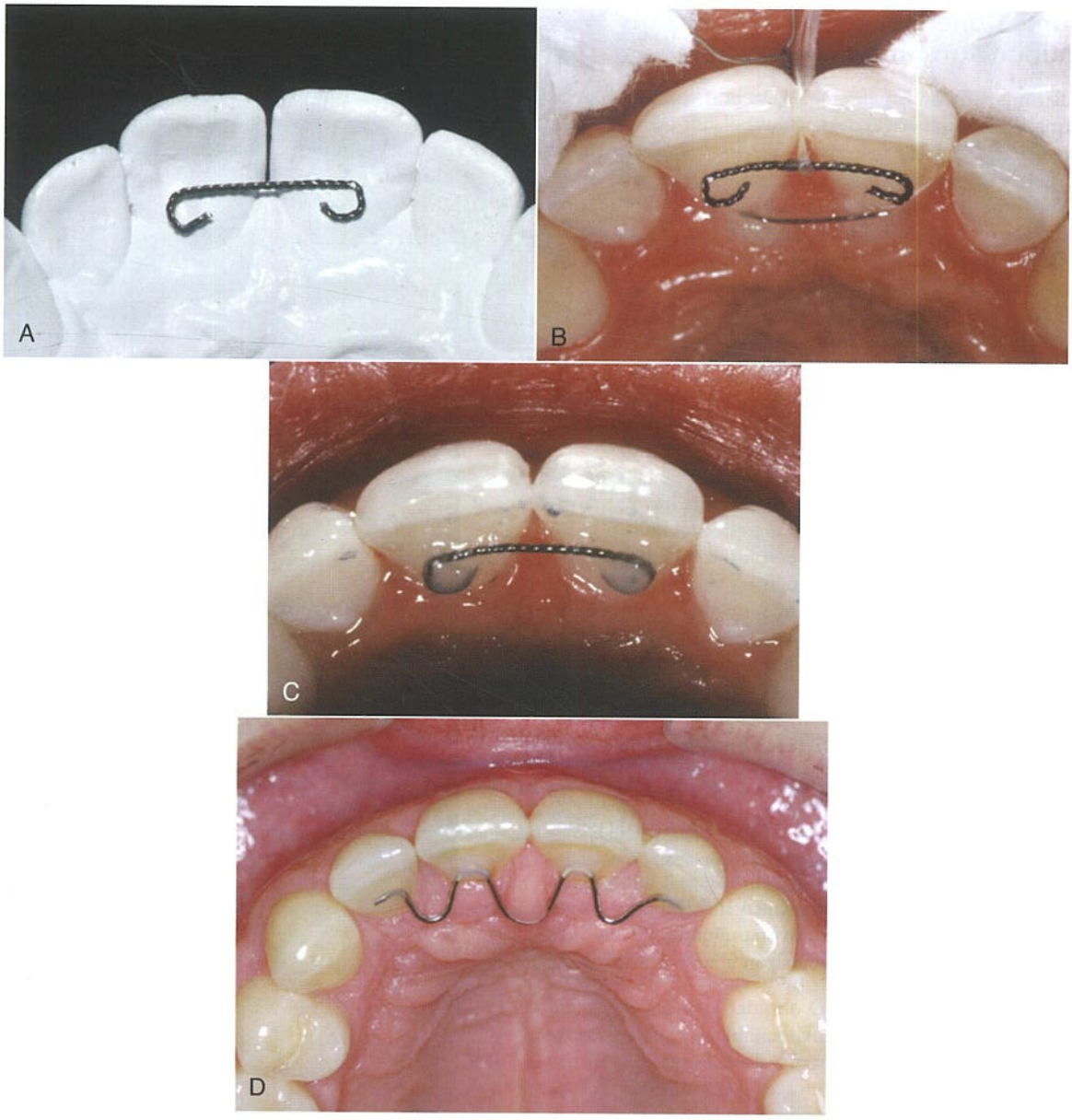
Sabit lingual retansiyon apareyini kesici dişlerin tümüne veya bir kısmına yapıştırmak da mümkündür (Şekil 18.12). Bu varyasyonun ana endikasyonu ciddi şekilde rotasyona uğramış bir diş veya dişlerin varlığıdır. Bununla birlikte, retansiyon aparey tipi ne olursa olsun retansiyon boyunca dişlerin rijit olarak tutulması istenmez. Bu nedenle, aradaki dişler yapıştırılarak dişler arasında bulunan tel mesafesi azaltılacaksa retansiyon apareyi için kullanılacak tel daha esnek olmalıdır. Bitişik, yan yana olan dişlere yapıştırılabilen sabit bir retansiyon apareyi için 17,5 mil çapında sarımlı çelik ark teli iyi bir seçimdir. Bu tip esnek bir tel, yerine yapıştığı zaman tamamen pasif olmalıdır.



• **Şekil 18.11** (A) Alt arkta yapıştırılabilen kanin-kanin arası retansiyon apareyi, alt model üzerinde yapılır ve genellikle sabitlenirken hareket etmemesi için bir taşıyıcı kullanılır. (B) Kanin-kanin arası sabit retansiyon apareyin yerinde görüntüsü.



• **Şekil 18.12** Sabit ataçmanlar (braketler) çıkarıldıktan hemen sonra alt arkın lingual yüzeyinde sabit bir retansiyon apareyin bulunması istenen bir durumdur ve bunu yapmanın en iyi yolu, retansiyon apareyini ark teli ve braketleri çıkarmadan hemen önce sabitlemektir. (A) Sadece alt anterior bölgeden ölçü alınması ve hazırlanan modelde 0,032 inç (32 mil) sarmal telin pasif olarak kesici ve kanin dişlerin singulumlarının üzerinden geçecek şekilde ayarlanması. (B) Retansiyon apareyinin, ark teli ve braketlerin çıkarılmasından önce kaninlere ve bir alt kesici dişe sabitlenmesi. (C) Tamamlanan retansiyon apareyi. Lateral dişlerin sabitlenmediği sadece kanin ve santral dişlerin sabitlendiği bu tasarım, daha iyi stabilite için daha kalın bir tel ile fonksiyon sırasında kesici dişlerin bir miktar hareketini birleştirme çabasıdır. Diğer sabit lingual retansiyon apareyleriyle karşılaştırma yapmak için henüz herhangi bir veri yoktur. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)



• **Şekil 18.13** Kapatılan maksiller orta hat diastemanın idame ettirilmesi için sabit retansiyon apareyi. (A) Alçı model üzerinde pasif bir şekilde oturması için şekillendirilmiş 17,5 mil sarımlı telin kullanımı. (B) Yapıştırma işlemi sırasında dişleri bir arada sıkıca tutmak için dişlerin kole bölgelerinden geçirilen ligatür teli. Sabit retansiyon teli, santral kesici dişlerin temas yüzeyinin etrafından geçen bir diş ipi ile yerinde tutulur ve (C) singulumların üzerinden geçen telin uç kısımlarına kompozit rezin yerleştirilir. Alt kesici dişler ile temastan kaçınmak için sabit retansiyon apareyin singulumların üzerinden geçmesi gerektiğini unutmayın. (D) Bu tip sabit segment varlığında vertikal kontrolü sağlamak ve diğer dişlerin stabilitesini sağlamak için bir Hawley retansiyon apareyi de takılabilir.

Uzun dönem stabilite için, mandibular kesici dişlerde kemiğin olgunlaşmasını destekleyecek kadar hareket olması önemlidir ve kanin-kanin arası sabit retansiyon apareyi (Şekil 18.11) kısıtlama olmaksızın buna izin verir. Fakat bu dizayn, rotasyonun geri dönmesine kesici dişlere yapışan daha ince esnek bir tel kadar iyi karşı koymaz. Diğer taraftan, bütün dişlere yapıştırıldığı zaman uzun vadeli problemler ve yapışan kısmın kopması daha büyük bir risktir.

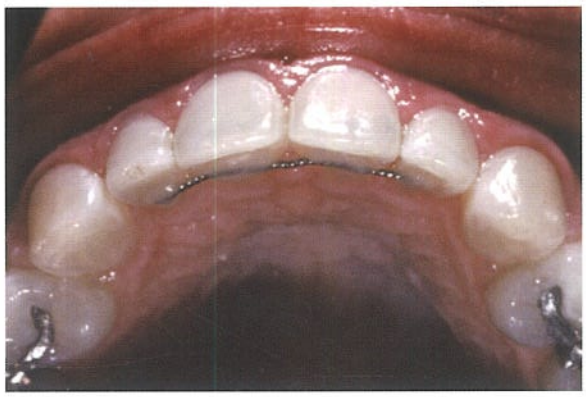
Kapatılan Diastemaların Korunması

Sabit retansiyon apareyinin ikinci endikasyonu, dişler arasındaki kapatılan boşluğun tekrar açılmaması için dişlerin daimî veya geçici olarak birbirine bağlanmasıdır. Maksiller santral kesici dişler arasında bulunan diastemanın kapatıldığı her vakada bu geçerlidir. Frenektomi yapılmış olsa bile (bakınız Şekil 15.22) üst santral kesici dişler arasında küçük bir boşluk oluşma eğilimi vardır. Santral kesici dişler arası diastemanın uzun vadeli retansiyonu için hareketli retansiyon apareyi iyi bir seçim değildir. Bazı sıkıntılı vakalarda, retansiyon apareyi takılı olduğunda diastema kapanır fakat çıkarıldığında hızlı bir şekilde açılır. Bu ileri geri kapanmaya eşlik eden "jiggling" diş hareketi potansiyel olarak periodonsiyuma zarar verebilir ve bundan kaçınılmalıdır.

Bu amaç için en iyi retansiyon apareyi Şekil 18.13'te gösterildiği gibi, esnek bir telin yapıştırılmasıdır. Oklüzal temastan uzak tutmak için tele, singulumun yakınından gececek şekilde kontur verilmeli-

dir. Retansiyon apareyin amacı dişleri bir arada tutarken fonksiyon sırasında dişlerin bağımsız hareket edebilmelerini sağlamaktır, dolayısıyla esnek bir tel kullanılması önemlidir.

Maksiller veya mandibular kesici dişler arasında yaygın diastema varlığında, dişleri bir arada tutmak için daha fazla dişi kapsayan esnek bir tel parçası yapıştırılarak kullanılabilir (Şekil 18.14), tıpkı kaninden kanine uzanan ve sıralamayı idame ettirmek için kullanılan bir retansiyon apareyi gibi. Yapıştırılan teli premolar dişlere kadar uzatmak yapışma başarısızlık şansını artırır ve nadiren endikedir.



• **Şekil 18.14** Şiddetli çapraşıklığı olan maksiller kesici dişlerin sıralanmasını korumak için genellikle dört maksiller kesici dişe yapıştırılan sarımlı bir tel de kullanılabilir. Bunun gibi bir tel parçası, alt kesici dişler sürerken kapanışın derinleşmesini önlemek için de kullanılabilir.

Sabit Lingual Retansiyon Aparey Varlığında İstenmeyen Diş Hareketi

Son deneyimler sabit lingual retansiyon aparey varlığının beklenmeyen bir risk olduğunu göstermektedir: pasif olarak özenle üretilmiş teller bile beklenmeyen uzun vadeli değişikliklere yol açabilir. Neyse ki, bu nadiren gerçekleşir. Fakat gerçekleştiği zaman yarattığı değişimin boyutu önemsizin çok ötesinde olabilir (Şekil 18.15).[14a] Yakın zamana kadar çoğu ortodontist bunun gerçekleştiğinin farkında değildi; farkında olanlar ise yalnızca birkaç hastanın talihsizliği olduğunu düşündü. Günümüzde sabit retansiyon apareyi bulunan hastaların, ortodontist olmasa bile aile diş hekimi tarafından düzenli olarak takip edilmesi gerektiği açıktır, çünkü hastanın hekime görünmeye karar vermesinden önce yavaş yavaş ciddi değişiklikler meydana gelebilir.

İstenmeyen diş hareketlerinden dolayı alt kesici diş sıralanmasının bozulması teller kırıldığında daha olasıdır. Bu durum, tam yumuşak (dead soft) veya küçük sarımlı esnek tellerin kullanılmış olmasına bakılmaksızın tüm anterior dişlere yapıştırılan daha küçük çaplı tellerle daha muhtemeldir. Tel kırıldığında, aynı zamanda distorsiyon olasılığı vardır ve bu da önce pasif olan telin aktifleşmesine



• **Şekil 18.15** Sabit lingual retansiyon apareylerin kırılması, tam yumuşak (dead soft) tel kullanıldığında daha sık gibi görünmektedir (her ne kadar nadir olsa da) ve de kırılmadan sonra muhtemelen tel aktive olacağından dolayı, dişlerde belirgin bir yer değiştirme meydana gelebilir. (A) Şekilde görülen vakada, telde orta hat bölgesinde kırılma meydana geldikten sonra sol kesici dişlerde vestibüle devrilme, kanin dişte ise linguale tork meydana gelmiştir. Diğer segment daha az etkilenmişse de sağ kanin dişin kökünde de hareket görülmüştür. (B) Şekilde görülen vakada, sağ birinci premolar ve santral kesici dişler arasında uzanan tel muhtemelen kırıldıktan epeyce sonra kaybolmuştur. Bu durum sağ santral ve lateral kesici dişlerde zıt yönde kök torkuna neden olmuştur. Sol taraf kabul edilebilir düzeyde stabil kalmıştır. (C ve D) Kanin ve tüm kesici dişlere sabitlenmiş telde, sol kanin ve lateral kesici dişler arasında kırılma meydana gelmiştir ve bu durum bütün kesici dişler üzerinde tork etkisi yaratmıştır (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)

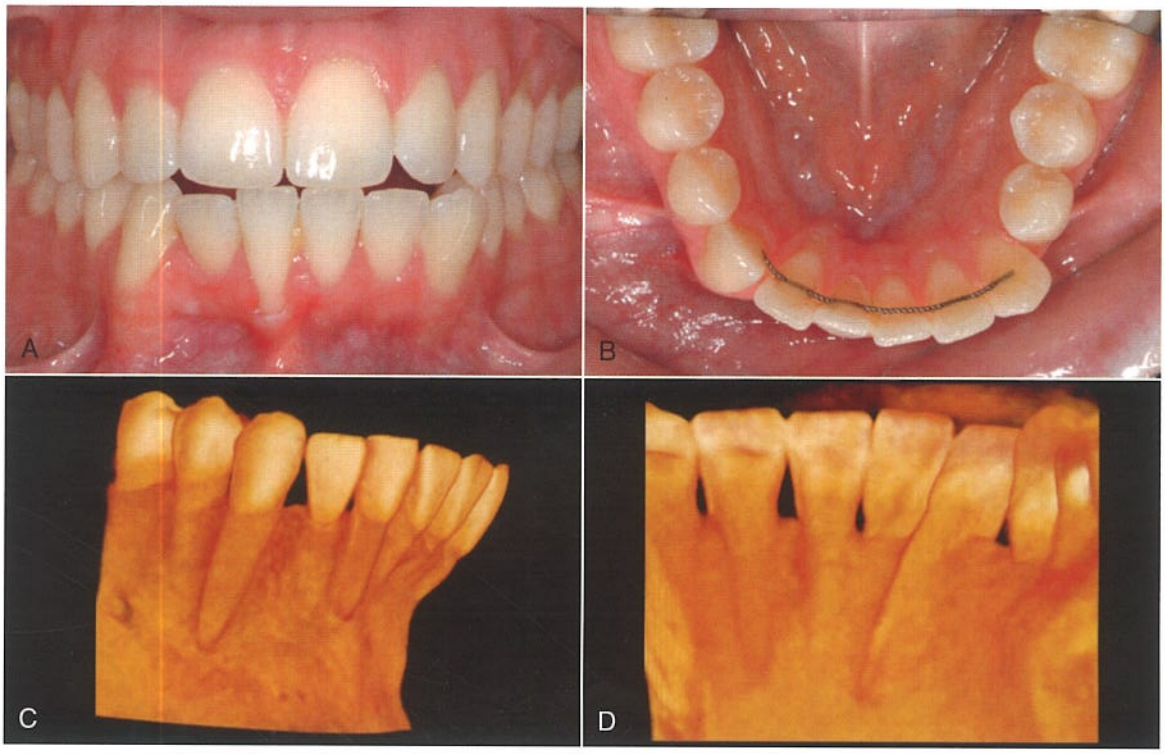


• **Şekil 18.16** Sabit ve sağlam kalan retansiyon tel varlığında dişlerin yer değiştirmesi tam yumuşak veya sarımlı tel kullandığında da meydana gelir. (A ve B) Tam yumuşak tel tamamen sağlamken uzun dönemde sağ kanin dişte vestibül devrilme, sağ lateral ve santral kesici dişlerde zıt yönde tork gözlenmiştir. (C ve D) Şekilde görülen sarımlı tel, hâlâ her iki kanin dişlere sabitken kesici dişlerden kopmuştur. Ark formunun eğrilmesine ve kanin dişlerde görülen ters yönde şiddetli tork etkisine dikkat edin. (E ve F) Bu sarımlı tel, aşağı doğru zorlandığı için kesici dişlerden kopmuş ve sadece kanin dişlere bağlı kalmıştır. Bu da her 2 kanin dişin ekspansiyonuna ve vestibüle devrilmeye neden olmuştur. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)

neden olabilir. Kanin-kanin arası teller daha kalın olmalıdır ve kırılmaları pek mümkün değildir (Şekil 18.11). Belki de daha önemlisi, eğer bir kanin dişteki yapışma koparsa diğerinde de kopması muhtemeldir ve kopmasa bile hasta kesinlikle serbest kalan telin farkına varacaktır.

Buna rağmen, retansiyon apareyin yapışık kaldığı dönem boyunca sorunların ortaya çıkması da oldukça muhtemeldir (Şekil 18.16). Sarımlı tellerde, yapıştırılma sırasında hafifçe distorsiyona uğramış telden kaynaklanan diş hareketi sorun olabilir ve tel kesici dişlerden kopmuş, kanin dişlerde sabit ise telde aşağı doğru defleksiyon meydana gelebilir. Şekillerde gösterildiği gibi, istem dışı tork kuvvetlerinden dolayı diş köklerinin yer değiştirmesi kuronların yer değiştirmesi kadar muhtemeldir ve bu da labial veya lingual alveoler kortikal kemiğin fenestrasyonuna neden olabilir (Şekil 18.17). Bu gibi durumlarda hem sıralamak hem de yer değiştirmiş kökleri düzeltmek için ince ve sonrasında köşeli ark telleri kullanarak tekrar tedavi gerekir. Şekil 18.18'de gösterildiği gibi ciddi etkilenmiş vakalar için muhtemelen periodontal cerrahi ile birlikte ortodontik tedaviye ihtiyaç duyulur.

İstenmeyen diş hareketleri, kapatılan diastema sonrasında yapıştırılan retansiyon apareyinde de sorun olabilir. Tam yumuşak bir telin bu durumda daha güvenli bir seçenek olduğu düşünülmesine rağmen bunun doğru olduğuna dair herhangi bir kanıt yoktur; esnek sarımlı telde olduğu gibi tam yumuşak telde de uzun vadeli sorunlar oluşabilir (Şekil 18.19).



• **Şekil 18.17** (A ve B) Sarmal telden yapılmış lingual retansiyon apareyi sağlamken sağ kanin dişte ciddi vestibül kök torku, sağ lateral kesici dişte ciddi lingual kök torku, sol kesici dişlerde ve sol kanin dişte vestibüle devrilme bulunmaktadır. (C ve D) Sağ lateral kesici diş ve kanin dişlerin her ikisinde köklerin kortikal kemiğin içinden geçtiğini gösteren konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazı ile alınan üç boyutlu küçük görüntüleme alanı. Bu ciddiyetteki problemler için periodontal bakım ile birlikte yeniden ortodontik tedavi gerekmektedir. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)

Bu tecrübeler, sabit lingual retansiyon apareylerin uzun dönemde profesyonel takip gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Sabit retansiyon apareyli hastalar retansiyon döneminin başında, belki kopma oranlarının en yüksek olduğu ilk 2 yıl için, ortodontist tarafından görülmelidir. İki yıldan sonra, aile diş hekiminin düzenli diş kontrol seanslarında sabit retansiyon apareyin 6 ila 12 aylık aralıklarla denetlemesi en pratik yöntem gibi görünmektedir.

Dental Arktaki Boşlukların Korunması

Ortodontik tedavi bittikten sonra ileride implant (veya köprü) yerleştirilecek boşlukların korunması için en iyi seçim sabit retansiyon apareyidir. Diğer fonksiyonları arasında kalıcı retansiyon apareyi olarak görev yapacak restorasyonun yerleştirilmesinde genellikle bir gecikme olur. Dişler olması gereken konuma getirildikten sonra ileride (birkaç ay hatta bir yıl geçtikten sonra) periodontal tedavi veya kemik greftine ihtiyaç varsa sabit bir retansiyon aparey kullanımı hareketli retansiyon apareyinden çok daha iyidir.

Posterior restorasyonlar için yer tutucu olarak tercih edilen retansiyon apareyi komşu dişlere yapıştırılan kalın bir teldir (Şekil 18.20). Açıkçası, mesafe ne kadar uzunsa tel de o kadar kalın olmalıdır. Oklüzal kuvvetler tarafından yerinden çıkma ihtimalini azaltmak için telin oklüzyondan daha aşağıda konumlandırılması gerekir.

Anterior boşluklar, yapay dişin yerleştirildiği bir hareketli retansiyon apareyine ihtiyaç duyar. Bu yaklaşım neredeyse tam zamanlı kullanımı garanti eder ve kısa dönem için tatmin edicidir. Birkaç ay sonra, özellikle adölesan dönemdeki vertikal büyüme tamamlana kadar bir implant veya kalıcı bir köprü yapılması için uzun bir süre beklenilecekse, geçici yapıştırılabilen köprü şeklinde bir sabit retansiyon apareyi yerleştirmek daha iyi bir seçimdir.

Herhangi bir sabit retansiyon apareyin başlıca yetersizliği, özellikle alt anterior bölgede interproksimal hijyen prosedürlerini zorlaştırmaktır. Bunun hem kötü hem de iyi yanları var: tüm alt anterior dişlerde çok sarımlı bir telin varlığı, sadece kanin dişlere yapıştırılan daha kalın yuvarlak telin varlığına göre daha fazla bir plak oluşumuna neden olur, fakat tüm dişlere yapıştırılan tel sıralamayı koruması açısından daha etkindir.[15] Sabit retansiyon apareyin kapsadığı dişlerin interdental bölgelerini diş ipiyle temizlemek diş ipi geçirme aparatıyla (floss-threading device) mümkündür. Ortodontist bunu hastaya öğretmeli ve fazlasıyla teşvik etmelidir.

Aktif Retansiyon Apareyi

"Aktif retansiyon apareyi" ifade açısından çelişkilidir, çünkü bir aparey aynı anda aktif olarak dişleri hareket ettiremez ve aynı anda bir retansiyon apareyi olarak işlev göremez. Buna rağmen ortodontik tedaviden sonra relaps veya büyüme değişiklikleri, retansiyon dönemi boyunca bir miktar diş hareketine ihtiyaç duyulmasına neden olabilir. Genellikle bu diş hareketi, dişleri yeniden konumlandırdıktan sonra retansiyon apareyi olarak kullanılmaya devam eden hareketli bir aparey ile gerçekleştirilir; adı da buradan gelir. Tipik Hawley retansiyon apareyi, başlangıçta bantlar çıkarıldıktan sonra az miktarda kalan boşluğu kapatmak için kullanıldığı zaman aktif retansiyon apareyi olarak kabul edilebilir, fakat bu ifade genellikle iki özel durum için kullanılır: düzensiz kesici dişlerin



• **Şekil 18.18** Bir veya birden fazla dişte belirgin yer değişikliği görülen vakayı yeniden tedavi etmek için braket kullanmak herhangi bir haraketli aparey tipinden çok daha verimlidir. Şekil 18.16'da görülen vakanın yeniden tedavisinde yer değiştirmiş köklerin ortodontik olarak yeniden konumlandırılmasının yanı sıra periodontal kemik grefti ve kemik endüksiyon tedavisine ihtiyaç duyuldu. (A, B ve C) Tedaviden 4 yıl sonra mandibular sağ kanin dişte devrilme şikâyeti ile gelen vakada devrilme hareketinin neden olduğu oklüzal interferans ve dişte görülen aşınma vakayı giderek rahatsız etti. Vakada braketleme yapılmasına (5-5 arası), kanin dişi yeniden konumlandırmak için yer açılmasına ve daha sonra bu dişin dikleştirilmesine karar verildi. (D) Yer açmak için 16 mil çelik tele yerleştirilen açık yay. (E) Çelik tel kanin braketine bağlandı. (F) Kök hareketi için köşeli ark teli kullanarak dişlerin yeniden sıralanması tamamlandı. Toplam tedavi süresi 6 ay idi. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)

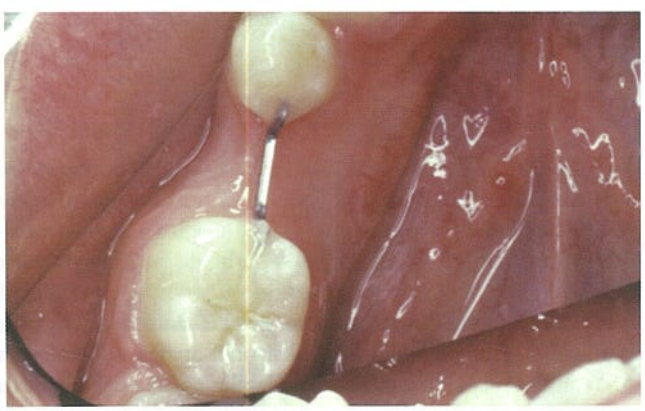
zemberekli retansiyon apareyleriyle yeniden sıralanması ve Sınıf II veya Sınıf III relaps eğiliminin modifiye fonksiyonel apareylerle kontrol edilmesi.

Düzensiz Kesici Dişlerin Yeniden Sıralanması

Aktif retansiyon apareyi ile kesici dişlerin konumlarını düzeltmek için ana endikasyon, alt kesici dişlerde çapraşıklığın tekrar oluşmasıdır. Kesici diş kuronların şekli çapraşıklığın yeniden meydana gelmesine katkıda bulunabilir,[16] fakat bu durumlarda sorunun nedeni genellikle kesici dişleri linguale deviren geç mandibular büyümedir. Geç dönem kesici diş çapraşıklığın gelişmesi durumunda, alt kesici dişleri yeniden sıralamadan önce dişlerin meziyodistal genişliğini azaltmak gerekir, şüphesiz böylece kuronlar labial olarak instabil pozisyona zorlanmamış olur. Stripping, hem dişlerin meziyodistal genişliğini azaltıp sıralanmaları için gereken yer mik-



• **Şekil 18.19** Kapatılan orta hat diastemasını idame ettirmek için yerleştirilen retansiyon apareyi de istemeyen diş hareketine neden olabilir. (A) Diastema kapatıldıktan sonra yapıştırılan tam yumuşak retansiyon aparey teli ve (B) 8 yıl sonraki hali. Dört yıl sonra hafif düzensizlik görülen bu vakada; belli ki pasif tel gibi görünürken aktif tork devam etti. (C ve D) Hem santral hem de lateral kesici dişleri içeren retansiyon telinin, kapatılan orta hat diastemasının idame ettirilmesinde daha güvenilir bir yol olduğu önerilmektedir. Açıkçası, bu durum her zaman böyle değildir. (Dr. T. Shaughnessy'in izni ile.)



• **Şekil 18.20** Kayıp ikinci premolar dişin yerine ileride yapılacak olan protezin yerini korumak amacıyla yapılan sabit yer tutucu (bazen de A-splint olarak adlandırılır). Çekim bölgesindeki komşu dişlerin marjinal sırtlarının minesinde yüzeysel preparasyon yapılan ve oklüzyondan aşağıya doğru (step down) büküm verilen 21X25 tel retansiyon apareyi olarak sabitlendi.

tarını azaltır hem de temas yüzeylerini düzleştirir. Bu uygulama, arkın bu bölgedeki doğal stabilitesini arttırır. Stripping dikkatli ve akıllıca yapılırsa, veriler uzun dönem periodontal sağlığın kaçınılmaz bir yan etki olabilecek kök yakınlığındaki artıştan etkilenmediğini göstermektedir.[17]

İnterproksimal mine; aşındırıcı şeritler, anguldurvaya takılan ince grenli diskler veya ince grenli alev uçlu elmas frezlerle kaldırılabilir. Tabii ki mine redüksiyon işlemi abartılmamalıdır, fakat gerekliyse alt kesici dişlerin genişliği, interproksimal mineyi delmeden her bir taraftan 0,5 mm'ye kadar küçültülebilir. Eğer her kesici diş iki tarafından 0,25 mm küçültülerek 2 mm'lik ek bir yer kazanılabilir ise (Şekil 18.21) orta dereceli relapstan sonra bu dişleri yeniden sıralamak genellikle mümkündür.

Gerekli yeri sağlamak için yapılan interproksimal redüksiyondan sonra, yeniden sıralama işlemini tamamlamanın iki yolu vardır: kaninler arası clip-on apareyi ya da klinikte üç boyutlu (3B) yazıcı ile üretilen hizalayıcı serisinin kısa dönem kullanımı. Bu tip aktif retansiyon apareyin yapım aşamaları; (1) kesici dişlerin meziyodistal genişliğini azaltmak ve açığa çıkan yeni mine yüzeylerine topikal florür uygulanması, (2) dişlerin düzgün şekilde yeniden dizildiği bir laboratuvar modeli hazırlanması ve (3) modele uyacak bir hizalama apereyinin yapılması (Şekil 18.22). Sıralamayı sağlamak için kullanılan 3B yazıcı teknolojisi, ofiste yapılan (in-office) hizalayıcıların diğer uygulamalarıyla aynı tarzda olacaktır ve Bölüm 19'da ele alınmaktadır.

Buna rağmen, az denebilecek orandan fazla relaps varsa yeniden tedavi için sabit ortodontik tedavi düşünülmelidir. Alt arkta premolar dişten premolar dişe yapıştırılan braketlerle yer açılabilir ve kesici dişleri yeniden sıralamak için süper elastik nikel-titanyum (NiTi) teller daha etkin şekilde kullanılabilir (Şekil 18.23). Bu uygulama yapılacağı zaman, en azından temas alanlarını düzleştirmek için yeterince interproksimal redüksiyon işlemi uygulamak



• **Şekil 18.21** Çapraşık alt kesici dişlerin sıralanmasını kolaylaştırmak için interproksimal bölgede yapılan stripping. (A ve B) Karbit kaplı stripping şerit kullanımından önce ve sonra. Stripping işleminden sonra mine yüzeyleri parlatılır. Minenin florür bakımından zengin dış tabakası kaldırıldığı için stripping işleminden hemen sonra topikal florür uygulanmalıdır. (C) Kaninler arası clip-on aktif retansiyon apareyin hastanın ağzına takıldıktan hemen sonra. Şekil 18.22'de açıklandığı gibi hazırlanmıştır ve dişler tekrar sıralanana kadar tam zamanlı olarak kullanılmalıdır.

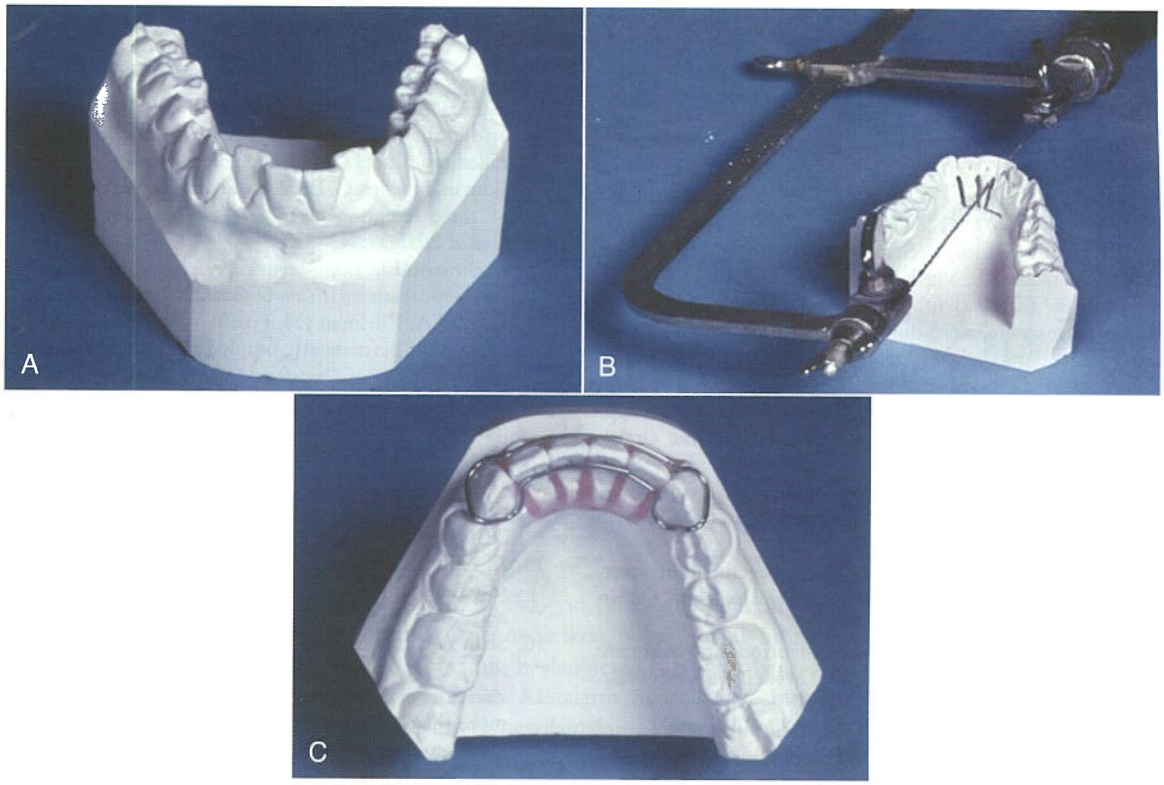
mantıklıdır. Elbette yeniden sıralamanın ardından daimî retansiyon gerekli olacaktır, bu nedenle braketler çıkarılmadan önce sabit lingual retansiyon apareyi yerleştirilmelidir.

Oklüzal Uyumsuzlukların Düzeltilmesi: Modifiye Fonksiyonel Apareylerin Aktif Retansiyon Apareyleri Olarak Kullanılması

Aktivatörü, inter-oklüzal ısırma bloğu ile birleştirilen maksiller ve mandibular retansiyon apareyleri olarak tanımlamak mümkündür. En basit aktivatör bu tanımlamadan daha kompleks olsa da (bakınız Bölüm 13) bu tanımlama, modifiye fonksiyonel apareyin oklüzal ilişkileri minimal olarak değiştirdiği ve ark içinde bulunan dişlerin pozisyonunu eş zamanlı olarak koruma potansiyeline sahip olduğunu gösterir.

Aktivatör ya da bionatör'ün aktif retansiyon apareyi olarak kullanılmasının karakteristik bir örneği; adölesan erkek vakalarında erken tedaviden sonra Sınıf II ilişkisine doğru 2 ila 3 mm geri kayma varlığıdır. Bu apareyin görüntüsü fonksiyonel retansiyon apareyine tam olarak benzer (Şekil 18.4), fakat tek farkı oklüzyonu düzeltmek için mandibulanın 2 ila 3 mm ilerletilerek kapanışın alınmasıdır. Vakada hâlâ biraz dikey yönde büyüme mevcutsa (18 yaşın altındaki hemen hemen tüm erkek çocuklar bu kategoriye girer), dişlerin uygun oklüzal konumunu geri kazanmak mümkün olabilir. Küçük bir oklüzal uyumsuzluğu düzeltmek için diferansiyel antero-posterior büyüme gerekli değildir, diş hareketi yeterlidir. Fakat mandibulanın aşağı ve arkaya doğru rotasyonunu önlemek için bir miktar ramal vertikal büyüme gerekir. Bu demek oluyor ki, hangi açıdan bakılırsa bakılsın fonksiyonel aparey adölesanlarda aktif retansiyon apareyi olarak kullanılabilir, ancak erişkinlerde bir faydası yoktur. Açıkçası erişkinlerde bu tür bir apareyle iskeletsel büyümeyi teşvik etmek en azından klinik olarak mümkün değildir.

Fonksiyonel apareyin aktif retansiyon apareyi olarak kullanılması, sadece retansiyon apareyi olarak kullanılmasından farklıdır. Retansiyon apareyi olarak kullanıldığında amaç büyümeyi kontrol etmektir ve diş hareketi büyük ölçüde istenmeyen bir yan etkidir. Aksine, aktif retansiyon apareyinin öncelikle dişleri hareket ettirmesi beklenirken önemli bir iskeletsel değişiklik beklenmez. Yalnızca 3 mm'ye kadar oklüzal düzeltme istenilen durumlarda aktif bir retansiyon apareyi olarak aktivatör ya da bionatör kullanımı endikedir. Bu mesafeden fazla ise maksiller dişlerin posteriorda sürmesini engelleyerek ve sürmekte olan mandibular dişleri anteriora yönlendirerek düzeltme sağlar.



• **Şekil 18.22** Alt kesici dişlerin yeniden sıralanmasına yönelik kaninler arası clip-on apareyin yapım aşamaları: (A) Retansiyon apareyi kullanımına "ara vermeye" karar veren bir hastada kesici dişlerde tekrarlanan çapraşıklık. Dişlere uygun bir şekilde stripping yapıldıktan sonra, çalışma alçı modeli için ölçü alınır. (B) Dişlerin altındaki alveoler kemik boyunca lateral kesici dişlerin distaline kadar testere ile kesilir. Kesme işlemi dişlerin temas noktalarına kadar yapılır ancak temas noktalarından geçirilmez. (C) Kesici dişleri modelden ayırarak bireysel dielar oluşturulur ve dişleri doğru konumlandırmak için boşluk sağlamak üzere modelde tıraşlama yapılır; daha sonra dişler sıralanarak mum ile sabitlenir ve 28 mil çelik tel, dişlerin labial ve lingual yüzey konturlarını takip edecek şekilde santral kesici dişlerin lingual yüzeyinde üst üste getirilerek bitirilir. Telin labial ve lingual kısımlarının üzerine akrilik eklenir ve kaninler arası clip-on apareyin yapım işlemi tamamlanır. Dişler sıralanana kadar tam zamanlı kullanım gereklidir.



• **Şekil 18.23** Ortodontik tedaviden birkaç yıl sonra alt kesici dişlerinde çapraşıklık oluşan ve bu durumdan endişe duyan hastada, clip-on apareyi ile yeniden sıralama elde etmek için aşırı derecede interproksimal stripping gerekecekti. Bu durumda, sadece yeniden sıralanması gereken segmentte sabit ortodontik tedavi en pratik yaklaşımdır. (A) Rotasyon ve çapraşıklık görülen sağ santral kesici dişe yer açmak amacıyla birinci premolar dişler arasında uzanan 16 mil yuvarlak çelik tel ile açık yay bulunan sabit ortodontik düzenek. (B ve C) Yer açıldıktan sonra sıralanmış kesici dişlere takılan köşeli nikel-titanyum (NiTi) tel. Bu süreç tedavi başladıktan 4 ay sonra tamamlandı. Bu noktada, braketler ve ark teli çıkarılmadan önce sabit lingual retansiyon apareyi yerleştirilebilir.

Kaynaklar

1. Ormiston JP, Huang GJ, Little RM, et al. Retrospective analysis of long-term stable and unstable ortodontic treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:568–574.
2. Joondeph DR, Huang G, Little R. Stability, retention, and relapse. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang G, eds. *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* 6th ed. St. Louis: Mosby; 2017.
3. Reitan K. Tissue rearrangement during the retention of ortodontically rotated teeth. *Angle Orthod.* 1959;29:105–113.
4. Schott TC, Schlipf C, Glasl B, et al. Quantification of patient compliance with Hawley retainers and removable functional appliances during the retention phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:533–540.
5. Behrents RG. *A treatise on the continuum of growth in the aging craniofacial skeleton.* Ann Arbor: University of Michigan Center for Human Growth and Development; 1984.
6. Khosravi R, Cohanim B, Hujoel P, et al. Management of overbite with the Invisalign appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:691–699.
7. Steinnes J, Johnsen G, Kerosuo H. Stability of ortodontic treatment outcome in relation to retention status. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:1027–1033.
8. Mollov ND, Lindauer SJ, Best AM, et al. Patient attitudes toward retention and perceptions of treatment success. *Angle Orthod.* 2010;80:468–473.
9. Mai W, He J, Meng H, Jiang Y, et al. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;145:720–727.
10. Edman Tynelius G, Bondemark L, Lilja-Karlander E. Evaluation of ortodontic treatment after 1 year of retention—a randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2010;32:542–547.
11. Edman Tynelius G, Petrén S, et al. Five-year postretention outcomes of three retention methods—a randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2015;37:345–353.
12. Zachrisson BU. Long-term experience with bonded retainers: update and clinical advice. *J Clin Orthod.* 2007;41:728–737.
13. Booth FA, Edelman JM, Proffit WR. Twenty-year follow-up of patients with permanently bonded mandibular canine-to-canine retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:70–76.
14. Sim HY, Kim HS, Jung DU, et al. Association between ortodontic treatment and periodontal diseases: results from a national survey. *Angle Orthod.* 2017;87:651–657.

14a. Shaughnessy TG, Proffit WR, Samara SA. Inadvertent tooth movement with fixed lingual retainers. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149:277–286.

15. Al-Nimri K, Al Habashneh R, Obeidat M. Gingival health and relapse tendency: a prospective study of two types of lower fixed retainers. *Aust Orthod J.* 2009;25:142–146.
16. Shah AA, Elcock C, Brook AH. Incisor crown shape and crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:562–567.
17. Zachrisson BU, Nyøygaard L, Mobarak K. Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131: 162–169.

KISIM VII

Yetişkinler İçin Tedavi

Giriş Çevirisi Prof. Dr. Müge Aksu

Yetişkin ortodontisi, son yıllarda en hızlı büyüyen ortodontik tedavi şekli olup, 1980'lerden önce göreceli olarak nadir iken, bugün yaygın bir prosedür halini almıştır. Birleşik Devletleri'nde yetişkinler (tedavinin başlangıcında 18 yaşından büyük olanlar) günümüzde kapsamlı ortodontik tedavi gören tüm hastaların yaklaşık üçte birini oluşturmaktadır. Benzer bir eğilim dünya çapında ortodontik uygulamalarda ortaya çıkmakta, daha az gelişmiş ülkelerde uygulama oranı Birleşik Devletleri'nin gerisinde kalmakla birlikte, giderek artmaktadır. Bu noktada yetişkin ortodontisi, ortodontik uygulamanın önemli bir bileşenidir.

Yetişkin ortodontik tedavi prosedürleri adölesanlar ve çocuklara göre farklılık gösterir. Belki de en büyük fark, yetişkinler için disiplinlerarası etkileşim ve işbirliğini baştan itibaren bir zorunluluk haline getiren başka diş tedavi türlerinin neredeyse her zaman gerekli olmasıdır. Periodontal sorunların görülme sıklığı yaşla birlikte artar ve hatta ortodontik tedavi almak isteyen genç yetişkinlerin bile belli düzeyde periodontal tedaviye gereksinim duymaları olasıdır. Yetişkin hastalar yaşlandığı için, ortodontik tedavi adölesanlarda olduğu gibi yeni değil, aşınmış dişler ve restoratif uygulamalar ile yıpranmış diş yapısı bağlamında yapılmalıdır. Yetişkinlerde büyümenin olmaması (veya daha doğrusu devam eden büyümede çok küçük artışlar), büyüme modifikasyonunun bir tedavi seçeneği olmadığı anlamına gelir, herşey diş hareketi, restoratif diş hekimliği veya ortognatik cerrahi ile gerçekleştirilmelidir. Yetişkinler için ortodontik tedaviyi planlamak bir bakıma daha kolay olabilir çünkü büyüme miktarına ve yönüne ilişkin belirsizlikler yoktur, ancak yetişkinler için kapsamlı tedavi yüksek düzeyde teknik beceri, diğer disiplinler hakkında bilgi ve biyomekanikleri kavramış olmayı gerektirir.

Yetişkinlerin tedavisinde diğer bazı hususlar özellikle önemlidir:

1. Tedavi planlaması, tedavide rol oynayacak tüm diş hekimlerini içermelidir. Ortodontist tarafından izole olarak yapılamaz. Bir grup uygulayıcı ile birlikte önemli bir soru ortaya çıkar "Bu orkestranın şefi kim? Bu, elbette, tedavinin detaylarına bağlıdır, ancak dişlerin tedavisi veya kapsamlı restorasyonlar gerektiğinde, planlama neredeyse protez uzmanının veya restoratif dişhekiminin istediği şekilde başlamak zorundadır ve bu isteklerin ne ölçüde karşılanabileceği önemlidir.

2. Pek çok uzmanlığın genellikle tanı, tedavi kararları ve tedavi aktarımı ile ilgili olduğu düşünülürse, tedaviye, final sonucu akılda tutarak başlamak daha da mantıklıdır. Bu durum, tedavi ekibi arasında, tedavi ekibi ve hasta arasında tedavinin yüz hedefleri ile koordinasyonu sağlayabilecek ve bir teşhis ve iletişim aracı olarak kullanılabilecek bir diagnostik kurulum veya mumlama ile gerçekleştirilebilir.

3. Komple sabit ve özel bakım gerektiren kapsamlı tedavi olacak yetişkinler için bile ideal oklüzyon ve yüz görünümü mutlak uygun bir tedavi hedefi değildir. Hastanın sorunlarına odaklanan gerçekçi tedavi ile, mükemmeliği hedeflemiş ideal tedavi arasında fark vardır. Bu durumda çeşitli tedavi prosedürleri, hastaya maliyeti ve riski bağlamında değerlendirilmelidir, bu nedenle tedavi seçeneklerinin tartışılması ve hakiki bir aydınlatılmış onam çok önemlidir.

4. Yetişkinler, ortodonti hastası olarak çocuklardan ve adölesanlardan iki şekilde farklı tepki verir: hemen hemen her zaman tedavileri ile yoğun bir şekilde ilgilenirler ve neler olduğunu ve neden olduğunu anlamak isterler. Bu yüzden açıklamalar için daha fazla klinik zamana ihtiyaç duyarlar ve genç hastalardan daha fazla ağrı duyarlar veya daha az tolerans gösterirler, bu nedenle ağrı kontrolü için ilaçlar yetişkinler için daha önemlidir.

5. Ortodontik tedavi başlamadan önce hastalık kontrolü gereklidir. Bu kitapta daha önce belirttiğimiz gibi bu hem diş hem de periodontal hastalığın kontrol altına alınması anlamına gelir; bu da tedavi türlerine endodonti ve ağız cerrahisini ekleyebilir. Bu etkileşimler bölüm 19'da gözden geçirilmektedir.

Takip eden bölümlerde, bölüm 19, maksillofasiyal cerrahlar dışındaki diğer diş hekimliği uzmanları ile etkileşim halinde olan ortodontik tedaviye odaklanmaktadır. Bölüm 20, koordine tedavi planı ve uygulama hususlarına ortognatik cerrahiyi eklemektedir. Her iki bölümde de odak noktası ortodonti olmasına rağmen, diğer diş hekimliği uzmanları tarafından tedavi prosedürlerinin tartışması, olması gerektiği üzere, disiplinlerarası tedavi tartışmasına eklenmektedir. Bölüm 20'de, özellikle ortodontik ve cerrahi tedavinin sıralamasında ve yönetiminde cerrahi seçenekler ve cerrah-ortodontist etkileşimi dikkati çekmektedir.

19

Yetişkin Tedavisinde Özel Hususlar

Çeviri: Prof. Dr. Müge Aksu

BÖLÜM ANA HATLARI

Yardımcı Tedaviye Karşı Kapsamlı Tedavi
Yardımcı Tedavinin İlkeleri
- Tedavi Hedefleri
- Teşhis ve Tedavi Planlamasındaki Hususlar
- Biyomekanik Hususlar
- Tedavi Zamanlaması ve Sırası

Yardımcı Tedavi Prosedürleri
- Posterior Dişlerin Dikleştirilmesi
- Çapraz Kapanış Düzeltimi
- Ekstrüzyon
- Anterior Dişlerin Sıralanması

Yetişkinlerde Kapsamlı Tedavi
- Psikolojik Hususlar
- Ortodontik Tedavi Sebebi Olarak Temporomandibular Disfonksiyon
- Periodontal Hususlar
- Protez-İmplant Etkileşimleri
- Karmaşık Tedavi İşlemleri

Özet

Yardımcı Tedaviye Karşı Kapsamlı Tedavi

Genel olarak ortodontistler, esasen büyümesi tamamlanmış kişileri yetişkin olarak görürler. Kadınlar için belirlenmiş ortalama yaş 18'dir (ki bu, bazı yavaş olgunlaşanlar için daha ileri yaş olacağı anlamına gelir) ancak erkekler için 20 veya 21 yaştır, çünkü erkekler genellikle o yaşa kadar hâlâ büyümeye devam ederler. Bu yaşların ötesinde ortodontik tedavi almak isteyen hastalar iki farklı gruba ayrılır: (1) gençlik yıllarında kapsamlı ortodontik tedavi olmak isteyen ancak tedavi görmemiş ve finansal açıdan bağımsız hale geldikçe tedavi arayışına giren genç yetişkinler (genellikle 35 yaşından genç, sıklıkla 20'li yaşlarda) (2) tipik olarak 40'lı veya 50'li yaşlarda, başka diş problemleri olan ve daha büyük bir tedavi planının parçası olarak ortodonti gerektiren daha yaşlı grup.

İlk grup için amaç, yaşam kalitesini iyileştirmektir. Genellikle mümkün olan maksimum yararı talep ederler. Diğer diş hekimliği uzmanlarının kapsamlı tedavisine ihtiyaç duyabilirler veya duymayabilirler ancak sıklıkla disiplinlerarası konsültasyon gerekli olur. İkinci grubun amacı tamamen farklıdır. Genellikle sahip olduklarını korumaya çalışırlar, olabildiğince ideal ortodontik sonuç elde etme zorunluluğu yoktur. Onlar için, diş hastalıklarının kontrolünü ve eksik dişlerin restorasyonunu daha kolay ve daha etkili hale getirecek belirli hedefler için ortodontik tedaviye ihtiyaç vardır, dolayısıyla, ortodonti, daha geniş ölçüde periodontal ve restoratif hedeflere ulaşmak için yardımcı bir işlemdir.

Yardımcı ortodontik tedavi, özellikle daha basit işlemler, çoğunlukla genel diş hekimliği uygulamaları kapsamında gerçekleştirilebilir. Esasen, yetişkinlerde büyüme tamamlanmıştır ve tedavi yönetiminde artık büyük dikkat gerektiren bir değişken değildir ve çoğu ek işlem için gerekli olan diş hareketlerinin türü ve büyüklüğü bellidir. Yardımcı tedavi, kapsamlı ortodontik tedavi prensiplerine aşina olmayı gerektirmez ancak ortodontik tanı ve tedavi planlamasının anlaşılmasını gerektirir. Buna karşılık, bu bölümün ikinci bölümünde yer alan yetişkinler için kapsamlı tedavinin tartışılması Bölüm 15 ile 17'de tartışılan ilkelere dayanmaktadır ve adölesanlar için yapılan tedaviden farklı olarak, yetişkinler için yapılan kapsamlı tedavinin özelliklerine odaklanmaktadır. Yetişkinler için kapsamlı ortodontik tedavi güç ve teknik olarak zorlayıcı olma eğilimindedir. Büyümenin olmaması, çene bozukluklarını tedavi etmek için büyüme yönlendirilmesinin mümkün olmadığı anlamına gelir. Tek olasılık, kamuflaj için diş hareketi veya ortognatik cerrahidir ancak iskeletsel ankraj uygulamaları, bir kaç yıl öncesine kadar ameliyat gerektiren bazı hastaları içerecek şekilde ortodontinin kapsamını genişletmektedir. Bu bölümde iskeletsel ankraj uygulamaları detaylı olarak tartışılmakta ve gösterilmektedir, cerrahi tedaviye karşı iskeletsel ankraj tartışması Bölüm 20'de verilmiştir.

Yetişkinler için yardımcı ortodontik tedavi, tanımı gereği hastalığı kontrol etmek, fonksiyonu geri kazandırmak ve /veya görünümü iyileştirmek için gerekli olan diğer dental işlemleri kolaylaştırmak için gerçekleştirilen diş hareketidir. Genellikle dişlerin sadece bir kısmını içerir ve temel hedef, eksik veya hasarlı dişlerin onarımını daha kolay ve daha etkili kılmaktır. Hastanın periodontal problemlerini kontrol etmesini kolaylaştırmak, sıklıkla ikincil bir amaç ve bazen de birincil amaçtır. Tedavi süresi bir kaç ay, nadiren bir yıldan fazla olma eğilimindedir ve uzun dönem retansiyon sıklıkla restorasyonlar tarafından sağlanmaktadır. İster bir ister bir kaç hekim dahil olsun, yardımcı ortodonti, periodontal ve restoratif tedavi ile dikkatlice koordine edilmelidir.

Buna karşılık, yetişkinler için kapsamlı ortodonti hedefi, adölesanlardaki ile aynıdır: Hastaya olan faydayı en üst düzeye çıkartmak için diş ve yüz görünümünün, dental oklüzyonun ve sonucun stabilitesinin en iyi kombinasyonunu üretmek. Kapsamlı ortodonti, bütün bir sabit ortodontik aparey veya şeffaf hizalayıcı tedavisini yürütmek için yüksek düzeyde beceriyi gerektirir. Bazı dişlerin gömülmesi gerekebilir, çene ilişkilerini daha iyi hale getirmek için ortognatik cerrahi yapılması düşünülebilir, bu durumda braketle-

rin yerleştirilmesinden çıkartılmasına kadar olan tedavi süresi 1 yılı aşar. Kapsamlı tedavi gören yetişkinler, estetik olarak geliştirilmiş apareyler için esas adaylardır; başlıca örnekleri seramik braketler, şeffaf hizalayıcılar ve lingual apareylerdir. Tedavi işlemlerinin karmaşıklığı, ortodonti uzmanının tedavi aktarımını sağlamada daha etkin olacağı anlamına gelir.

Yardımcı Tedavinin İlkeleri

Tedavi Hedefleri

Başlangıçta oklüzal durum ne olursa olsun, ek tedavinin hedefleri şunlar olmalıdır:

- Plak birikimini ortadan kaldırarak ve dişlere bitişik alveoler sırt konturunu düzelterek periodontal sağlığı iyileştirmek
- Oklüzal kuvvetlerin dişlerin uzun ekseni boyunca taşınacağı elverişli kuron-kök oranları oluşturmak
- Dişleri konumlandırarak aşağıda belirtildiği şekilde restoratif tedaviyi kolaylaştırmak:
  - Daha ideal ve konservatif teknikler (implantlar dahil) kullanılabilir
  - Adezivler, laminalar veya kaplama porselen restorasyonlarla optimum estetik elde edilebilir

Yardımcı ortodontik tedavi tipik olarak herhangi bir veya birkaç prosedürün tümünü içerir:

1. Diş çekimi veya kemik kaybı sonrası, implantların yerleştirilebilmesi veya sabit ya da hareketli protezlerin daha ideal yapılabilmesi için dişlerin konumlarının düzeltilmesi
2. Restorasyonların daha estetik veya splintlemenin daha başarılı yapılmasına izin vermek için ön dişlerin hizalanması ve beraberinde iyi bir interproksimal kemik konturu ve embrasür formunun elde edilmesi
3. Çene fonksiyonlarını tehlikeye atacak ters kapanışın düzeltilmesi (ters kapanışların hepsi fonksiyon bozucu etki yaratmaz)
4. Fena halde kırılmış dişlere erüpsiyon kuvveti uygulanması:
   - Kuronların yerleşeceği sağlam kök yapısını ortaya çıkarmak için veya,
   - Kemik kenar sırtlarını düzeltmek ve alveoler kemiği yeniden oluşturmak için

Eski bir kural, neyin doğru olmayacağını ve ancak ne şekilde yanlış olabileceğini işaret etmenin, bir şeyin ne olduğunu ortaya koymaya yardımcı olduğunu söyler. Dolayısı ile bazı önemli sonuçlara varılabilir:

- Temporomandibular disfonksiyonda (TMD) ortodontik tedavi yardımcı tedavi olarak düşünülmemelidir.
- Dişlerin intrüzyonu yetişkinler için kapsamlı tedavinin önemli bir parçası olsa da, teknik zorlukların ve periodontal komplikasyonların olma olasılığı nedeniyle, ortodontist tarafından muhtemelen yardımcı bir işlem olarak yürütülmelidir. Periodontal tutulum ve kemik kaybı olan yetişkinlerin tedavisinde genel bir kural olarak, aşırı uzamış alt kesici dişler en iyi kuron yüksekliği azaltılarak tedavi edilir ki bu durum, dişlerin nihai kuron-kök oranını arttırma avantajına sahiptir. Diğer dişlerde kuron yüksekliğinin azaltılması düşünüldüğünde, diş-dudak ilişkisini unutmamak gereklidir.
- 3 ile 4 mm'den fazla olan çapraşıklıkta anterior dişlerin temas yüzeylerinden mine aşındırması yapmaya çalışılmamalıdır. Kesici dişlerin hizalanması için posterior dişlerden aşındırma yapmak avantajlı olabilir, ancak bu yöntem, komple bir ortodontik aparey gerektirir ve yardımcı tedavi olarak değerlendirilemez.

Teşhis ve Tedavi Planlaması İle İlgili Hususlar

Yardımcı tedavi planlaması iki kademeli olmalıdır: (1) teşhis için yeterli veri tabanının toplanması ve (2) hastaya ait problemlerin kapsamlı ve net bir şekilde belirtilmiş bir listesinin oluşturulması; bunu yaparken de, karmaşık durumun herhangi bir yönüne aşırı derecede odaklanmamaya özen göstermek gerekir. Yardımcı ortodontik tedavinin planlama aşamasının önemini fazlasıyla vurgulamaya gerek yoktur çünkü hastaya özgü problemlerin çözümü bir çok diş hekimliği dalının sentezini içerebilir. Yardımcı tedavide, genellikle restoratif diş hekimi tedavi planının ana mimarıdır ve ortodonti uygulaması (ortodontist tedavi ekibinin bir parçası olsun veya olmasın), restoratif tedavinin daha iyi yapılmasına imkan tanımak içindir.

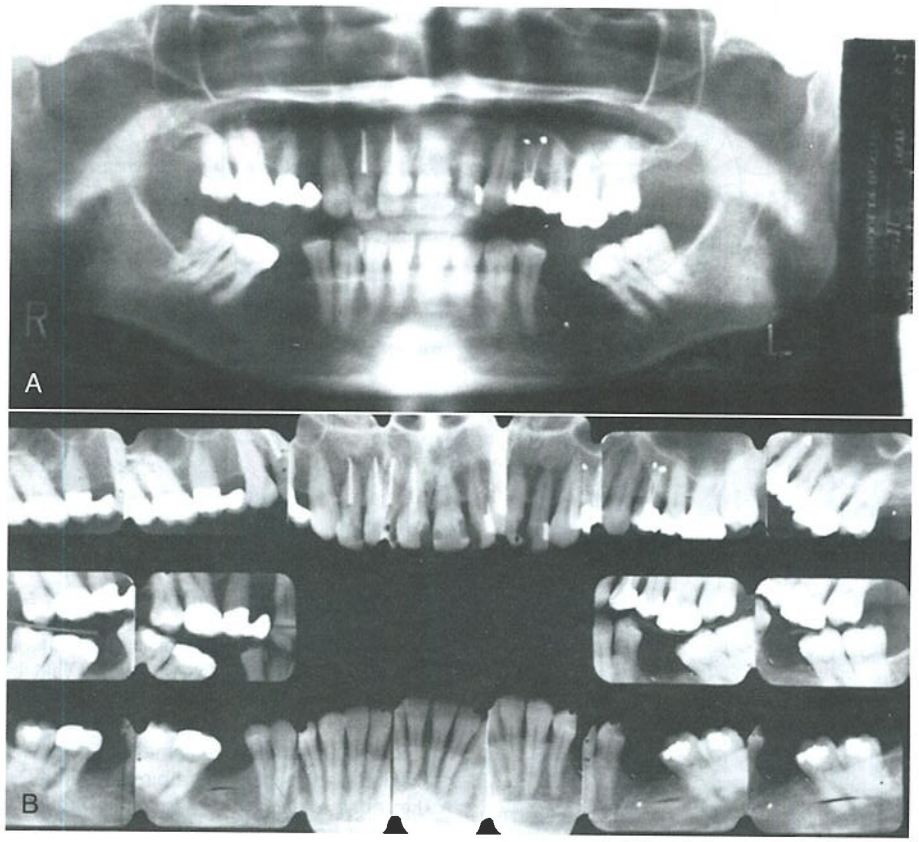
Bununla birlikte problem listesi oluşturulurken 6. bölümde belirtilen adımların takip edilmesi gerekir. Ortodontik tedavinin türü ne olursa olsun, görüşme ve klinik muayene aynıdır. Bununla birlikte, yardımcı ortodontik tedavi görecek hastalar için diagnostik kayıtlar, ergenler ve çocuklar için olanlardan çeşitli ve önemli farklılık gösterir.

Yetişkin ve dental sağlığı bozulmuş popülasyon için kayıtlar, genel olarak daha genç ve sağlıklı hastalar için yeterli olan panoramik röntgeni destekleyici nitelikte her bir ağız içi röntgeni içermelidir (Şekil 19.1). Aktif dental hastalık varlığında panoramik röntgen yeterince ayrıntı vermez. Hastanın ağız sağlığının durumunu değerlendirmede hangi röntgenlerin gerekli olduğunu belirlemek için Birleşik Devletler Gıda ve İlaç İdaresi tarafından 2014 yılında gözden geçirilmiş kılavuz ilkelerin takip edilmesi gerekir (bakınız Tablo 6.8.). Günümüzde, Amerikan Ortodonti Kurulu tüm yetişkin hastaların tedavi öncesi periodontal durumunun ortaya konmasını talep etmektedir.

Bölümlü sabit apareylerin kullanıldığı yardımcı ortodontik tedavi için genellikle tedavi öncesi sefalometrik röntgenler gerekli değildir ancak diş hareketlerinin yüz estetiği üzerindeki etkisini önceden tahmin etmek önemlidir. Bazı durumlarda kapsamlı tedavide kullanılan bilgisayar tahmin yöntemleri (bakınız Bölüm 7), yardımcı tedavinin planlanmasında oldukça faydalı olabilir. Restoratif işlemlerin planlanmasını kolaylaştırdığı için artikülatöre bağlanmış dental modellere ihtiyaç duyulması muhtemeldir.

Tedavi planlamasında anahtar soru, tüm problemler tanımlandıktan ve sınıflandırıldıktan sonra, şu şekildedir: Oklüzyon, mevcut diş pozisyonlarına göre restore edilebilir mi veya tatmin edici, stabil, sağlıklı ve estetik bir sonuç elde etmek için bazı dişler hareket ettirilmeli mi? Fizyolojik oklüzyonun sağlanması ve diğer diş tedavilerinin kolaylaştırılmasındaki hedef, Angle'ın ideal oklüzyon kavramıyla örtüşmeyebilir. Bu noktada gerçekçi ve ideal tedavi planlaması arasındaki farkı göz önünde bulundurmak önemlidir. Yaşı ilerlemiş hastalarda 'ideal' bir sonuç ortaya koymak, gerçek anlamda sağlayacağı faydadan daha fazla tedavinin hastaya uygulanmasına sebep olabilir.

Herhangi bir ortodontik tedavi için gereken süre, sorunun ciddiyetine ve istenen diş hareketinin miktarına bağlıdır, ancak ortodontik apareylerin etkili kullanımıyla, 6 ay içinde yardımcı tedavinin hedeflerine ulaşmak mümkün olmalıdır. Pratiğe yönelik düşünüldüğünde, yardımcı ortodontik tedavinin tıpkı kapsamlı tedavide olduğu gibi geleneksel hareketli apareylerle iyi bir şekilde yapılamayacağını ifade etmek mümkündür. Tedaviyi makul bir zaman diliminde yapmak için sabit apareylere veya bir dizi şeffaf hizalayıcılara ihtiyaç vardır. Bunun yanı sıra, iskeletsel ankrajın yardımcı diş hareketini daha etkili ve verimli kıldığı aşikardır. Dolayısıyla, yardımcı tedavi için iskeletsel ankraj, hemen hemen her zaman alveol kemiğine yerleştirilen vidalar ile sağlanır.



• **Şekil 19.1** (A ve B) Yardımcı ortodontik tedavi için olağan adaylar olan periodontal sağlığı tehlikeye düşmüş yetişkinler için tedavi edilecek alanların periapikal röntgenlerine ve panoramik röntgene ihtiyaç duyulur. Periodontal hastalığın varlığı, periapikal röntgenler için ana endikasyondur. Yardımcı ortodontik tedaviye aday olan bu hasta için kök morfolojisine, diş hastalığına ve periodontal yıkıma ilişkin yeterli ayrıntı sadece dikkatlice alınmış periapikal röntgenlerden elde edilir.

Biyomekanik Hususlar

Ortodontik Apareylerin Özellikleri

Yardımcı tedavi için bölümlü sabit aparey kullanılacaksa, ön dişlerin hizalanması haricinde, ikiz braketli, 22 slotlu edgewise apareyi tercih edilir. Dikdörtgen formlu braket slotu, bukkolingual eksen eğimlerinin kontrolünü mümkün kılar, nispeten geniş braket, istenmeyen rotasyon ve devrilme hareketlerini kontrol etmeye yardımcı olur ve daha geniş slot boyutu, kapsamlı tedavilerde kullanılan tellerden bir parça daha sert olan stabilize edici tellerin kullanılmasına izin verir.

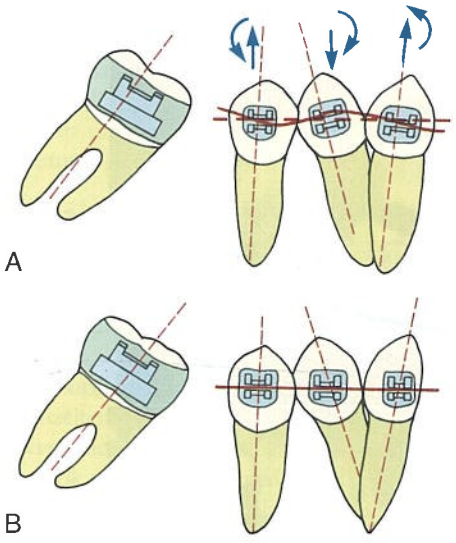
Şeffaf hizalayıcı tedavisinde son zamanlarda meydan gelen gelişmeler (bakınız Bölüm 10), anterior dişlerin hizalanması için uygun olabilecek etkili bir hareketli apareyin ortaya çıkması ile sonuçlanmıştır. Geleneksel plastik ve tel tipi hareketli apareyler, yardımcı (veya kapsamlı) tedavide nadiren tatmin edici sonuç verir. Genellikle rahatsız edicidir ve etkili olması için gün içinde epey bir süre takılması gereklidir. Şeffaf hizalayıcılarla konuşma ve çiğnemede oluşan rahatsızlık ve zorluk en aza indirilir ve hasta iş birliği artar. Şeffaf hizalayıcıların daha iyi görünmesi, anterior dişlerin sıralanmasında ayrı bir tercih sebebidir.

Estetik avantajına rağmen şeffaf hizalayıcıların biyomekanik kısıtlılığı mevcuttur. Kök pozisyonunun kontrolü şeffaf hizalayıcılarla zordur ve pek çok önemli türde diş hareketi elde etmek için dişlere yapışık ataşmanlar ve hizalayıcılarda modifikasyon gerekir (bakınız Kutu 10.1) Bu kısıtlamalar önem teşkil etmiyorsa, şeffaf hizalayıcılar yardımcı ortodontik tedavi için düşünülebilir. Eğer apareyin kısıtlı özellikleri tedavi açısından önemli ise, yardımcı tedaviye aday çoğu yetişkin, görünür sabit bir apareyi tercih edecektir.

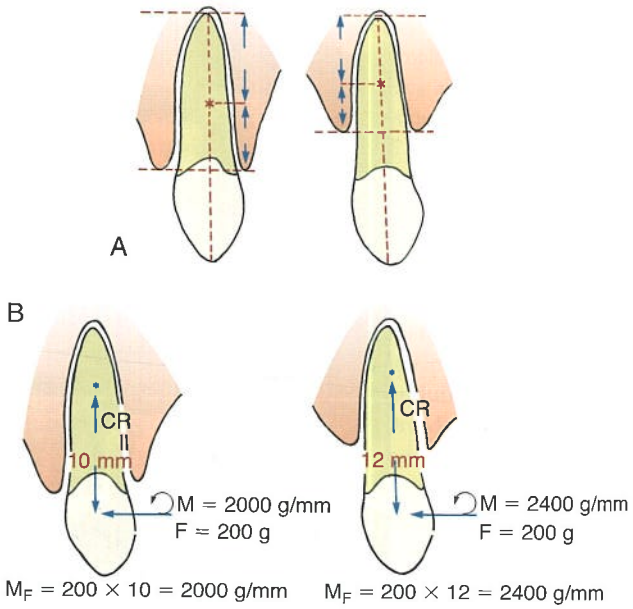
Straight-wire türündeki modern edgewise braketleri, her bir diş üzerine belirli bir yerleşime göre tasarlanmıştır. Braketi her diş üzerine ideal pozisyonda yerleştirmek, ideal oklüzyonun sağlanması için, her bir dişin yeniden konumlandırılacağı anlamına gelir (Şekil 19.2A). Yardımcı tedavi sınırlı diş hareketleri ile ilişkili olduğu için, her bir dişin dental arktaki yerini değiştirmek ne gereklidir, ne de istenir. Bu nedenle, yardımcı tedavi için kullanılan kısmi sabit apareyde, braketler yalnızca hareket ettirilecek dişlere ideal pozisyonda yerleştirilir ve ankraj sistemine dahil edilen diğer dişler, ark teli slotları bir seviye olacak şekilde braketlenir (Şekil 19.2B). Bu şekilde, telin ankraj kısmının çok az bükülme ile pasif olarak braketlere oturması sağlanır. Tellerin pasif olarak bağlanması sonucu, fizyolojik olarak tatmin edici bir pozisyonda olan dişlerde minimal düzeyde bozulma meydana gelir. Bu önemli husus, özel tedavi yöntemlerine ilişkin takip eden bölümlerde ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Azalmış Periodontal Desteğin Etkileri

Yardımcı ortodontik tedaviye ihtiyaç duyan hastalarda, periodontal hastalık kontrol altına alınmadan önce sıklıkla alveol kemik kaybı meydana geldiği için, her bir dişin kemik desteği miktarı önemli



• **Şekil 19.2** (A) Molar dikleştirilmesi sırasında orta seviyede çapraşıklığı olan ankraj dişlere "ideal" pozisyonda yerleştirilen braketler. Yardımcı ortodontik tedavide ankraj dişlerin hareketi genellikle istenmeyen bir durumdur ancak braketler bu şekilde konumlandırılırsa düz bir tel ankraj dişleri hareket ettirecektir. (B) Ankraj dişleri hareket ettirmeden düz bir tel yerleştirilebilecek şekilde dizilmiş, maksimum uygun pozisyonda yerleştirilmiş braketler. Bu yerleşim ankraj dişlerin hareketi istenmiyorsa işleri kolaylaştıracaktır. Molar dikleştirme gibi yardımcı işlemler için, braketler uzayın diğer düzlemlerinde dizilmiş olsa bile, ankraj dişlerin istenmeyen fasiyolingual hareketini azaltmak için, braket slotundan (yuvasından) biraz daha küçük, tam uyumlanmış "düz tel", 22 slotlu (yuvalı) braketler ve çalışan ark tellerini öneririz.



• **Şekil 19.3** Tek köklü bir dişin direnç merkezi, dişin apeksi ile alveoler kemiğin tepesi arasındaki mesafenin yaklaşık 6/10'udur. Alveoler kemik yüksekliği kaybı sağdaki dişte olduğu gibi direnç merkezini kök apeksine yaklaştırır. (B) Bir kuvvet tarafından üretilen devrilme momentinin büyüklüğü, kuvvet uygulamasının uygulama noktasından direnç merkezine olan mesafenin çarpımına eşittir. Direnç merkezi, apikale hareket ederse kuvvet (M_F) tarafından üretilen devrilme momenti artar ve kütlesel hareket elde edebilmek için dişe (M_C) uygulanan kuvvet çifti (parallel ve zıt yönlü eşit iki kuvvet) tarafından üretilen daha büyük bir karşı koyucu moment gerekli olacaktır. Bu diş hareketlerini geleneksel takıp çıkartılabilir apareylerle elde etmek neredeyse imkansızdır ve ataçmanlar eklense bile şeffaf hizalayıcılarla da çok zordur. Tüm pratik uygulamalarda, kök hareketi hedefleniyorsa alveoler kemik yüksekliği kaybı yaşayan hastalarda sabit apareyler gerekir. CR, Direnç merkezi; F, kuvvet; M, kuvvet momenti

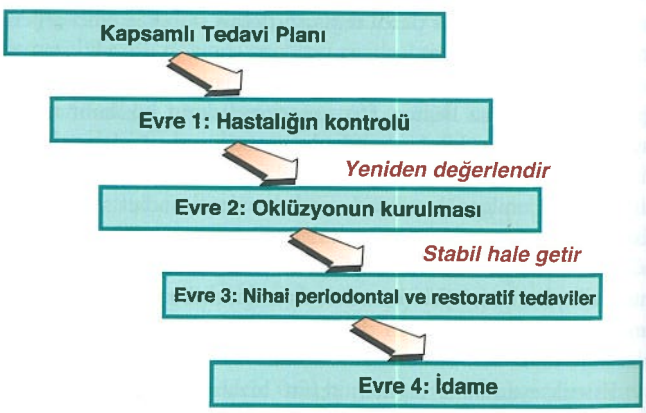
bir husustur. Kemik kaybı olduğunda, periodontal ligament alanı azalır ve dişin kuronuna gelen kuvvet, periodontal hasar olan dişte, normal periodontal desteği olan bir dişe göre daha fazla basınç oluşturur. Periodontal destek kaybedildiğinde, dişleri hareket ettirmek için kullanılan mutlak kuvvetin büyüklüğü azaltılmalıdır. Üstelik, ataşman kaybı arttıkça, desteklenen kök yüzey alanı küçülür ve direnç merkezi daha apikale taşınır (Şekil 19.3). Bu durum, dişin kuronuna uygulanan kuvvetlerin yarattığı momentleri ve kök hareketini kontrol etmek için gereken momentleri etkiler. Genel olarak, kemik kaybına rağmen, diş hareketi oldukça mümkündür ancak daha hafif kuvvetlere ve nispeten daha büyük momentlere ihtiyaç vardır.

Tedavi Zamanlaması ve Sırası

Herhangi bir ortodontik tedavi planı oluşturulmasındaki ilk adım, aktif olarak var olan diş hastalığının kontrolüdür (Şekil 19.4). Diş hareketinden önce, aktif çürükler ve pulpal patoloji, gerektiğinde diş çekimi, restoratif işlemler ve pulpal veya apikal tedaviler yapılarak elimine edilmelidir. Endodontik tedavi görmüş dişler, kronik iltihabın tamamen yok edilmesi durumunda ortodontik kuvvete normal yanıt verir.[2] Ortodonti öncesi dişler, iyi yerleştirilmiş amalgamlar veya kompozit rezinlerle restore edilmelidir. Detaylı oklüzal anatomi gerektiren restorasyonlar, yardımcı ortodontik tedavi tamamlanana kadar yerleştirilmemelidir, çünkü oklüzyon kaçınılmaz olarak değişecektir. Bu durum, kuron, köprü veya takıp çıkartılabilir parsiyel protezlerin yeniden yapılmasını gerektirebilir.

Ortodontik tedavi başlamadan önce periodontal hastalığın da kontrol altına alınması gereklidir, çünkü yeterince kontrol altına

Tedavi Sırası: Kompleks Problemler



• **Şekil 19.4** Yardımcı ortodonti gerektiren hastaların tedavisinde izlenen aşamaların sırası. Ortodonti, oklüzyonu kurmak için kullanılır, oklüzyon sadece hastalık kontrolü yapıldıktan sonra değil, nihai restoratif tedavi yapılmadan önce stabilize edilmelidir.

alınmamış periodontal sağlığın üstüne ortodontik diş hareketinin eklenmesi, periodontal destek mekanizmasının hızlı ve geri dönüşümsüz bir şekilde yıkımına neden olabilir.[3]

Uygun olduğu durumda, diş taşı temizliği, küretaj (gerekirse açık flep) ve diş eti greftleri yapılmalıdır. Ortodontik tedavi aşaması tamamlanıncaya kadar cerrahi yöntemle cep eliminasyonu ve kemik dokusuna yönelik işlemler ertelenmelidir, çünkü ortodontik diş hareketi sırasında yumuşak doku ve kemik konturları belirgin bir biçimde yeniden şekillenir. Klinik çalışmalar, ortodontik tedavinin hem başlangıcında hem de diş hareketi sırasında iyi bir periodontal tedavi yapılmışsa, periodontal sağlığı gerek normal gerekse tehlikeye girmiş olan yetişkinlerin ortodontik tedavilerinin, ataşman kaybı olmadan tamamlanabileceğini göstermektedir[4]

Hazırlık aşamasında, hastanın tedaviye duyduğu ilgi ve genel ağız hijyenini sağlama becerisi dikkatle izlenmelidir. Yardımcı ortodontik tedavi, ağız bakımını iyi sağlayamayan ve sürdüremeyen hastalarda, faydadan daha fazla zarar verme potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, eğer hastalık kontrol altına alınabiliyorsa, yardımcı ortodontik tedavi nihai restoratif ve periodontal işlemleri önemli ölçüde kolaylaştırabilir.

Yardımcı Tedavi İşlemleri

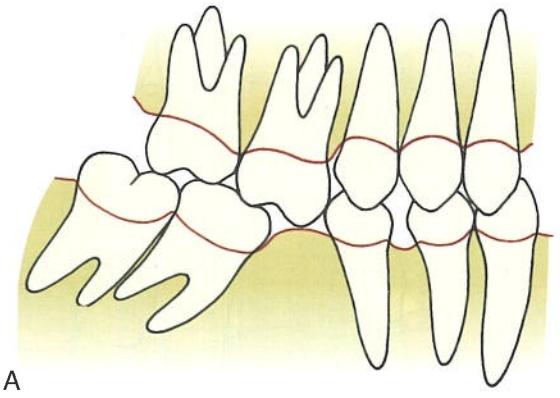
Posterior Dişlerin Dikleştirilmesi

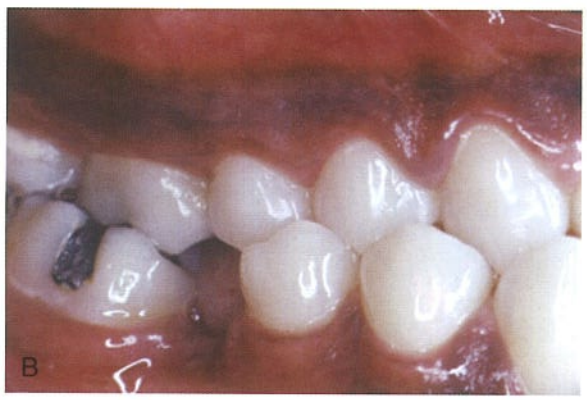
Tedavi Planlaması ile İlgili Hususlar

Daimi birinci molar diş, çocukluk veya adölesan döneminde kaybedildiğinde ve yerine konmadığında, ikinci molar diş, meziyal yönde sürüklenir, premolar dişler genellikle distal yöne doğru eğilir ve rotasyona uğrar ve aralarında boşluk açılır. Dişler hareket ettikçe, komşu diş eti dokusu katlanır ve biçimi bozulur, bu da hastanın temizlemesi için neredeyse imkansız olabilecek; plak barındıran yalancı bir cep oluşturur (Şekil 19.5). Dişlerin yeniden yerleştirilmesi, bu potansiyel patolojik durumu ortadan kaldırır ve nihai restoratif prosedürleri daha basit işlemlere dönüştürme avantajını sağlar.

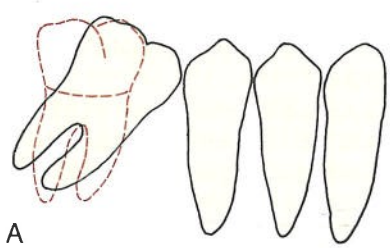
Molar dikleştirme planlandığında, birbiriyle ilişkili birkaç soru cevaplanmalıdır:

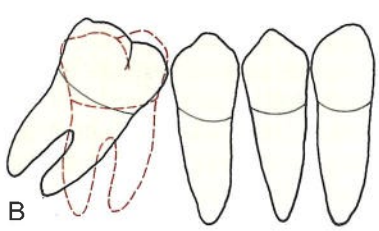
- Üçüncü molar diş mevcutsa, hem ikinci hem de üçüncü molar diş dikleştirilecek mi? Birçok hastada üçüncü moların distal hareketi, dişi, iyi bir hijyenin sürdürülemeyeceği veya fonksiyonel oklüzyonun olmayacağı bir pozisyona getirecektir. Bu şartlarda, üçüncü molar dişin çekilmesi ve kalan ikinci molar dişin dikleştirilmesi daha uygundur. Her iki molar diş de dikleştirilecekse, biyomekanik gereksinimler farklılaşır dolayısı ile teknik, daha sonra açıklanacağı gibi değiştirilmelidir.
- Devrilmiş dişler nasıl dikleştirilmelidir? İmplant veya köprü pontik için kullanılabilir alanı arttıran distal kuron hareketi (devrilme) ile mi, yoksa dişsiz alanı azaltan veya hatta kapatan meziyal kök hareketi ile mi? Çoğu hasta için, ikinci molar dişin distale devrilmesi ve birinci molar dişin yerine köprü veya implant yapılması tercih edilir (Şekil 19.6). Özellikle bukkolingual yönde alveoler sırtta aşırı rezorbsiyon meydana gelmişse, dar bir alveoler sırt içinde geniş bir molar kökünün meziyale hareketiyle boşluğu kapatma işlemi çok yavaş ilerleyecektir. Dikleştirme yöntemi ile boşluk kapatmanın başarılı bir şekilde yapılması gerekiyorsa, genellikle geçici iskeletsel ankraj gerekir ve tedavi süresi 3 yıl kadar olabilir.
- Devrilmiş bir moların ekstrüzyonuna izin verilmeli midir? Meziyale devrilmiş bir dişi, kök ucunu tedavi öncesi pozisyonunda bırakarak distale doğru devirmek ekstrüzyona da neden olur. Bu durum, meziyal yüzeyde bulunan yalancı cebin derinliğini



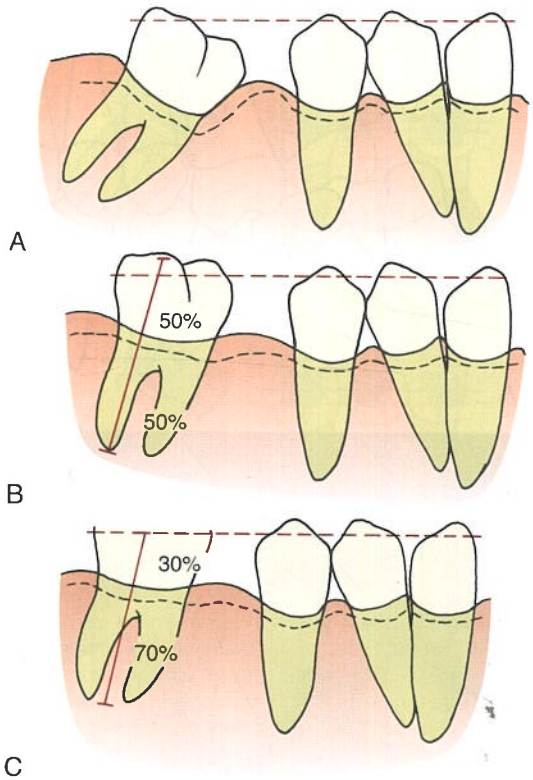


• **Şekil 19.5** (A) Alt molar dişin kaybı, komşu dişlerin devrilmesine ve sürüklenmesine, zayıf interproksimal temaslara, zayıf diş eti konturuna, azalmış interradiküler kemiğe ve karşıtı olmayan dişlerin aşırı erüpsiyonuna yol açabilir. Kemik konturu, mine-sement birleşimini takip ettiğinden devrilmiş dişlere bitişik psödo cepler oluşturur. (B) Yıllar önce mandibular birinci molar dişin çekildiği alandaki alveoler kemik kaybına dikkat ediniz. İkinci molar dişteki meziyal sürüklenme ve devrilme, boşluğun yarısını kapatmıştır. Ancak hastadaki posterior çapraz kapanış, molar dişin erken kaybına bağlı değildir.





• **Şekil 19.6** (A) Distal kuron hareketi ile devrilmiş bir moların dikleştirilmesi, köprü pontik veya implant için alanın artmasına neden olurken, molar dişi, meziyal kök hareketi (B) ile dikleştirmek, alanı azaltır ve protez ihtiyacını ortadan kaldırabilir, ancak bu diş hareketi. özellikle alveoler kemiği, birinci molar dişin uzun yıllar önce çekildiği bölgede rezorbe olduysa başarması çok zor ve zaman alıcı olabilir (bakınız Şekil 19.36).



• **Şekil 19.7** (A'dan C'ye) Devrilmiş molar dişin dikleştirilmesi kuron yüksekliğini arttırırken, meziyal cep derinliğini azaltır. Daha sonraki kuron boyundaki azalma oklüzal uyumsuzlukları azaltır ve aynı zamanda kuron yüksekliğinin desteklenmiş kök uzunluğuna oranını arttırır. Molar dişin kuron yüksekliğini azaltma, molar dikleştirmenin rutin bir parçasıdır

azaltmaya yarar ve yapışık diş eti, mine-sement birleşimini takip ederken, mukogingival birleşim sabit kalır ve aynı zamanda o bölgedeki keratinize dokunun genişliğini de arttırır. Ek olarak, dikleştirme işlemi ilerlerken klinik kuron yüksekliği planlanmış bir biçimde azalırsa, nihai kuron-kök uzunluğu oranı da iyileşecektir (Şekil 19.7). Hafif düzeyde ekstrüzyon veya kuron yüksekliğindeki azalma kabul edilebilir seviyede değilse, -ki genellikle durum böyledir-, hastanın kapsamlı tedavi gerektiren problemlere sahip olduğu ve buna göre tedavi edilmesi gerektiği düşünülmelidir.

- Premolar dişler, tedavinin bir parçası olarak yeniden konumlandırılmalı mıdır? Bu sorunun cevabı, premolar dişlerin konumuna ve restoratif plana bağlıdır ancak çoğu durumda bu soruya cevap "evet" dir. Molar dişler dikleştirilirken premolarlar arasındaki boşlukların kapatılması özellikle arzu edilir, çünkü bu hem periodontal prognozu hem de uzun dönem stabiliteyi iyileştirir. Bazı durumlarda, molar dişi dikleştirmek ve sonra premolar dişi geriye doğru hareket ettirmek, premolar dişin meziyalinde implant için daha elverişli bir yer sağlar.

Molar dişin dikleştirilmesinde tedavi süresi, diş hareketinin türüne ve boyutuna göre değişiklik gösterir. Tek bir ikinci molar dişin distal yönde kuron devrilme hareketi ile dikleştirilmesi meziyal kök hareketinden çok daha hızlı ilerler. Oklüzal uyumsuzlukları ortadan kaldırmamak, tedaviyi uzatacaktır. En basit vakalar dahi, 8 ile 10 hafta arasında tamamlanmalıdır, ancak aynı kadranda iki molar dişin dikleştirilmesi pekala 6 ay sürebilir ve karmaşık olan bu işlem, bölümlü bir sabit aparey kullanılarak yapılan yardımcı tedavinin sınırınlarının dışına çıkar.

Molar Dişlerin Dikleştirilmesinde Kullanılan Apareyler

Kuronun Distale Devrilmesi (Tipping). Devrilmiş molar dişleri dikleştirmek amacı ile kullanılan sabit aparey, aynı kadranda bulunan premolar ve kanin dişlere yapıştırılmış braketlerden ve köşeli molar tüpünden veya molar bandından oluşur. Genel bir kılavuz, periodontal durum izin verdiği sürece en iyisi molar bantlarının kullanılmasıdır; bu, tüm pratik amaçlar için daha genç ve sağlıklı hastalarda kullanılacağı anlamına gelir. Dikleştirilecek olan molar dişin etrafındaki periodontal yıkım derecesi arttıkça, yapıştırılan ataşman kullanımı daha fazla göz önünde bulundurulmalıdır.

Premolar ve kanin diş braketlerinin nereye yerleştirileceği, tasarlanan diş hareketine ve oklüzyona bağlıdır. Bu dişler yeniden konumlandırılacaksa, braketler her bir dişin bukkal ve labial yüzeyinin merkezindeki ideal konuma göre yerleştirilmelidir. Bununla birlikte, dişler yalnızca ankraj üniteleri olarak görev yapacaksa ve yeniden konumlandırma planlanmıyorsa, braketler, pasif ark telini geçirmeye uygun, minimum tel bükümünün gerekli olacağı maksimum elverişli pozisyonda yerleştirilmelidir (bakınız Şekil 19.2).

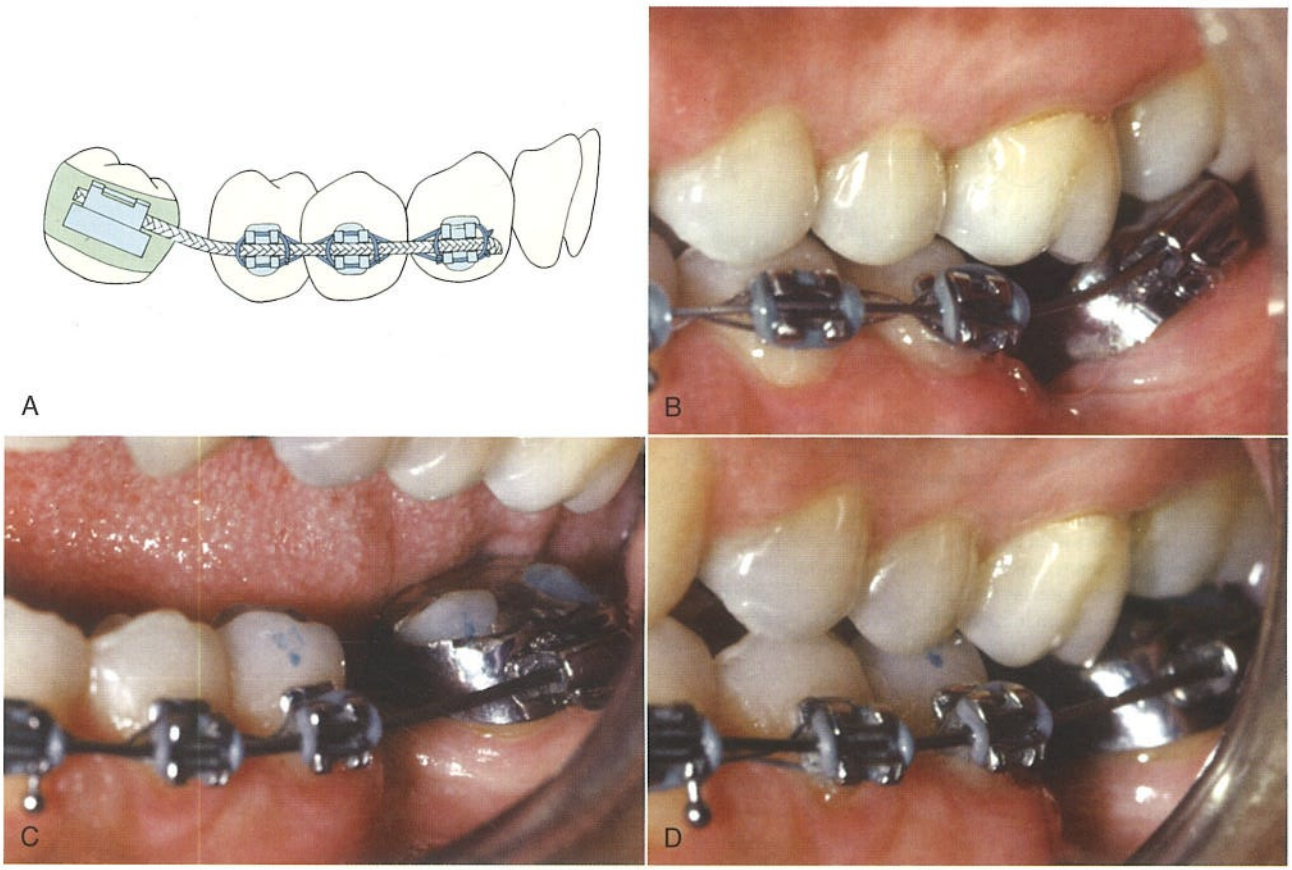
Molar diş, sadece orta düzeyde devrilmişse tedavi genellikle esnek bir dikdörtgen tel ile gerçekleştirilebilir. En iyi seçenek, yaklaşık 100 gr'lık kuvvet uygulayan 17 × 25 östenitik nikel-titanyumdur (A-NiTi). Bu malzeme ile, gerekli dikleştirmeyi tek bir tel tamamlayabilir (Şekil 19.8). Çok sarımlı dikdörgen kesitli bir çelik tel de kullanılabilir ancak çıkartılması ve yeniden şekillendirilmesi gerekliliği daha olasıdır. Diş dikleştikçe oklüzyonu açmak önemlidir. Oklüzyonun açılmaması aşırı diş hareketine neden olabilir ve tedavi süresini uzatabilir.

Eğer molar diş ciddi bir şekilde devrilmişse, dişi dikleştiren sürekli bir tel, ikinci premoların pozisyonu ve eğimi üzerinde yan etkilere (neredeyse hiç bir zaman arzu edilmeyen) neden olacaktır. Bu nedenle, dikleştirmenin büyük bir kısmını yardımcı dikleştirme yayı kullanarak gerçekleştirmek daha iyidir (Şekil 19.9). Gerekirse ankraj dişlerin hizalanması sonrasında, sert dikdörtgen kesitli tel ile (19 x 25 çelik) ankraj segmentindeki dişlerin ilişkisi korunur ve yardımcı zemberek, yardımcı molar tüpüne yerleştirilir. Yardımcı zemberek, sarmal bir loop içermeyen 17 x 25 beta-titanyum (beta-Ti) telden veya daha fazla elastikiyet sağlamak için loop eklenmiş 17 x 25 çelik telden oluşur. Helisel zembereğin meziyal kolu, vestibülde pasif olarak uzanacak şekilde ayarlanmalı ve aktive edilince, stabilize edici segmentte ark teli üzerine asılmalıdır. Yardımcı zembereğin ucundaki kancayı, molar dişin dikleştirilmesi sırasında, distale kaymayacak şekilde yerleştirmek önemlidir. Ek olarak, ankraj dişlerde bukkal yönde ve molar dişte lingual yönde hareket oluşturan kuvvetleri engellemek için, dikleştirici yaya hafif lingual büküm yapılması gereklidir (Şekil 19.9C).

Her iki tarafta da tek bir molar dişin distale devrilme hareketi aynı anda yapılabilir mi? Evet, ancak sonrasında kesici diş pozisyonunu kontrol altında tutabilmek için kanin-kanin arasına sabit lingual stabilizasyon teli yerleştirilmelidir (Şekil 19.9D).

Meziyal Kök Hareketi. Meziyal kök hareketi isteniyorsa, alternatif bir tedavi yaklaşımı endikedir. Amaç, eski çekim boşluğunu kapatmaksa, iskeletsel ankraj gereklidir (bakınız Şekil 19.36). Hedef, çok fazla yer açılmasını engelleyici ufak miktarda meziyal yönde hareket elde etmek ise, 17 x 25 paslanmaz çelik veya 19 x 25 beta-Ti telden oluşan, T-loop'lu bölümlü bir ark teli etkili olabilir (Şekil 19.10).

Ankraj dişlerin hafif esnek bir tel ile ilk hizalanmasından sonra, T-loop'lu tel ankraj dişler üzerindeki braketlere pasif bir şekilde oturacak şekilde adapte edilir ve molar dişe dikleştirici bir kuvvet uygulamak için T-loop'a çatı bükümü/üçgen şeklinde eğimli bir büküm verilir (gable bend). Molar tüpüne yerleştirme meziyal veya distal



• **Şekil 19.8** Molar dişi dikleştirmek için kesintisiz esnek tel ile sabit aparey tekniği. (A) Braketlerde ilk hizalama, 17 x 25 östenitik nikel-titanyum (A-NiTi) gibi hafif esnek bir telin molardan kanine yerleştirilmesiyle elde edilir. (B) Kesintisiz martensitik nikel-titanyum (M-NiTi) tel ile molarda dikleşme. (C) 1 ay sonraki ilerleme. (D) Dikleşme esasen 2 ay sonra tamamlanır.

taraftan yapılabilir. Tedavi planı, pontik boşluğunu arttırmaktan ziyade, korumak veya kapatmak ise, ark telinin distal ucu distale doğru çekilip, T-loop 1-2 mm açılmalı ve bu açıklığı korumak için keskin bir şekilde diş etine doğru bükülmelidir. Bu aktivasyon, dikleşmekte olan molar dişe, distal kuron devrilmesini önleyen meziyal bir kuvvet uygular (Şekil 19.10D). Boşluğun açılması isteniyorsa, telin ucu bükülmez, böylece diş tel üzerinde distal olarak kayabilir.

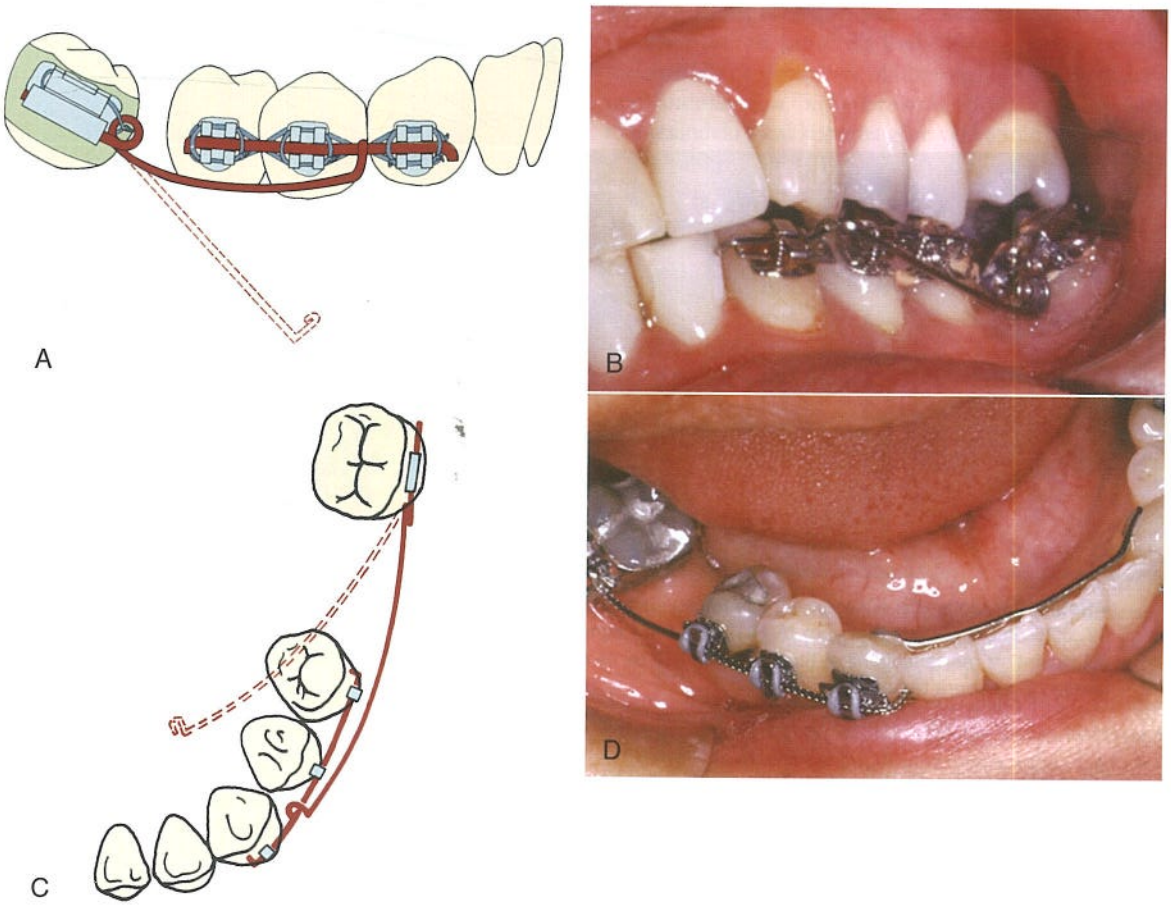
T-loop'lu aparey, ayrıca, dikleştirilecek molar diş şiddetli şekilde eğikse ve oklüzal bir antagonisti yoksa endikedir. Bu durumda, T-loop, antagonist diş olmadığı durumlarda diğer yöntemlerle aşırı olabilen ve dikleşme ile birlikte görülen ekstrüzyonu da en aza indirir.

Molar ve Premolarların Final Konumlandırılması. Molar dişin dikleştirme işlemi hemen hemen tamamlanınca, genellikle mevcut pontik boşluğunun arttırılması ve ön segmentteki açık kalmış temas noktalarının kapatılması arzu edilir. Bu en iyi, gerekli kuvvet sistemini üretmek için tel üzerine sıkıştırılarak yerleştirilmiş bir sarmal yay (coil spring) ile nispeten sert bir ana tel kullanarak yapılır. 22 slotlu braketlerde ana tel, 18 mil yuvarlak veya 17 x 25 çelik olmalıdır. Ankraj dişlerini ve dikleşmiş molar dişleri az ya da çok, pasif olarak tutmalı ve molar tüp boyunca uzanarak, distal ucun yaklaşık 1 mm ötesinden çıkmalıdır. Açık sarmal çelik bir yay (open coil) (0.009 inç tel, 0.030 inç lümen), boşluktan 1-2 mm daha uzun olacak şekilde kesilir, ana telinin üzerine geçirilir (Şekil 19.11) ve molar ve premoların distali arasına sıkıştırılır. Yay, molar diş distale doğru devrilmeye devam ederken, premolarları meziyal olarak hareket ettirmek için yaklaşık 150 gr'lık bir kuvvet uygular. Sarmal yay (coil spring), yayın sıkıştırılması ve stop eklenmesiyle, ağızdan çıkartılmaya gerek kalmadan tekrar aktive edilebilir (Şekil 19.11B).

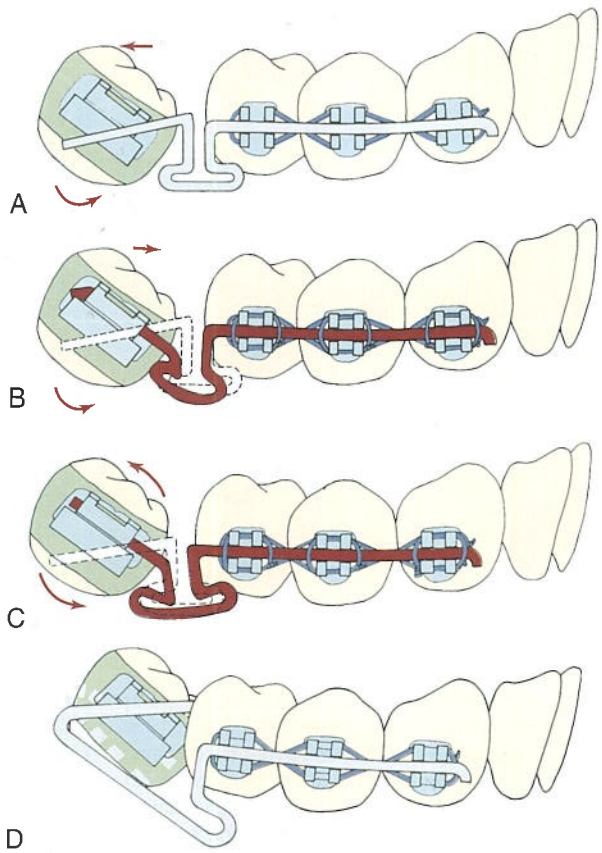
Aynı Kadranda İki Molar Dişin Dikleştirilmesi

Her iki molar dişin dikleştirilmesi sırasında ortaya çıkan direnç önemli olduğundan, kesintisiz sabit apareyle kapsamlı bir ortodontik tedavi planlanmadıkça, sadece az miktarda diş hareketi uygulanmalıdır. Amaç, bir premolar genişliğinde implant veya pontik yeri açacak kadar makul miktarda, her iki molar dişte distal yönde kuron hareketi elde etmek olmalıdır. Alt dental arkta, anterior dişlerin pozisyonunu kontrol etmek için kanin dişler arası lingual stabilize edici tel gereklidir (bakınız Şekil 19.9D). Hem ikinci hem üçüncü molar dişi bilateral olarak dikleştirmeye çalışmak iyi bir fikir değildir, iskeletsel ankraj kullanılmadığı sürece, ankraj alınan dişlerin belirgin şekilde hareket etmesi kaçınılmazdır.

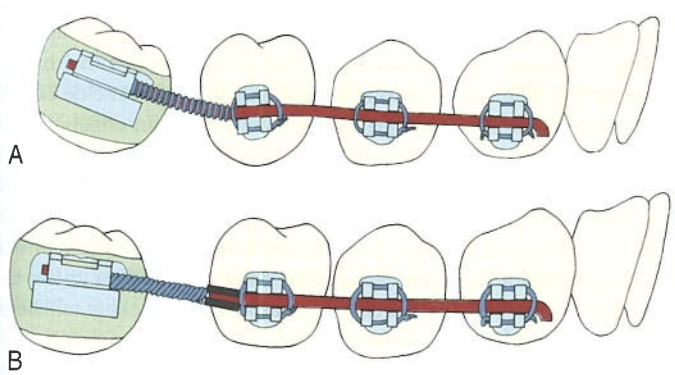
İkinci ve üçüncü molar dişin her ikisi birden dikleştirileceği zaman, üçüncü molar diş tekli köşeli tüp ve ikinci molar diş braket taşımalıdır. İkinci molar diş, üçüncü molara göre daha ciddi biçimde eğildiği için, ikinci molar dişin meziyal ve distalindeki telin esnekliğinin artmış olması gerekir. Bunun için en iyi yaklaşım, başlangıçta oldukça esnek bir tel kullanmak, -17 x 25 A-NiTi genellikle iyi bir seçimdir- ve ardından aynı kalınlıktaki TMA tel ile devam etmektir. Dişlerdeki aşırı mobilite, oklüzal temasların azaltılmamasından kaynaklanabilir.



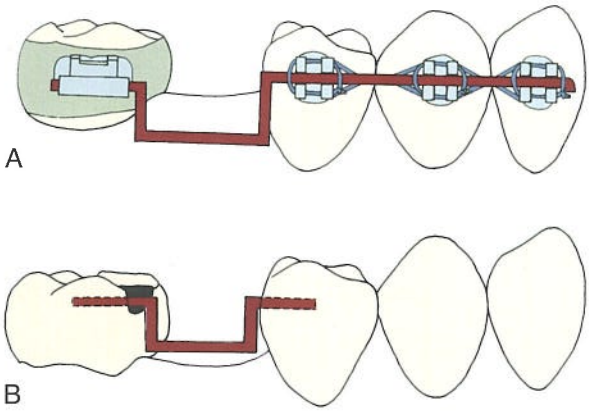
• **Şekil 19.9** Yardımcı zemberek ile dikleştirme. (A) Devrilmiş molar dişin mevcut seviyesi, stabilize edici segmentin molar braketine yerleşmesine engel olursa, premolar ve kanin dişlere rijit stabilize edici bir tel, 19 x 25 paslanmaz çelik yerleştirilir (genellikle tel, braketlere pasif olacak şekilde yerleştirilir - bakınız Şekil 19.2). Dikleştirici yayın meziyal kolu, ark teline geçmeden önce vestibülde uzanır ve zemberek, meziyal kolun kaldırılması ve ucunun kanin ve premolar braketlerindeki stabilize edici telin üzerine asılması suretiyle aktive edilir. (B) İlk yerleştirmeden hemen sonra görülen yardımcı molar dikleştirici zemberek. Daha iyi yaylanma sağlamak için yayı oluşturan çelik tele bükülmüş helisele dikkat edin. (C) Kuvvet, dişlerin fasiyal yüzeyine tatbik edildiğinden, yardımcı dikleştirme zembereği, yalnızca moları ekstrüze etmekle kalmaz, aynı zamanda linguale doğru da devirirken, premolarları intrüze eder ve bukale doğru genişletir. Bu yan etkiyi gidermek için, dikleştirme zembereğine, bukkolingual yönde kurvatür verilmelidir, böylece, yardımcı telin ucu, aktivasyondan önce molar tüpüne yerleştirildiğinde stabilize edici ark telinin linguali boyunca uzanacaktır. (kesikli çizgi). (D) Kanin-kanin arası stabilize edici tel linguale yapıştırıldığında, kesintisiz telin veya yardımcı zembereğin ankrajı daha iyi kontrol altına alınır.



• **Şekil 19.10** (A) Devrilmiş tek molar dişi dikleştirmek için kullanılan, molar tüpüne yerleştirilmeden önce telin yaptığı açılanmayı gösteren 17 x 25 çelik tele bükülmüş T-loop zembereği. (B) Telin distal ucu molar tüp içerisinden çekilerek ve bükülerek aktifleştirilirse diş distale hareket edemez. Bu aktivasyon, molar dişin meziyal kök hareketiyle dikleşerek boşluğun kapanması ile sonuçlanan bir moment oluşturur. (C) Distale devrilmeyle elde edilen dikleştirme için T-loop. Dişin tel boyunca kayarak distale hareket edebileceğini unutmayın. (D) Ciddi bir şekilde eğilmiş veya rotasyona uğramış moların distale devrilerek dikleştirilmesinde kullanılabilen modifiye T-loop. Tel, molar tüpünün distal ucundan yerleştirilir. Loop'taki tel, daha uzun bir etki aralığı sağlar ancak dikleşme distal kuron devrilmesi ile sağlanır.



• **Şekil 19.11** (A) Premolar bölgede kalan boşlukları kapatırken molar dişin dikleşmesini tamamlamak için yuvarlak bir tel (genellikle 18 mil çelik) üzerinde sıkıştırılmış sarmal yay kullanılabilir. (B) Sarmal yay, premolar braketin hemen arkasındaki ark teli üzerine sıkıştırılmış bir aralayıcıyla tekrar aktif hale getirilebilir.



• **Şekil 19.12** Dikleştirilmiş molar dişin stabilitesi yetersizdir ve sabit bir köprü veya implant yapılana kadar yeni pozisyonunda tutulmalıdır. Geçici stabilizasyon sağlamanın iki yolu vardır: (A) Braketlere pasif bir şekilde oturan kalın dikdörtgen kesitli (19 x25) çelik tel ve (B) 19 x 25 veya 21 x 25 çelik tel ile yapılan ve proksimal mineye yüzeyel preparasyon yapılarak iki kuron arasına kompozit rezinle yapıştırılan splint (genellikle A-splinti olarak adlandırılır). Bu yöntem, minimal doku rahatsızlığına neden olur. Kuronlar arası splint özellikle retansiyon bir kaç haftadan uzun sürecekse tercih edilir.

Retansiyon

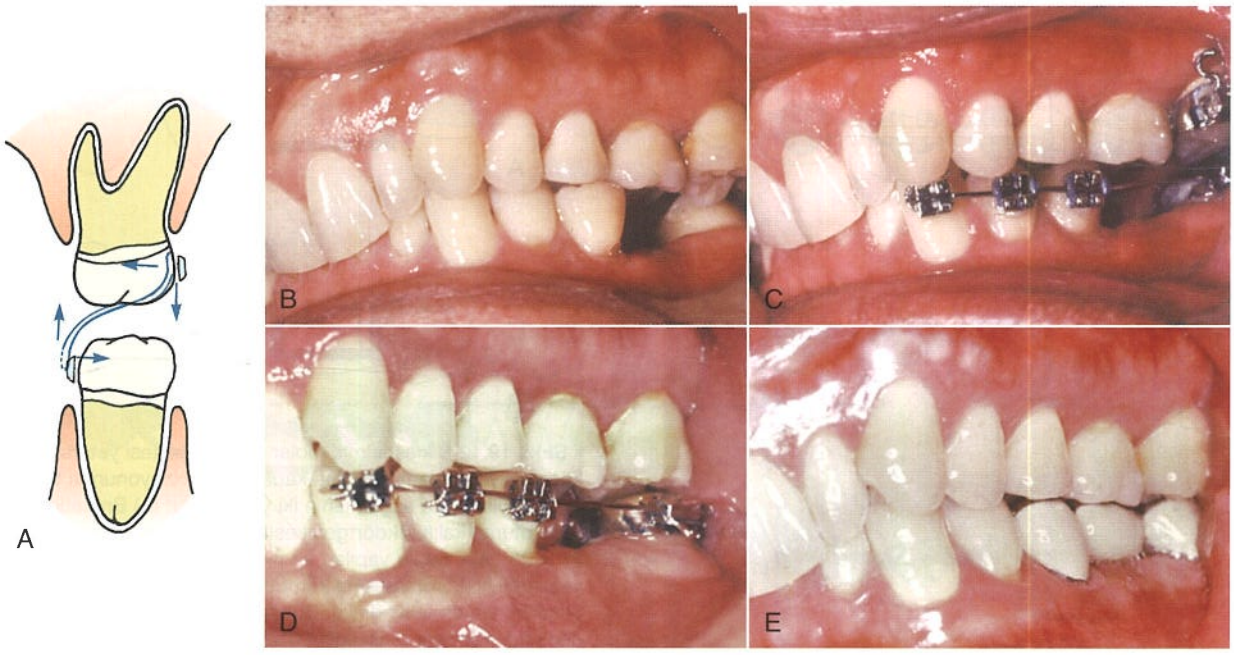
Molar dişin dikleştirilmesinin ardından, uzun sureli retansiyon sağlayacak implant veya protezin yerleştirilmesine kadar, dişler dengesiz bir pozisyondadır ve bir retansiyon apareyine ihtiyaç vardır. Yardımcı dikleştirici zemberek kullanılmışsa, Şekil 19.12A'da gösterildiği gibi şekillendirilmiş bir tel, iyi çalışır. Özellikle implant yapımı planlandıysa, kemik greftinin iyileşmesi ve implantın kemik entegrasyonu gerçekleşene kadar, büyük bir gecikme olabilir. Bir kaç haftadan daha uzun bir süre retansiyona ihtiyaç duyulursa, tercih edilen yaklaşım, ortodontik apareyi çıkartmak ve dayanak dişlere sığ preparasyonlar yaparak intrakoronal tel splint (19 x 25 veya daha kalın çelik tel) yerleştirmektir (Şekil 19.12B). Bu tip splint diş eti tahrişine daha az neden olur ve uzun bir süre yerinde bırakılabilir, ancak kemik grefti ve implant ameliyatına olanak sağlamak için çıkartılması ve yeniden yapıştırılması gerekir.

Çapraz Kapanış Düzeltimi

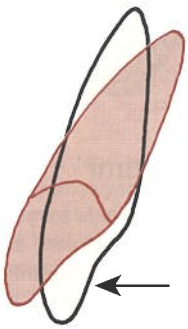
Posterior çapraz kapanışlar, sıklıkla karşıt arktaki uygun yerleşimli bir dişten "kapanış arasından geçirilen" lastikler kullanılarak, hem üst hem de alt diş hareket ettirerek düzeltilir (Şekil 19.13A). Bu yöntem, dişleri doğru oklüzyona yönlendirir ancak tüm ağız içerisinde oklüzal ilişkileri değiştirebilecek şekilde dişleri uzatma eğilimindedir. Dolayısıyla bu lastikler, sadece kısa bir süre kullanılmalıdır.

Çoğunlukla maksiller dişlerin mandibular dişlerden daha fazla hareket ettirilmesi istenir. Bunu yapmanın bir yolu, alt arkta pek çok dişi kalın bir bölümlü ark teli ile stabilize etmektir (Şekil 19.13B-D). Elbette aynı yaklaşım, mandibular dişte daha fazla hareket elde etmek için tersten kullanılabilir. Bazen meziyale devrilmiş alt molar diş aynı zamanda bukkal çapraz kapanıştadır. Yardımcı dikleştirme zembereği, tasarımdaki iki değişiklikle, molar dişi dikleştirirken, lingual olarak da hareket ettirebilir. Bu değişiklikler: zembereğin aktive edilmeden önce linguale doğru yapılan bükümün yapılmaması (bakınız Şekil 19.9C) ve yayı yuvarlak telden yapma.

Anterior çapraz kapanış tek bir dişten kaynaklanıyorsa ve düzeltilmesi sadece devrilme hareketini gerektiriyorsa (linguale devrilerek çapraz kapanışa geçmiş maksiller kesici dişte olduğu



• **Şekil 19.13** (A) "Kapanış arası" veya çapraz lastikler hem yatay hem de dikey kuvvetler üretir ve dişleri bukkolingual olarak hareket ettirirken aynı zamanda ekstrüze eder. Lastikler yetişkinlerde posterior çapraz kapanışı düzeltmek için kullanılıyorsa, kapanışı anteriorda çok fazla açmamak için özen gösterilmelidir. Çapraz lastikler, anterior çapraz kapanış için nadiren endikedir. (B) Mandibular birinci molar dişini yıllar once kaybetmiş 50 yaşındaki bir hastanın ikinci molar dişleri arasında görülen bukkal çapraz kapanış. Alt ikinci molar diş, meziyale ve linguale doğru devrilmiş. (C) Alt moları dikleştirmek için mandibular ikinci molar dişte bant, ankrajı kuvvetlendirmek için kanin-kanin dişler arası mandibular lingual tel, premolarlar ve kanin dişlerin bukkal yüzeylerinde braketler içeren standart ortodontik aparey kullanılmıştır. Ek olarak, alt bant üzerine boynuz şeklinde bir çıkıntı (cleat) yerleştirilmiş, maksiller ikinci molar dişte, kancalı (hook'lu) bir bant kullanılmış, böylece çapraz lastikler takılabilmiştir. (D) Çapraz kapanış düzeltildikten sonra molar dikleştirme tamamlanmıştır. (E) Boşluk köprü ile tamamlanmıştır. Burada anlatılan tedavi, tipik bir yardımcı ortodontik tedavidir. Anterior derin kapanış ve kesici dişlerin dizilimi bu hasta için sorun teşkil etmediğinden düzeltilmemiştir.



• **Şekil 19.14** Maksiller kesici dişe (hareketli veya sabit bir apareyden) uygulanan labial yönde bir kuvvet, dişi devirecek ve overbite'da azalma ile birlikte belirgin intrüzyona (veya anterior openbite'ın daha da kötüleşmesine) neden olacaktır.

gibi), dişi normal pozisyonuna almak için hareketli bir aparey veya şeffaf bir hizalayıcı kullanılabilir. Bununla birlikte, bu apareyler belirgin bir intrüzyona ve aynı zamanda overbite'da azalmaya yol açmaktadır (Şekil 19.14). Bu durum, retansiyon sırasında problem yaratabilir çünkü pozitif overbite, çapraz kapanışın düzeltiminde retansiyona hizmet eder.

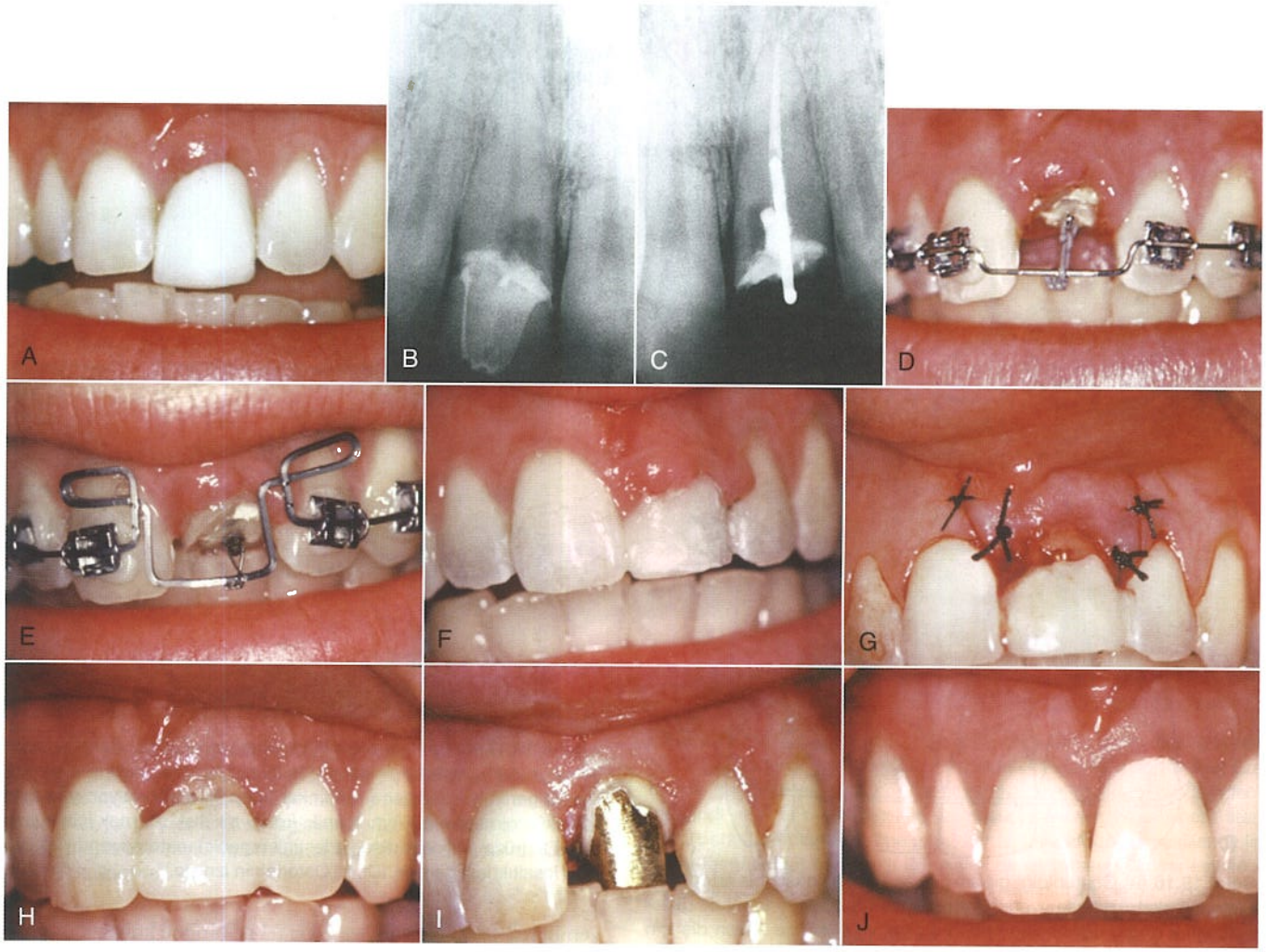
Derin bir overbite anterior çapraz kapanışa eşlik ederse, oklüzyonu serbest bırakan geçici bir ısırma düzleminin (bite plane) eklenmesiyle tedavi daha kolay olacaktır. Bu ısırma düzlemi, tedavi sırasında dişlerde istenmeyen aşırı erüpsiyonu önlemek için tüm dişlerin oklüzal yüzeylerine temas edecek şekilde dikkatlice yapılmalıdır. Hasta çapraz kapanıştaki dişin lingualini ısırabildiği anda ısırma düzlemi çıkartılmalıdır. Çapraz kapanış düzeltimini korumanın anahtarı, iyi bir overbite ilişkisi sağlamaktır.

Ekstüzyon

Tedavi Planlaması

Kökün servikal üçlüsünde veya bitişiğinde defekti olan dişler için, kontrollü ekstrüzyon (bazen zorunlu erüpsiyon (forced eruption) denir), kapsamlı bir kuron uzatma cerrahisine mükemmel bir alternatif olabilir.[5] Bu prosedür daha fazla klinik kuron elde etmek için tasarlanmıştır ancak ideale göre daha az tahmin edilebilir olabilir. Kuron uzatma ameliyatına göre avantajları, başka türlü tedavisi mümkün olmadığında; diş ekstrüzyonunun, kanal tedavisi için rubber dam altında izolasyona izin verebilmesi ve muntazam bir diş eti konturu elde edilip, kuron kenarlarının sağlam diş yapısına yerleştirilmesine ve estetik kazanımın daha iyi olmasına imkan tanımasıdır. (Şekil 19.15). Üstelik alveoler kemik yüksekliği tehlikeye girmez, görünen kuron uzunluğu korunur ve komşu dişlerin kemik desteği tehlikeye girmez. Komşu dişlerde uygun bir kontur ve biyolojik genişlik oluşturmak için, genellikle diş etinin ve sıklıkla kemiğin sınırlı bir şekilde rekonstrüksiyonunu yapmak gereklidir.

Genel olarak, kökün ekstrüzyonu başlamadan önce apikal enfeksiyon kontrol altına alınmalıdır. Ancak bazı hastalar için or-



• **Şekil 19.15** Zorunlu erüpsiyon, subgingival patoloji nedeniyle kurtarılamayacak bir dişi tedaviye izin verecek bir pozisyona getirebilir. (A) Santral kesici dişin kırıldıktan sonra yerleştirilmiş bir kuronu vardı, fakat şimdi diş eti iltihabı ve uzama görüldü (B) Periapikal radyografide kuron sınırının altında internal kök rezorpsiyonu saptandı. (C) Tedavi planı, internal rezorpsiyonu durdurmak için endodontik tedavi, daha sonra kök uzatılmasıdır, böylece sağlam kök yapısına yeni bir kuron yerleştirilebilir. (D) Başlangıçta, bir ark segmentinden kök kanalında simante edilen post üzerindeki bir ataşmana elastomerik bağlama yapılmıştır. (E) Daha sonra, daha hızlı ve daha etkili diş hareketi için esnek bir köşeli teldeki (17 x 25 beta-titanyum [beta-Ti]) loop'lar kullanıldı. (F) Birkaç hafta içinde dört milimetre uzama gerçekleşti ve geçici bir restorasyon yapıldı. (G ve H), doğru diş eti konturunu oluşturmak için apikale yerleştirilmiş bir flep kullanıldı. (I ve J) Daha sonra (coping) biçimlendirme/kesim ve nihai seramik kuron hazırlandı. Dişin çekilmesinden kaçınıldı ve oldukça estetik bir restorasyon mümkün oldu.

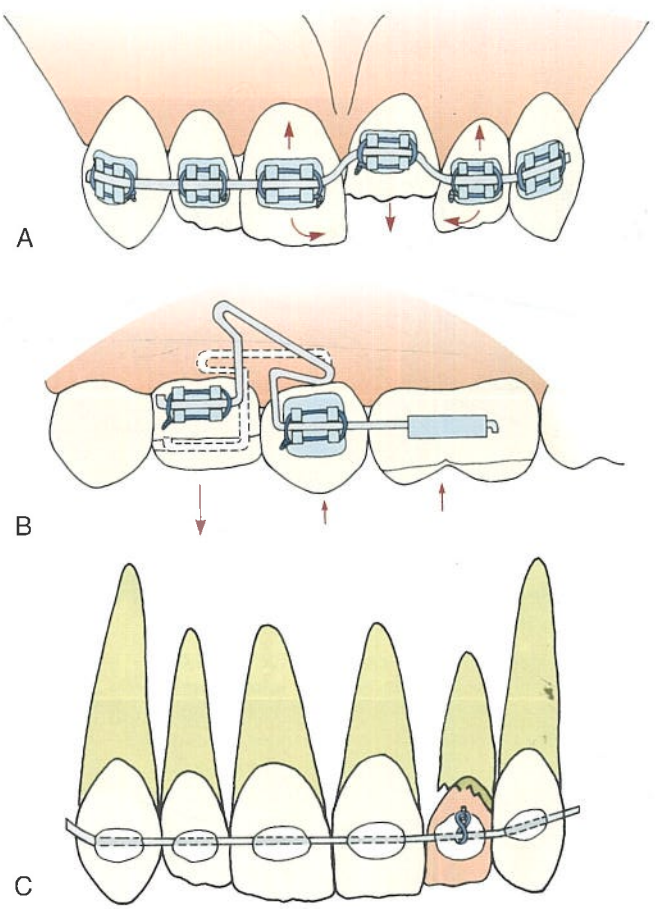
todontik hareket nihai endodontik işlemlerden önce tamamlanmalıdır, çünkü ekstrüzyonun bir amacı endodontik ve restoratif prosedürlere daha iyi erişim sağlamak olabilir. Semptomları hafifletmek için ilk endodontik tedavi başlangıçta yapılır ve diş daha iyi bir pozisyona taşınana kadar geçici bir kök kanal dolgusu veya başka bir palyatif tedavi ile korunur.

Dişin ekstüzyonu için gereken mesafe üç şey tarafından belirlenir:

1. Defektin yeri (örneğin, kırılma hattı, kök perforasyonu veya rezorpsiyon bölgesi)
2. Restorasyon kenarının, diş eti sulkusu tabanında olmayacak şekilde yerleştirilmesi için gereken boşluk (tipik olarak 1 mm gereklidir)
3. Diş eti ataşmanının biyolojik genişlik payı (yaklaşık 2 mm)

Dişteki kırık, alveoler krest seviyesinde ise, diş yaklaşık 3 mm uzatılmalıdır; krest seviyesinin 2 mm altında olması durumunda, ideal olarak 5 mm'lik ekstrüzyona ihtiyaç duyulur. İleride yapılacak olan restorasyonun marjinal kenar seviyesindeki pulpa odasının veya kanalının büyüklüğü de dikkate alınır; o bölgedeki dişin duvarı çok ince olmamalıdır. Tedavi sonunda kuron-kök oranı 1:1 veya daha iyi olmalıdır. Daha düşük kuron-kök oranına sahip bir diş ancak komşu dişlere splintlenerek korunabilir.

Bir veya iki duvarlı izole dikey cepler, ağzın ön bölgesinde ortaya çıkarsa, bariz bir estetik problem oluşturur. Cerrahi düzeltme, sadece estetik gerekçelerle kontrendike olabilir. Bu tür dişlerin zorunlu erüpsiyonu kuron küçültmesi ile birlikte mükemmel bir estetik sağlarken, periodontal durumu iyileştirebilir.

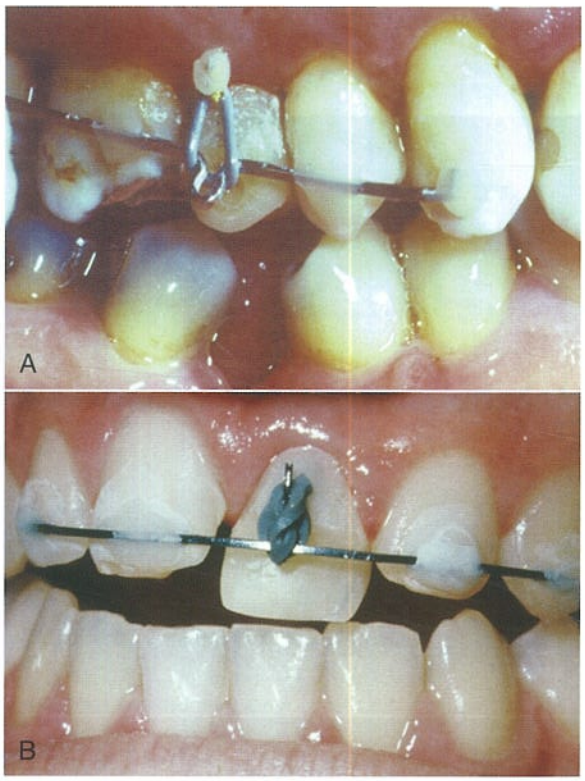


• **Şekil 19.16** (A) Gösterildiği gibi aktive edilen kesintisiz bir ortodontik tel istenen ekstrüzyon kuvvetini üretecek olsa da, her iki taraftaki dişlerin birbirine doğru eğilmesine neden olacak ve ekstrüze edilen diş için gereken boşluğu azaltacaktır. (B) Dikdörtgen kesitli teldeki (18 slot'lu braketlerde 17 x 25 çelik, 22 slot'lu braketlerde 19 × 25 beta-titanyum (beta-Ti)) bölümlü bir T loop, ankraj dişlerin meziyodistal yönde devrilmesini kontrol altında tutarken, dişi ekstrüze eder (C) Ekstrüzyon, 19 x 25 çelik stabilize edici bir telin doğrudan komşu dişlerin fasiyal yüzeyine yapıştırılmasıyla geleneksel ortodontik ataşman olmadan da yapılabilir. Elastomerik bir modül, stabilize edici tel ve ekstrüze edilecek dişe yerleştirilen pin arasına gerilerek yerleştirilir. Ekstrüzyon yapılırken daha iyi bir estetik için geçici kuron kullanılırsa, diş hareketini mümkün kılmak için kademeli olarak kesilmesi gerekir. (C, Dr. L. Osterle'ye izni ile,)

Genel olarak ekstrüzyon hızı, periodontal ligamente (PDL) zarar vermeyecek şekilde haftada 1 mm olabilir, böylece neredeyse her hasta için 3-6 hafta, ekstrüzyon için yeterlidir. Kuvvetin çok fazla ve hareketin çok hızlı olması, doku hasarı ve ankiloz riski taşır.

Ekstrüzyon İçin Ortodontik Teknik

Ekstrüzyon en kolay, intrüzyon da en zor gerçekleşen diş hareketi olduğu için, genellikle komşu dişlerden yeterli miktarda ankraj elde edilebilir. Aparey, ankraj dişlerde oldukça rijit, ekstrüze edilecek dişte esnek olmalıdır. Kesintisiz esnek bir ark teli (bakınız Şekil 19.15) istenen ekstrüzyonu sağlar, ancak dikkatli bir şekilde izlenmesi gerekir, çünkü esnek ark teli, komşu dişleri ekstrüzyon halindeki dişe doğru eğme eğiliminde olup, daha sonra yapılacak restorasyonlar için boşluğun azalmasına ve dental ark içinde arayüz kontaktlarının bozulmasına yol açar (Şekil 19.16A). Ekstrüzyon için (Şekil 19.16B), esnek bir (kantilever) konsol kiriş



• **Şekil 19.17** (A) Kırılmış premoların ekstrüzyonunda, stabilize edici tel ile doğrudan premolar içine yerleştirilmiş bir pin arasına elastomerik modül gerilmiştir, böylece tatminkar kalıcı bir restorasyon yapabilmek mümkün olmuştur (B) Aynı teknik, kesici bir dişi uzatmak için kullanılabilir. Ekstrüze edilirken dişe yerleştirilen geçici restorasyonun sık aralıklarla kısaltılması gerekir. (Dr. L. Osterle'nin izni ile.)

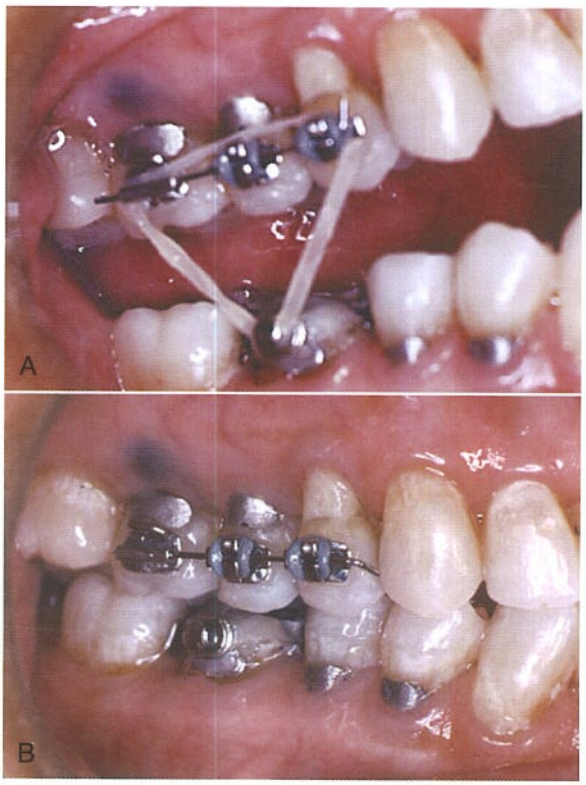
zemberek veya rijit stabilize edici tel ile birlikte kullanılan yardımcı elastomerik modül veya yay (Şekil 19.16C) daha iyi kontrol sağlar.

Komplike olmayan vakalarda, ekstrüzyon için iki yöntem önerilmektedir. Birincisi, komşu dişlerin fasiyal yüzeyine doğrudan yapıştırılmış, 19 x 25 veya 21 x 25 paslanmaz çelikten oluşan stabilizasyon teli kullanılmasıdır (Şekil 19.17). Ekstrüze edilecek dişin üzerine, geçici kuronu ve pimi olan post-core yerleştirilir ve dişi uzatmak için elastomerik modül kullanılır. Bu basit bir apareydir ve ankraj dişlerin kontrolünü mükemmel şekilde sağlar, ancak ortodontik braketler kullanıldığında ankraj kontrolü daha iyi elde edilebilir.

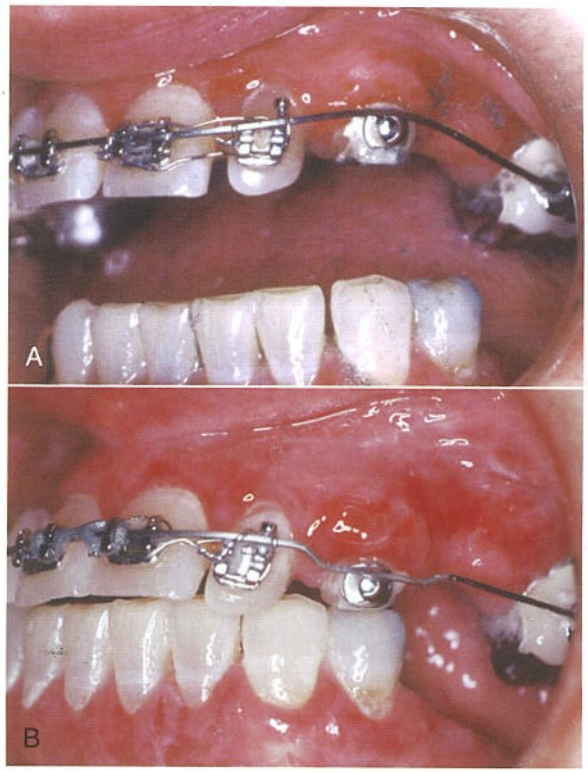
Diğer seçenek, braketlerin ankraj dişlere yapıştırılması, ekstrüzyon yapılacak dişe bir ataşman (genellikle braket yerine düğmecik) yapıştırılması ve arklar arası elastikler (Şekil 19.18) veya esnek ark teli (Şekil 19.19) kullanılmasıdır. Ekstrüze edilecek dişin bukkal yüzeyi sağlamsa, braket mümkün olduğu kadar diş etine yakın yapıştırılmalıdır.

Eğer posteriordaki bir dişin kuronu büyük oranda tahrip olmuşsa, genellikle kalan kök yüzeyinin üzerine braketli bir ortodontik bant yerleştirilebilir. Ortodontik bant, acil endodontik tedavi sırasında, izolasyon işlemlerine yardımcı olma avantajına sahiptir. Endodontik tedavi tamamlandıktan sonra, dişe yerleştirilen pim tutturma için kullanılabilir ve estetik için gerekirse geçici bir kuron yerleştirilebilir. Komşu dişlere, ankraj ünitesi olarak görev yapmak üzere braket yapıştırılır.

Kontrollü ekstrüzyonun yapıldığı her teknikte, sürmeyi engelleyebilecek herhangi bir oklüzal teması ortadan kaldırmak (örneğin geçici kuronun yüksekliğini azaltmak), eflamasyonu kontrol et-



• **Şekil 19.18** Atmışlı yaşlarında olan bu hastada, alt birinci molar dişin fasiyal yüzeyi diş eti sınırının altından kırıldı (A) Maksiller premolar ve birinci molar dişler braketlendi ve stabilize edildi; alt molar üzerindeki düğmecikten, (buton) (B) kırılma çizgisinin açığa çıkması ve tatmin edici bir kuron preparasyonunun mümkün olduğu noktaya kadar uzatılması için elastik kullanıldı.



• **Şekil 19.19** Maksiller sol kanine bağlı bir köprü, kanin dişin altındaki çürük yüzünden başarısız oldu. Endodontik tedaviden sonra, kök üzerindeki geçici amalgamla şekillendirilen kaideye (buildup) bir düğmecik bağlandı ve (A) dişi uzatmak için kesintisiz bir ark teli (17 x 25 beta-titanyum [beta-Ti]) kullanıldı; Amalgam, haftalık olarak geçici şekillendirilen kaideden(buildup) aşındırıldı. (B) Kalıcı bir restorasyonun yerleştirilebileceği noktada, tüm amalgam (buildup) kaldırıldı ve diş 5 mm uzatıldı.

mek ve ilerlemeyi gözlemleyebilmek için, hasta her 1 ile 2 haftada bir görülmelidir (bakınız Şekil 19.17). Aktif diş hareketi tamamladıktan sonra, PDL'nin yeniden düzenlenmesine izin vermek için en az 3 hafta, en fazla 6 haftayı geçmeyecek bir stabilizasyon gereklidir. Alveoler kemik konturunu yeniden düzenlemek ve/veya diş etini yeniden konumlandırmak için periodontal cerrahi işlem gerekirse, ekstrüzyonun tamamlanmasından bir ay sonra işlem yapılabilir. Molar dikleştirmede olduğu gibi kalıcı protez tedavisini fazla gecikme olmadan tamamlamak iyi olur.

Ön Dişlerin Hizalanması

Diastema Kapatılması ve Boşlukların Yeniden Dağıtılması

Sıralanma sorunu olan ön dişlerin düzeltilminde yardımcı ortodontik tedavi için esas endikasyon, maksiller kesici dişlerin görünümünü iyileştirmek için yapılacak olan dolgu ile yapılandırmalara, kaplamalara veya implantlara hazırlık yapmaktır. En sık karşılaşılan problem, küçük veya eksik lateral kesici dişlerin yarattığı düzensiz boşluklarla daha da karmaşıklaşan maksiller santral dişler arası diastemadır (Şekil 19.20).

İki muhtemel ortodontik teknik vardır: Şekil 19.20'de gösterildiği gibi, tipik olarak en çok kullanılan, ek ankraj kontrolü için tüm maksiller dişlere braket ve birinci molar dişlere tüp yapıştırılması gerekmediği sürece, dişlerin tümünü içermeyen bölümlü sabit bir aparey ya da şeffaf hizalayıcı dizisi. Sabit apareyle, ilk hizalama 16 mil A-NiTi veya 17,5 mil sarımlı çelik gibi hafif bir tel kullanılarak gerçekleştirilir. Bu tel, dişlerin 16 veya 18 mil yuvarlak çelik tel ile hizalanmasından sonra değiştirilir, bu sırada dişler elastomerik modüller veya sarmal yaylar ile yeniden konumlandırılır. Diastema kapatılmasından sonra boşluğun yeniden açılma eğilimi her zaman vardır. Bu durumda, esnek bir telin kesici dişlerin lingual yüzeyine daimî retansiyon teli olarak yapıştırılması tavsiye edilir.

Diğer bir alternatif, bir dizi şeffaf hizalayıcının kullanılmasıdır. Şeffaf hizalayıcılar iki şekilde üretilebilir: (1) az miktarlarda diş hareketi için, nispeten ucuz bir bilgisayar yazılımı ve üç boyutlu (3-B) baskı ile ofis koşullarında hizalayıcılar yapılabilir (bakınız Şekil 10.12) ve (2) daha kapsamlı diş hareketi için, öngörülen diş hareketinin bilgisayar modellerinden oluşturulan stereolitografik modellerde 15 ile 50 hizalayıcı takımı üretilebilir (Invisalign, ClearCorrect, diğerleri). Yardımcı tedavide, ilk yöntem muhtemelen oldukça faydalıdır. Bu bölümün ilerleyen kısmında daha ayrıntılı olarak anlatılan ikinci yöntem, kök hareketi ile boşluk kapatılması gerektiğinde; kapsamlı tedavi planlanmadığı ve mükemmel hasta uyumu sağlanmadığı sürece aşırı pahalıdır.



• **Şekil 19.20** Maksiller kesici dişlerin aralarındaki boşluk, küçük dişler ve diş boyut uyuşmazlığı ile ilişkiliyse, kompozit şekillendirme(buildup)'ler mükemmel bir çözümdür, ancak tatmin edici estetik sonuç için, restorasyonlar yerleştirilmeden önce, santral dişleri arasındaki büyük diastemadan rahatsız olan bu hastada olduğu gibi, boşlukların yeniden dağıtılması gerekebilir. (A ve B) Tedaviden önce, 48. yaş (C ve D) Ortodontik apareyin çıkarılmasından ve restorasyonların yerleştirilmesinden hemen önce, 16 mil çelik ark teli üzerinde, sarmal yay sabit bir aparey kullanarak boşluğun yeniden dağıtılması (aynı gün içinde yapılması gereken). Sarmal yaylar (coil spring) yerleştirilmeden önce ilk sıralanma için 17.5 mil çok sarımlı çelik tel kullanılmıştır. (E ve F) Tamamlanan restorasyonlar (kompozit buildup'lar). (G) Orta hat boşluğunun kısmen yeniden açılmasını önlemek için santral kesicilerin lingual yüzeyindeki 21.5 mil çok sarımlı sabit retainer'a dikkat edin. Frenulumun cerrahi revizyonu, hastanın yaşına bağlı olarak gerçekleştirilmedi. (H) Gülümsemenin tedaviden önceki ve (I) sonraki görünümü.

Çapraşık, Rotasyonlu ve Yer Değiştirmiş Kesici Dişler

Genel bir kaide olarak yer fazlalığı, maksiller kesici dişlerin bir başka tedaviyi kolaylaştırmak için yeniden hizalamaya ihtiyaç duyulmaması durumunda ortaya çıkan bir problemdir. Çapraşıklık da genellikle, alt kesici dişlerin hizalanmasının, restorasyonlar için erişim sağlama, daha iyi bir oklüzyon kurma veya hastanın dişlerini korumasını kolaylaştırma düşünüldüğünde bir problemdir. Bazı durumlarda, kesici dişlerin her iki arkta sıralanması göz önünde bulundurulmalıdır. Kilit soru, çapraşıklığın çözülmesinde, dental arkların genişletilmesinin, her dişten proksimal mine aşındırması yapılarak yer açılmasının,[6] veya bir alt kesici dişin çekilmesinin gerekip gerekmediğidir.

Çapraşık kesici diş segmentinde genişletilme işlemi, şeffaf hizalayıcılarla yapılabilir, ancak yalnızca alt ark tedavi edilecekse, aparey estetiği dikkate alınmaz ve bölümlü sabit bir aparey ile daha verimli ve uygun maliyetli tedavi yapılabilir (Şekil 19.21). Kesici dişleri hafifce ileri veren ve durdurucuları olan A-NiTi telin bir bölümü, genellikle dişleri bir hizaya getirmenin en iyi yoludur (bakınız Şekil 15.3).

Hafif derecede düzensizliği olan alt kesici dişlerin hizalanması için dişlerin mine yüzeylerinin temas noktalarından aşındırılması (stripping) yer sağlayabilir. Diş hareketi sabit bir aparey veya bir dizi şeffaf hizalayıcı ile elde edilebilir. Bu işlem dikkatli yapılma-



• **Şekil 19.21** Zarar görmüş alt kesici dişi olan bir erişkin (bu olguda, kuron kırığı olan sol santral kesici diş) ve kesici çapraşıklığı, bu durumda mevcut iki tedavi seçeneği: Hasar görmüş dişi çekmek ve kalan dişleri hizalamak için bu boşluğu kullanmak veya arkı genişletip hasarlı olan dişi restore etmek. Karar vermede estetik bir bileşen göz önünde bulundurulduğu çünkü alt kesici dişler yaşı ilerlemiş bireylerde gülümsemeyle görülebilir. Bu hastada, alt kesici dişlerin çekim yapılmadan hizalanması üst kesici dişlerin hizalanmasını da gerektirecektir, ancak bu genişleme dudak desteğini arttıracak ve genel yüz görünümünü ve diş görüntüsünü iyileştirecektir. (A), Sağ alt santral kesici dişin bir köşesinin kaybından sonra tedavi öncesi gülümseme. (B) Mandibular oklüzal görünüm. (C) Önden görünüm. Orta derecede derin kapanış ve overjet yetersizliğine dikkat edin. Restoratif diş hekimi, hasarlı dişin çekiminin en iyi plan olacağını düşünerek ortodontik konsültasyon istedi. Hasta en iyi estetik sonucu istedi ve ardından her iki dental arkta sabit bir apareyle tedavi sürecini kabul etti ve bu tedavinin ardından kesici diş düzeltilebilecekti. Ortodontik hizalama için 5 ay gerekmiştir. (D) Hizalama sonrası mandibular oklüzal görünüm. (E) Önden görünüm. (F) Restorasyon tamamlandıktan sonraki gülümseme.

lıdır. Bununla birlikte overjet, overbite, posterior interkuspasyon ve estetik üzerinde istenmeyen etkisi olabilir.[7] Şiddetli çapraşıklıkta, bir alt kesici dişi çekmek ve diğer üç kesici dişi hizalamak için boşluğu kullanmak tatmin edici bir sonuç verebilir ve eğer ataşmanların yapıştırılması, tedavi planının bir parçasıysa şeffaf hizalayıcı tedavisi ile de yönetilebilir (Şekil 19.22). Tedavinin süresi ve zorluğu, apareyin türü ne olursa olsun, işlemleri kapsamlı tedavinin sınırına veya sınırının ötesine koyar. Seçilen tedavinin uygun olup olmadığını doğrulamak için bir teşhis kurulumu (diagnostic-set-up) olmadan, ne interproksimal aşındırma ne de kesici diş çekimi yapılmalıdır.

Gerilimli diş eti liflerinin, rotasyon düzeltilmi sonrası meydana gelen relapsda etkin bir kuvvet oluşturduğu ve uzun süreli iyi bir stabilitenin, fiberotomi gerektirebileceği unutulmamalıdır (bakınız Bölüm 17). Gerek şeffaf hizalayıcılar gerek sabit aparey kullanılmış olsun, restoratif veya başka bir tedavi tamamlanana kadar retansiyon gereklidir. Retansiyon, bir dizi hizalayıcı plağın sonuncusu ile olabilir (her ne kadar iyi bir retansiyon apareyi olmak için fazla esnek olabilse de), sabit aparey çıkartıldıktan sonra termoplastik retansiyon apareyi, kanin-kanin arası klipsi retansiyon apareyi veya sabit retansiyon apareyi ile olabilir (bakınız Bölüm 18).

Yetişkinlerde Kapsamlı Tedavi

Psikolojik Hususlar

Ebeveynlerin çocukları için ellerinden gelenin en iyisini yapma isteği, genç hastaların ortodontik tedavisi için önemli bir motivasyon kaynağıdır. Tipik bir çocuk veya adölesan ortodontik tedaviyi, okula, yaz kampına gitmeyle ve kaçınılmaz ortaokul lise dansını kabul etmeyle benzer şekilde pasif olarak kabul eder: tıpkı büyürken katlanması gereken bir dizi olayda olduğu gibi. Zaman zaman, elbette, bir adölesan ortodontik tedaviye aktif bir biçimde direnç gösterir ve eğer tedavi, bir adölesan isyanının odak noktası haline gelirse, sonuç herkes için üzücü olabilir. Bununla birlikte, pek çok durumda çocuklar, tedavilerine duygusal olarak dahil olmama eğilimindedirler.

Hem genç hem de ileri yaştaki yetişkinler, genç hastaların aksine, kapsamlı ortodontik tedaviyi kendileri gerçekten istedikleri için talep ederler. Yaşamlarındaki talihi arttırmaya çalışan genç hastalar tam olarak istedikleri şeyi her zaman açıkça ifade etmezler ve bazı genç yetişkinlerin dikkat çekici düzeyde belirgin gizli motivasyonları vardır. Bir bireyin neden -şimdi başka bir zamanda değil- tedavi görmek istediğini bilmek önemlidir. Hastanın tedavi beklentilerinin karşılanamayacağı bir durum oluşturmaktan kaçınmanın tek yolu budur. Bazen ortodontik tedavi, bir dizi karmaşık sosyal problemle başa çıkmak adına kişisel görünümün iyileştirilmesi için son bir çaba olarak görülür. Açıkçası, ortodontik tedavi kişisel ilişkileri onarmada, işleri kurtarmada veya bir dizi finansal felaketin üstesinden gelmede işe yaramaz. Potansiyel hastanın bu tür gerçekçi olmayan beklentileri varsa, bu tür durumlarla erken başa çıkmak daha iyidir.

Hem genç hem de daha ileri yaş gruplardaki yetişkinlerin çoğu, neyse ki, ortodontik tedaviyi niçin istediklerini bilirler ve tedaviden neler elde edebilecekleri konusunda gerçekçi davranırlar. Tedavi arayışındaki yetişkinler, ortalama bir yetişkinden daha az güven duygusu uyandırabilir ve daha az uyumlu olması beklenebilir, ancak çoğu zaman, ortalama bir yetişkinden daha olumlu bir öz görünüme sahip olurlar.[8] Görünüşe göre, bir yetişkin olarak ortodontik tedavi arayışında egonun gücü oldukça fazladır ve potansiyel erişkin hastaların çoğunu zayıflıktan ziyade güçlü bir ego karakterize eder. Öncelikli motivasyonu başkalarının iradesi olan veya tedavinin diğerleri üzerinde etki yaratmasını bekleyen hastaya göre (dış motivasyon), istediği için (içsel motivasyon) tedavi gören bir hastanın psikolojik olarak iyi yanıt vermesi daha olasıdır. Yetersiz veya patolojik kişiliğe sahip hastaların (Şekil 19.23), tedavi için tanımlanmayan karmaşık bir dizi beklentiye sahip olma olasılığı daha yüksektir.

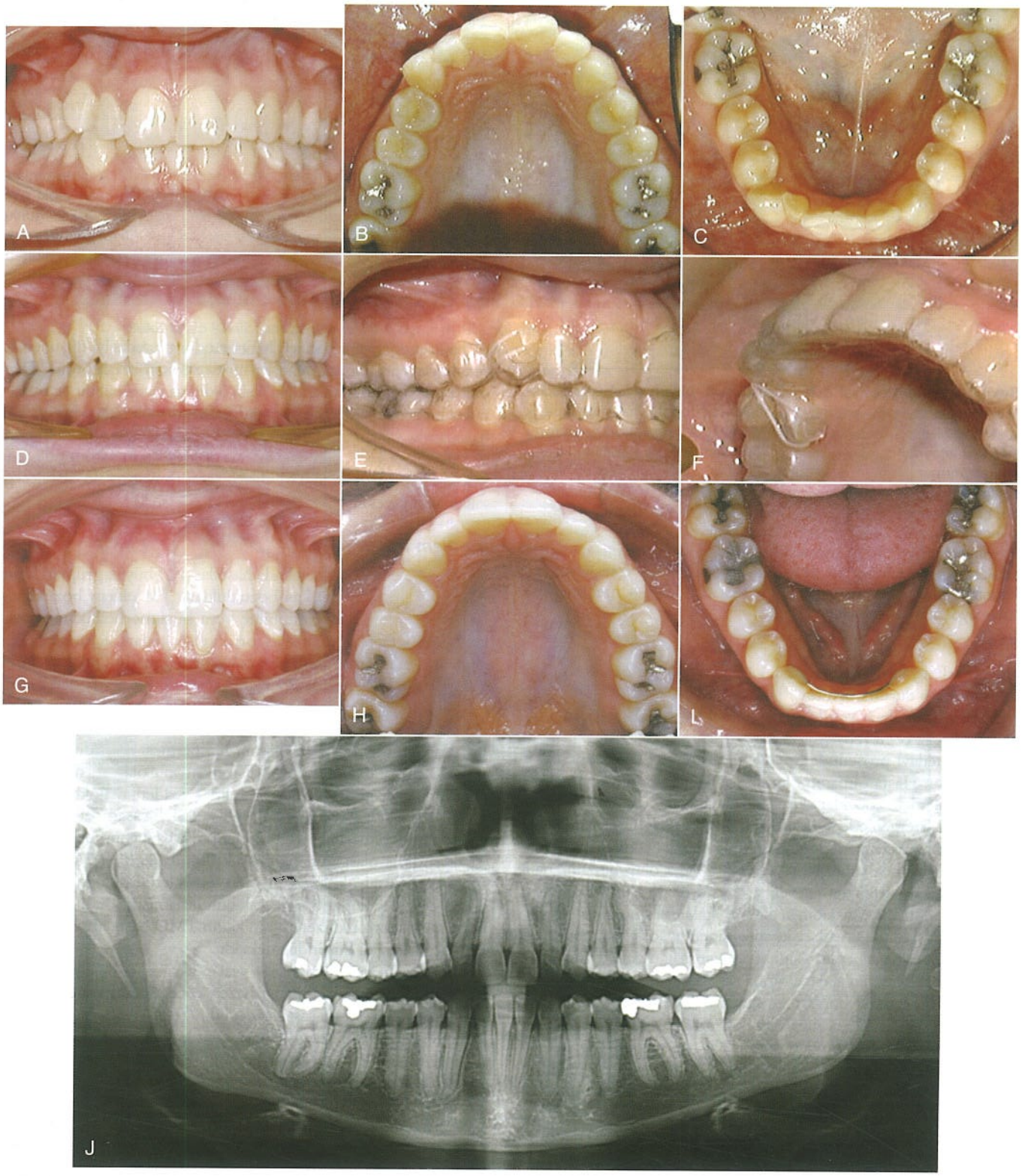
Gerçekçi olmayan beklentileri nedeniyle sorun yaşayabilen azınlıktaki bireyleri tespit etmenin bir yolu, hastanın ortodontik durumunu algılayışı ile doktorun değerlendirmesini karşılaştırmaktır. Hasta dişlerin görünümünün veya işlevinin ciddi bir sorun yarattığını düşünüyorsa fakat objektif bir değerlendirme basitçe bunu desteklemiyorsa, ortodontik tedaviye dikkatle yaklaşılmalıdır.

Motivasyonu yüksek yetişkinlerin bile ortodontik apareylerin görünümü hakkında bazı endişeleri olmaktadır. Görünmez bir ortodontik apareye olan talep neredeyse tamamen genç yetişkinlerden veya başkalarının bariz ortodontik tedaviye reaksiyonundan endişe duyan geç ergenlerden gelmektedir. Ortodontik tedaviye karşı hissedilen endişe, özellikle Birleşik Devletleri'nde yetişkinlerde takıp çıkartılabilir apareylerin, özellikle de Crozat apareyinin kullanılmasının ana nedeni olmuştur (bakınız Şekil 10.1).

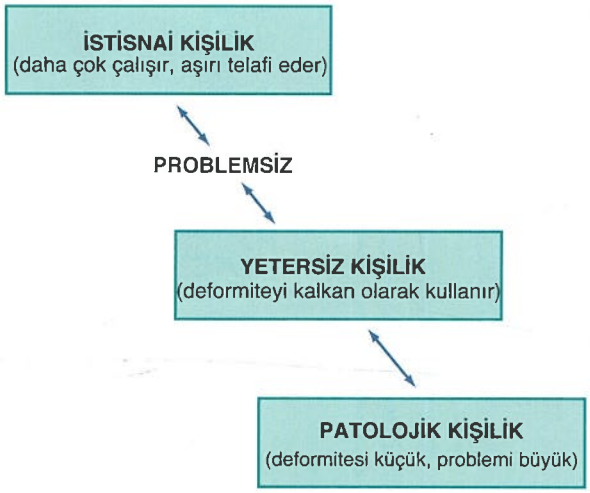
Bununla birlikte, daha iyi görünen bir aparey için mevcut tüm olasılıklar, ortodontik tedavide potansiyel bir ödün vermeye yol açabilir. Plastik braketler kök pozisyonunu ve boşluk kapatılmasını kontrol etmede problem yaratır. Seramik braketler, çok daha iyi olmasına rağmen, Bölüm 10'da belirtilen sorunlar nedeniyle kaçınılmaz olarak tedaviyi daha da zorlaştırmaktadır. Lingual apareyler 21. yüzyılın başından bu yana büyük ölçüde gelişmiştir ve şimdi her türlü diş hareketini oldukça mümkün kılmaktadır, ancak yine de hekimin verimli bir şekilde kullanması ve hastaların tolere etmesi zor olabilir. Şeffaf hizalayıcılar bazı diş hareketlerini oldukça iyi gerçekleştirir, ancak diğer bazı hareketlerin gerçekleştirilmesinde güçlük çeker (bakınız Kutu 10.1). Karmaşık hareketler gerektiren dişlere yapıştırılmış küçük ataşmanlar, diş hareket zorluğunun üstesinden kısmen gelerek hizalayıcının daha iyi çalışmasını sağlar, ancak bu durum tedaviyi çok daha karmaşık hale getirir.

Yetişkin bir hasta için mümkün olan en estetik apareyin kullanımında bir sorun olmamasına rağmen, bu yaklaşımla ilgili kısıtlamalar önceden ayrıntılı olarak tartışılmalıdır. Bir hastanın ortodontik tedavinin başkaları bilmeden yapılabileceğini beklemesi gerçekçi değildir. Ortodontik apareylerin görünürlüğüne ilişkin mesele, en azından Birleşik Devletleri'nde, birçok hastanın korktuğundan çok daha az önemlidir. Yetişkinler için ortodontik tedavi kesinlikle sosyal olarak kabul edilebilirdir ve görünür ortodontik apareyler nedeniyle ayrımcılık kurbanı olmaz. Bir bakıma, hastanın beklentileri kendi kendini gerçekleştiren bir kehanet haline gelir. Hasta başkalarıyla bilinçli olarak karşılaşırsa, görünür bir ortodontik aparey sorun yaratmaz. Ancak hasta utanç verici veya savunmacı davranıyorsa, başkalarından olumsuz tepki gelmesi muhtemeldir.

Bir ortodontik ofisin, hâlâ çoğu ortodontik uygulamanın büyük kısmını oluşturan adölesandan ayrı olarak, yetişkinler için ayrı bir tedavi alanına sahip olup olmayacağı sorusu aynı bir dizi olumsuz tutum ile ilgilidir. Adölesanlar için çoğu kapsamlı ortodontik tedavi sadece etkili olduğu için değil, aynı zamanda hastaların başkalarına neler olduğunu gözlemlemesinin, hastanın tedaviye adaptasyonunda olumlu bir etki olduğu için açık tedavi alanlarında gerçekleştirilir. Yetişkinler, açık tedavi alanındaki gruba katılmak yerine özel odalara ayrılmalı mıdır? Bu yalnızca yetişkinlerin mahremiyet konusunda büyük endişe duyması (Avrupalılarda Amerikalılara göre



• **Şekil 19.22** 24 yaşındaki hastanın mandibular sağ lateral kesici dişi konjenital olarak eksikti, o bölgede düşmemiş fakat kötü durumda olan bir süt kesici dişi vardı ve hasta Invisalign tedavisi tercih etti. (A) Önden görünüm. (B) Maksiller oklüzal. Maksiller sağ kanin dişin rotasyonuna dikkat ediniz. (C) Mandibular oklüzal. Plan, süt kesici dişin çekilmesi ve ekstraksiyon alanının bir dizi Invisalign hizalayıcı ve yapıştırılmış ataşmanlarla kapatılması ve gerekli rotasyon ve kök hareketinin üretilmesidir. Tedaviye başlamadan önce, diş boyut uyuşmazlığını azaltmak için, maksiller posterior kadranlardaki dişlerden interproksimal aşındırma yapıldı. (D) Maksiller sağ kanin ve kesici dişler üzerinde ve mandibular sağ kanin ve santral kesici diş üzerinde görülmesi zor ataşmanlara dikkat ediniz. Orijinal tedavi planında üst çenede 13, alt çenede 15 hizalayıcı ve ayrıca üç aşırı düzeltim (overcorrection) hizalayıcıları gerektiriyordu. (E ve F) Sekiz hizalayıcıdan sonra, üst sağ kanininin hareket etmediği görüldü ve kanin dişi daha fazla döndürmek için hizalayıcı ile birlikte, ilave ataçmanlara bağlanan elastik kullanıldı. Yeni kayıtlar alındı ve üç revizyon aşırı düzeltim (over correction) hizalayıcısı ile birlikte, üst arkta dört ve alt arkta beş revizyon hizalayıcısı yapıldı. (G -I) Tedavinin tamamlanması. Kanin-kanin dişler arası mandibular sabit retansiyon apareyi kullanılmış ve son maksiller hizalayıcı, maksiller retansiyon apareyi olarak gece devam etmiştir. (J) Tedavi bitimindeki panoramik röntgen. Toplam tedavi süresi 19 aydı (revizyon hizalayıcılar için beklenen 2 aylık süre dahil). (Dr. W. Gierie'nin izni ile)



• **Şekil 19.23** Dentofasiyal deformite, bireyin yaşam uyumunu etkileyebilir. Neyse ki, çoğu potansiyel yetişkin ortodontik hasta psikolojik olarak "problemsiz" kategorisine girmektedir. Az sayıdaki kişinin (yine de tedavi isteyebilir), son derece başarılı olan istisnai kişilikleri ile deformitelerini neredeyse fazlaca telafi ettiği düşünülebilir, ancak birlikte çalışılması cazip ve makbul kişiler olma eğilimindedirler.(A) Bununla birlikte, bazı bireyler için, ortodontik durum, tek başına ortodontinin çözemeyeceği çok çeşitli sosyal uyum sorunlarının odağı olabilir. Bu hastalar "yetersiz kişilik" ve "patolojik kişilik" kategorilerine girmektedir; bu hastalara yardım etmesi zor ve neredeyse imkansızdır. Yetişkinler için ortodontik tanının önemli bir yönü, bir hastanın bu spektrum boyunca nereye uyduğunu anlamaktır.

daha geçerlidir) veya ortodontik bir hasta olmaktan belirsiz bir şekilde utanması durumunda mantıklıdır.

Kimi zaman, bazı yetişkinler için özel bir odada tedavi tercih edilebilir ancak çoğu yetişkin için diğer hastalarla etkileşime girmeyi öğrenmek, tedavi prosedürlerini anlamalarına ve tolere etmelerine yardımcı olur. Hasta olmanın olumlu avantajları vardır ve en azından yetişkinler için çocuklara kıyasla daha faydalı olabilir.

Yetişkinler ergenlerle aynı bölgede tedavi edilebilseler de, aynı şekilde ele alınamazlar. Adölesanların tipik olarak kendileri için yapılanları pasif biçimde kabul etme davranışı, neler olup bittiğine dair önemli derecede açıklama isteyen ve bekleyen yetişkin hastalarda nadiren görülür. Bir yetişkinin tedaviyle ilgilenmesine güvenilebilir ancak bu, yetişkinin talimatlara kendiliğinden uyacağı anlamına gelmez. Yetişkinler ne sebeple çeşitli şeyler yapmaları gerektiğini anlamadıkça, bir adölesanın sadece omuz silkebileceği pasif bir şekilde değil, aktif bir kararla bunları yapmamayı seçebilirler. Ek olarak, yetişkinler, genelde rahatsızlığa daha az toleranslıdırlar ve tellerin değişimi veya aktivasyonundan sonra ağrı ve konuşma, yeme ve doku adaptasyonundaki zorluklar hakkında şikayet etme olasılıkları daha yüksektir. Bu talepleri karşılamak için hasta başında ek süre öngörülmelidir.

Bu tip özellikler yetişkinlerin ergenlerden daha az arzu edilen ortodontik hastalar gibi algılanmasına neden olabilir, ancak durum her zaman böyle değildir. Kendi tedavilerine yoğun ilgi duyan ve dişlerine bakmak için motive olmuş bireylerle çalışmak, tedaviye daha az dahil olan ergenlere kıyasla hoş ve merak uyandıran bir seçenek olabilir. Hem hekimin hem de hastanın beklentileri gerçekçi ise, yetişkinler için kapsamlı tedavi her iki taraf için de tatmin edici bir deneyim olabilir.

Ortodontik Tedavi İçin Bir Sebep: Temporomandibular Disfonksiyon

Ortodontik tedavi görmek isteyen çocuklarda Temporomandibular disfonksiyon (TMD) ve temporomandibular (TM) eklem ağrıları-



• **Şekil 19.24** Temporomandibular disfonksiyon (TMD) semptomları iki ana nedenden kaynaklanır: neredeyse her zaman strese tepki olarak aşırı diş sıkma ve gıcırdatma ile ilişkili olan kas spazmı ve yorgunluğu ve eklem içi patoloji. Genel bir prensip olarak, kas spazmı ve yorgunluk semptomları olan hastalara ortodontik tedavi ile yardımcı olunabilir, ancak önce daha basit yöntemler denenmelidir. Tek başına ortodonti eklem içi patolojisi olan hastalar için nadiren yararlıdır.

na nadiren rastlanır, ancak TMD ortodontik tedaviyi düşünen bazı yetişkinler için önemli düzeyde motive edici bir faktördür.[9] Dental oklüzyon ve TMD arasındaki ilişki oldukça tartışmalıdır ve bunu tarafsız bir şekilde görmek önemlidir. Ortodontik tedavi bazen TMD hastalarına yardımcı olabilir, ancak bu sorunların düzeltilmesinde ortodontik tedaviye bel bağlanamaz.[10] Hastaların ortodontik tedavi sırasında ve sonrasında TM eklem semptomlarına ne olabileceğini anlamaları gerekir.

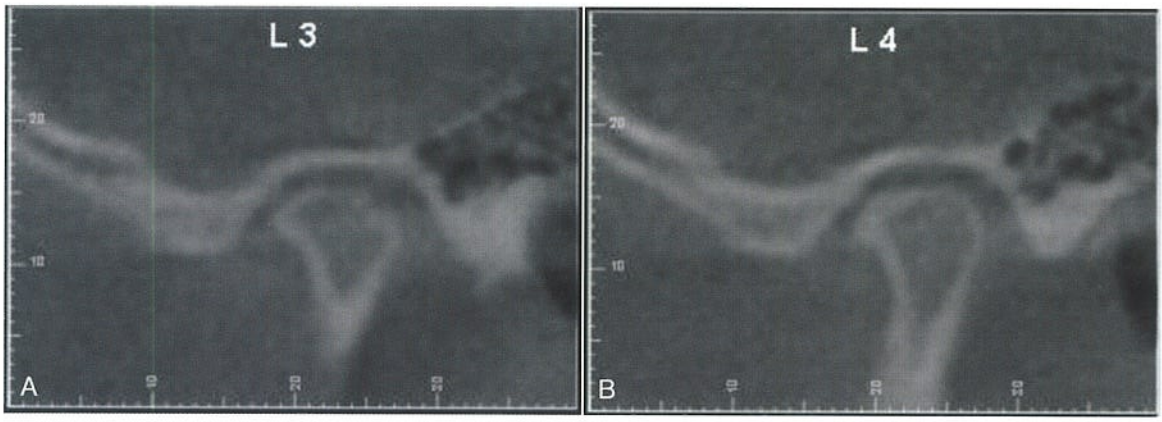
Problem Türleri

TMD problemlerinin tanısında hastalar dört büyük gruptan birinde sınıflandırılır: çiğneme kas bozuklukları, TM eklem bozuklukları, kronik mandibular hipomobilite veya büyüme bozuklukları olanlar.[11] Yetişkinlerde potansiyel ortodontik tedavi açısından, ilk iki grup arasında ayırım yapılması özellikle önemlidir (Şekil 19.24). Bir çok hastada kas spazmı ve eklem patolojisi bir arada olabileceğinden ayırımı yapmak zordur. Bununla birlikte, ortodontik tedavinin, internal eklem problemleri veya diğer kas dışı ağrı kaynakları olan bir hastada TMD semptomlarını hafifletmesi olası değildir. Diğer taraftan miyofasyal ağrı veya disfonksiyonu olanlar, dental oklüzyonun düzeltiminden fayda görebilirler. Şiddetli maloklüzyonu olan erkeklerde oklüzal özelliklerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi ile doğrudan ilişkili olması ilginçtir. Şiddetli maloklüzyonu olan kadınların TMD'si olma olasılığı daha yüksek olsa da, ağrı ve TMD arasında önemli bir ilişki olmasına rağmen, erkeklerde olduğu gibi ağrı ve TMD ilişkisi kadınlar için geçerli bulunmamıştır. Bu durum, erkeklerde maloklüzyon düzeltiminin kadın TMD hastalarından daha yararlı olabileceğini düşündürmektedir.[12]

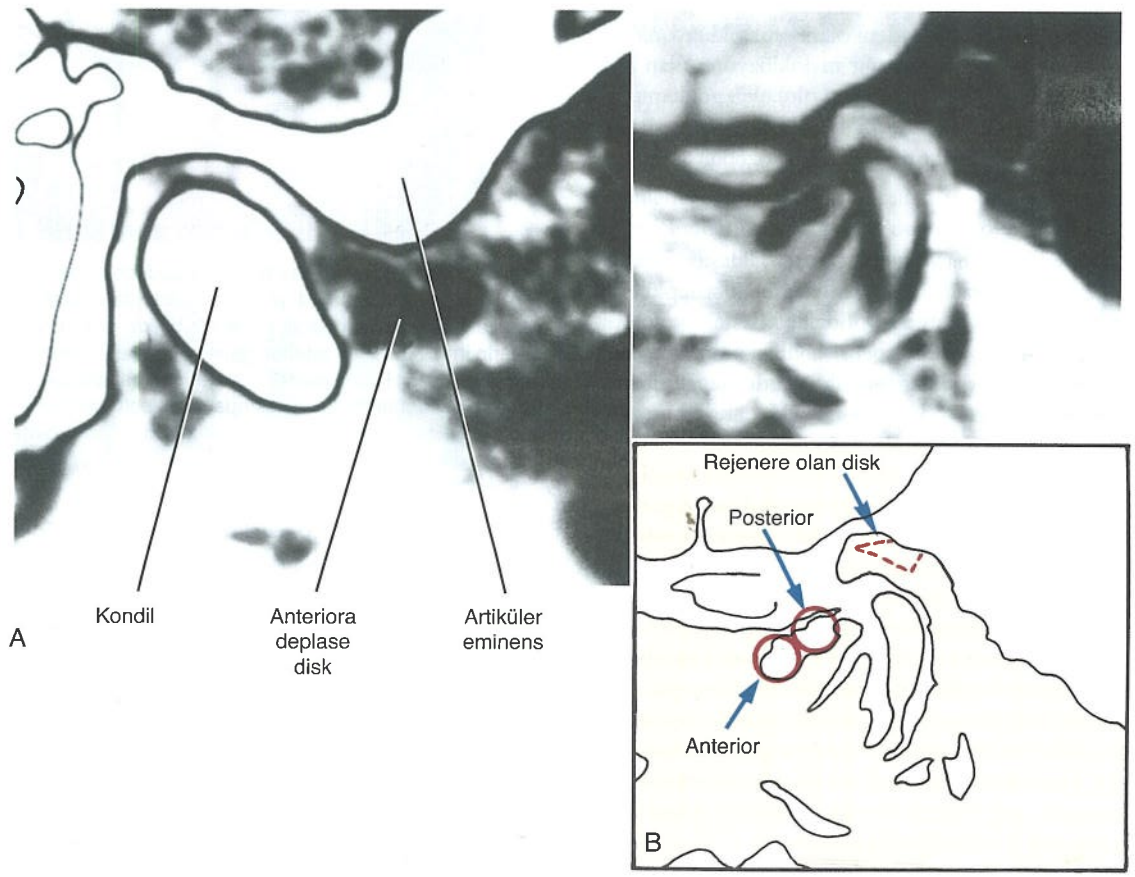
Hemen hemen hepimizde yaşlandıkça bazı dejeneratif eklem hastalığı belirtileri görülür ve bazen çene eklemlerinin de bu durum içine dahil olması şaşırtıcı değildir (Şekil 19.25). Vücudun diğer eklemlerinde artritik değişiklikler olan hastalarda TM eklemlerinin artritik tutulumu TMD semptomlarının nedeni olabilir. Radyografiler eklemde orta derecede artritik dejenerasyon gösterse bile, semptomları sadece TM eklem bölgesinde olan kişilerde kas spazmı ve kas ağrısı bileşeninden şüphelenilmelidir.

Diskin yer değiştirmesi (Şekil 19.26) yaş arttıkça giderek daha sık görülür ve bir dizi nedenden kaynaklanabilir. Bir olasılık, lateral pterygoid kasın hareketine karşı olan bağların gerilecek veya yırtılacak şekilde eklemde yarattığı travmadır. Bu durumda, kas kasılması, ağzın çokça açılmasıyla mandibular kondillerin ileriye doğru translasyonu ile birlikte diski ileri doğru hareket ettirir, ancak çene kapalı olduğunda ligamentler diski uygun pozisyonuna geri getirmez. Çene açılırken disk kondil başının üzerine yerleşir, ancak çene kapanırken disk anterior olarak yer değiştirdiğinden, sonuç açılma ve kapanma sırasında oluşan bir tıklama (klik) sesidir.

Hastanın TM eklem disk deplasmanının meydana geldiği noktanın ötesinde çeneyi kapatmasını önlemek için bir oklüzal splint



• **Şekil 19.25** Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde görüldüğü gibi, geniş görüş alanı (large field-of-view) taramasından alınan kondil başındaki patolojik değişiklikler. (A) kondil başın distal yüzeyinin erozyonuna ve (B) bitişik kesitte anterior yüzeyin kemiksi çıkıntısına (lipping) dikkat edin.



• **Şekil 19.26** Temporomandibular eklemde disk yer değiştirmesinin sert ve yumuşak doku görüntülemesi. (A) Kondilin önünde görüntülenebilen (daha karanlık bir alan olarak) yer değiştirmiş mandibular diskin bilgisayarlı tomografi (BT) görünümü. (B) yer değiştirmiş diskin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) görünümü, bitişik çizimde ön ve arka bantlar gösterilmektedir. Diskin MRG kesitinde, kesikli alanda gösterildiği gibi, rejenere olduğuna dair kanıt vardır. MRG taramaları, disk yer değiştirmesinin (deplasmanının) teşhisi için radyografik görünümlerin yerini almıştır, çünkü yumuşak dokular daha net görülebilir ve iyonlaştırıcı radyasyon gerekmez; konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kemik değişikliklerin görüntülenmesi için tercih edilir.

kullanılırsa, tıklama (klik) ve semptomlar düzelebilir. Ortaya çıkan ağrının giderilmesi, hastaları ve diş hekimlerini yüzün dikey boyutunu artırmak için restoratif veya ortodontik tedavi arayışına sürükler. Bununla birlikte, diskin yer değiştirmesini kontrol etmek için tüm arka dişlerin ortodontik olarak uzatılması, hafife alınacak bir tedavi yöntemi değildir. Genellikle semptomları bir splint ile kontrol edilen hasta, büyük oklüzal değişikliklere gerek kalmadan splintin kısaltılmasını veya çıkarılmasını tolere edebilir. Genellikle disk deplasmanını yönetmenin ortodontik tedaviden daha iyi yolları vardır.

Miyofasiyal ağrı, kaslar aşırı yorulduğunda ve spazm eğilimi gösterdiğinde gelişir. Normal yeme ve çiğneme sırasında çene kaslarının bu kadar fazla çalışması imkansızdır. Miyofasiyal ağrı meydana gelmesi için, hasta muhtemelen strese tepki olarak günde birçok saat boyunca dişlerini sıkıyor veya gıcırdatıyor olmalıdır. Farklı bireylerin strese tepki verme biçiminde, hem gerilimi hisseden organ sisteminde (TMD'nin yanı sıra birçok sorun stresle ilgilidir) hem de semptomlar ortaya çıkmadan önce tolere edilebilecek stres miktarında (gergin bireylerde rahat kişilere kıyasla stresle ilişkili semptomlar daha erken gelişir) büyük değişiklikler görülür. Çok merkezli yeni araştırmalar en azından olasılıkları açıklığa kavuşturmuş olsa da, herhangi bir düzeydeki oklüzal uyumsuzluğun TMD semptomlarına yol açacağını söylemek mümkün değildir.[13]

Bazı oklüzal uyumsuzluk türlerinin, dişlerini sıkan veya gıcırdatan hastalarda TMD semptomlarının gelişimine yatkınlık yarattığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte, miyofasiyal ağrı meydana gelmesi için iki faktörün gerekli olduğu akılda tutulmalıdır: biri; oklüzal uyumsuzluk ve ikincisi; dişleri sıkan veya gıcırdatan hasta. Belki de TMD'nin birincil nedeni olarak maloklüzyona ilişkin en zorlayıcı argüman, TMD'nin ağır maloklüzyonu olan hastalarda genel popülasyona göre daha yaygın olmadığı gözlemidir.[14] Hasta tarafından yerine getirilebilseydi "dişlerinizi kendi haline bırakın" hükmü miyofasiyal ağrı problemlerini çözebilirdi.

Tedavi Endikasyonları

Miyofasiyal ağrı semptomlarına yönelik üç genel yaklaşım düşünülebilir: stres miktarını azaltmak; hastaların strese karşı tepkilerini azaltmak; veya oklüzyonu iyileştirmek; böylece hastaların kendilerine zarar vermeleri daha zor hale gelir. Oklüzyonun restoratif işlemler veya ortodontik tedavi ile büyük ölçüde değiştirilmesi, ancak stres kontrolü ve stres adaptasyonu gibi daha az invaziv olan yaklaşımlar başarısız olduğunda mantıklıdır. Bu durumda, hastanın parafonksiyonel aktiviteyi daha iyi tolere edebilmesi için, oklüzyonu değiştirmeye yönelik ortodontik tedavi denemeye değer olabilir. Bazı durumlarda tedavi, çeneleri yeniden konumlandırmak için ortognatik cerrahiyi içerebilir.

Kapsamlı ortodontik tedavi başladığında, birçok yetişkinde TMD semptomlarının kaybolma derecesi, miyofasyal ağrının etiyolojisini anlamayanlar için şaşırtıcı ve memnuniyet verici düzeyde olabilir. TMD semptomlarının oklüzal ilişkiler düzeltilmeden çok önce kaybolması ortodontik müdahalenin büyüleyici tarafıdır. Açıklaması basittir - ortodontik tedavi dişlerde ağrı meydana getirir, bu nedenle stres ile baş etme aracı olarak hassas dişleri gıcırdatma veya sıkma, daha önce olduğu gibi aynı bilinçaltı tatmini üretmez. Böylece parafonksiyonel aktivite durur ve semptomlar kaybolur.

Değişen oklüzal ilişkiler aynı zamanda kas yorgunluğuna ve ağrıya katkıda bulunan alışkanlık biçimlerinin de kırılmasına yardımcı olur. Ne tür bir ortodontik tedavi olursa olsun, güçlü saptırıcı temaslar oluşturan tedaviden kaçınıldığı sürece, önemli sayıda dişin hareketi meydana gelirken semptomların ortaya çıkması olası değildir. TMD problemleri olan yetişkinlerde Sınıf II veya Sınıf III elastiklerin uzun süreli kullanımı iyi tolere edilmeyebilir, dolayısıyla kaçınılması gerekir (bu sebeple, diğer yetişkin hastaların çoğunda da uzun süre elastik kullanımından kaçınılmalıdır).

Ortodontik tedavi gören TMD hastaları için kritik an, ortodontik tedavi tamamlandıktan sonra, asıl soruna neden olan sıkma ve gıcırdatmanın tekrarlama eğiliminde olduğu zaman ortaya çıkar. Bu noktada, oklüzal ilişkiler önemli ölçüde iyileşmiş olsa bile, hastanın çenesini uç noktalarda pozisyonlandırıcı hareket ettirmesini ve

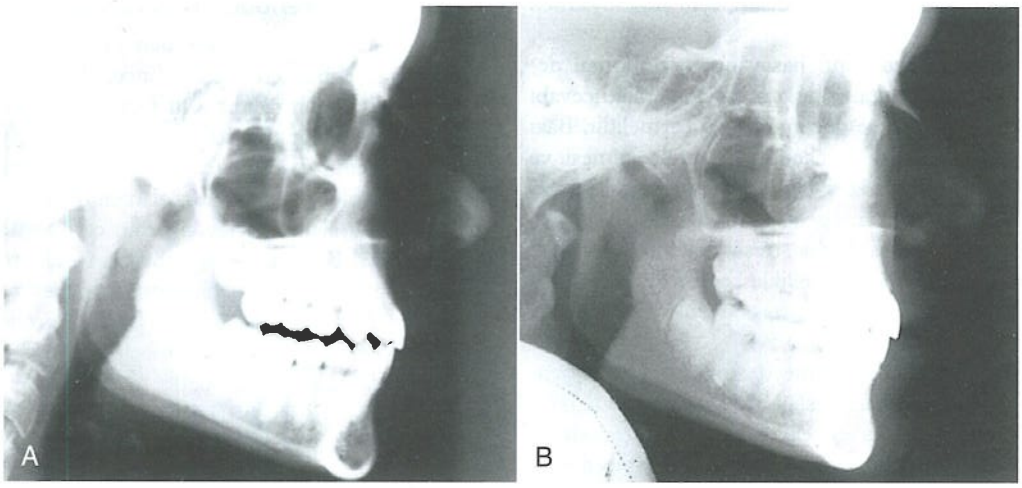


• **Şekil 19.27** (A) Son 18 ay boyunca sadece posterior dişlerini kaplayan bir splint kullanan 24 yaşındaki kadında oklüzal ilişkiler. (B)Splint çıkarıldığında posterior açık kapanışa dikkat edin. Bu durum, posterior dişlerin intrüzyonu ve anterior dişlerin ilerleyen zamanda erüpsiyonu ile ortaya çıkmıştır. Hasta posterior dişlerin tekrar oklüzyona getirilmesi için yapılan ortodontik tedavi sırasında sakinleştiricilere ihtiyaç duyuyordu, çünkü oklüzyon yeniden kuruluncaya kadar splint olmadan rahatsızlık duyuyordu.

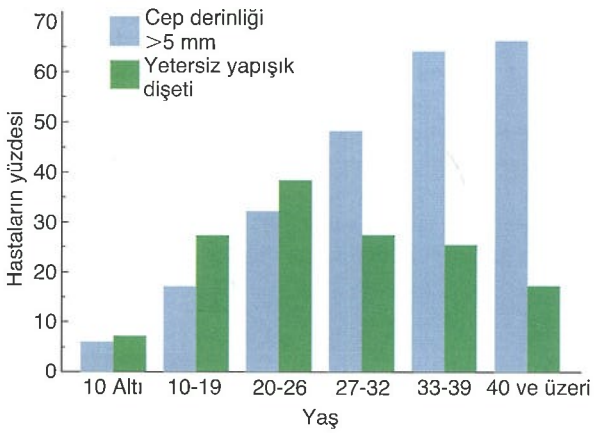
ağrı üreten parafonksiyonel aktiviteye girmesini önlemek mümkün olmayabilir. Bu durumda semptomların tekrarlanmasını önlemenin tek yolu, interoklüzal splintlerin kullanımı olabilir. Kısacası, ortodontik tedavinin miyofasiyal ağrı için sıklıkla sağladığı mucizevi tedavi, apareyle birlikte kaybolma eğilimindedir. Geçmişte semptomları olan kişiler, semptomlarının tekrarlaması açısından her zaman riski altındadırlar.

Bazen, daha önce yapılan splint tedavisiyle ortodontik tedavi daha karmaşık hale getirilir. Eğer TMD semptomları için yapılan oklüzal splint, posterior dişleri kaplıyor, ancak anterior dişleri kaplamıyorsa, oklüzyondan çıkarılmış olan anterior dişler tekrar sürmeye başlar ve posterior dişler aralansa bile anterior dişlerde temas oluşabilir (Şekil 19.27). Klinik olarak posterior dişler gömülüyor gibi görünebilir ancak posterior açık kapanış gelişimine genellikle kesici diş erüpsiyonu daha fazla katkıda bulunur. Sadece birkaç ay içinde hasta, splintin bırakılmasının imkansız hale geldiği bir duruma gelebilir. Daha sonra tek tedavi imkanı, posterior dişlerin kuronlarla veya ortodontik ekstrüzyonla uzatılması veya anterior dişlerin gömülmesidir.

Bu aşamada ortodontik müdahale zordur çünkü splint çıkarılırsa TMD semptomlarının hemen gelişmesi muhtemeldir ve splint kullanımını bırakmadan veya azaltmadan posterior dişleri ortodontik olarak uzatmak mümkün değildir. Ortodontik ataşmanların posterior dişlere yerleştirilmesi ve posterior segmentlere hafif dikey elastikler kullanılması, eğer hasta bu tedaviyi tolere



• **Şekil 19.28** Şekil 19.27'de gösterilen hastaya ait sefalometrik radyografiler. Posterior dişlerin tekrar oklüzyona gelmesi için yapılan ortodontik ekstrüzyon tedavinin öncesi (A) ve sonrası (B)



• **Şekil 19.29** Olası cerrahi-ortodontik tedavi için sevk edilen, şiddetli ortodontik sorunları olan 1000 hastada yaş almaya bağlı olarak 5 mm veya üzeri periodontal cep derinliği ve yetersiz yapışık diş eti prevalansı. (Moriarty JD, Simpson DM'den alıntıdır. J Dent Res. 1984; 63 [Özel Sayı A, 1249].)

edebilirse posterior dişlerin tekrar oklüzyona gelmesi için kullanılabilecek bir yöntemdir (Şekil 19.28). Uzamış anterior dişlerin yeniden gömülmesi muhtemeldir, ancak yüz yüksekliğinde meydana gelen önemli düzeydeki artış genellikle korunur. Artmış yüz yüksekliğinin korunması yararlı olabilecek bir etki olarak değil, talihsiz bir yan etki olarak kabul edilmelidir.

Periodontal Hususlar

Periodontal problemler çocukların ve adölesanların ortodontik tedavisi sırasında nadiren endişe yaratır çünkü periodontal hastalık genellikle erken yaşta ortaya çıkmaz ve genç hastalarda doku direnci daha yüksektir. Aynı nedenlerle, periodontal sorunlar ortodontik tedavi için motive edici bir faktör olsun ya da olmasın, hastalar yaşlandıkça periodontal durum giderek daha önem kazanır.

Şiddetli maloklüzyonu olan büyük bir grup ortodonti hastasında yaşa bağlı olarak ortaya çıkan periodontal hastalık prevalansı Şekil 19.29'da gösterilmiştir. 30'lu yılların sonlarına kadar, yaş ve periodontal cep derinliği arasında neredeyse düz bir ilişki olduğuna dikkat ediniz (burada 5 mm veya daha derin cepler tanımlanmıştır). Buna karşın, mukogingival problemlerin yaygınlığı 20'li yaşlarda en üst seviyeye ulaşır. 35 yaşın üzerindeki herhangi bir hastanın ortodontik tedaviyi etkileyebilecek bazı periodontal problemlere sahip olma olasılığı vardır ve genç yetişkin grubun tedavisinde mukogingivanın durumu önemlidir.

Periodontal hastalık devamlı ve sürekli ilerleyen dejeneratif bir süreç değildir. Genellikle ağız içinde tüm bölgelerde değil, bazı bölgelerde akut ataklar, ardından da durgun dönemler ile karakterizedir. Şüphesiz yüksek riskli hastaları ve yüksek riskli bölgeleri tanımlamak önemlidir. Hastalığın mevcut olabileceğinin en iyi göstergesi hastalık öyküsüdür. Nazikçe yapılan sondlamada oluşan devamlı bir kanama, aktif ve muhtemelen ilerleyici hastalığın en iyi göstergesidir, bu nedenle ortodontistin ortodontik klinik muayene sırasında dikkatlice sondlama yapması önemlidir. Subgingival plak ve kreviküler sıvıları, indikatör bakterilerinin, enzimlerin veya diğer kimyasal aracıların varlığına göre değerlendirmek için kullanılan yeni teşhis prosedürleri, günümüzde klinik olarak fayda sağlamaktadır. Bu teşhis yöntemlerinin, daha ileri periodontal değerlendirme için yönlendirilen potansiyel ortodontik hastalarda kullanılması muhtemeldir. Periodontal kemik kaybının ilerlediği görülen hasta popülasyonunda en az üç risk grubu olduğu görülmektedir: kemik kaybı hızlı ilerleyenler (yaklaşık %10), orta seviyede ilerlemesi olanlar (büyük çoğunluk, yaklaşık %80) ve ilerlemesi olmayanlar (yaklaşık %10). [15]

Hastalık kontrol altına alındığı sürece, periodontal hastalığı ve kemik kaybı olan yetişkinlerin tedavisinde kontrendikasyon yoktur (Şekil 19.30). Ancak tedavi edilmemiş bir periodontal yıkımın ilerleyeceği beklenmelidir ve bu sebepe, yetişkinler için ortodontik tedavinin planlanmasında ve uygulanmasında hastanın periodontal durumuna oldukça dikkat edilmelidir.

Minimal Periodontal Tutulumu Olan Hastaların Tedavisi

Ortodontik tedavi gören herhangi bir hasta, dişlerini temizlemek için ekstra özen göstermelidir ancak bu durum, yetişkin hastalar için daha da önemlidir. Bakteriyel plak, periodontal yıkımın ana etiyolojik faktördür ve etkisi büyük ölçüde konakçı yanıtı ile belirlenir. Ortodontik apareyler ağız hijyen bakımını daha zor ve daha önemli hale getirir. Çocuklarda ve adölesanlarda, diş eti iltihabı ortodontik apareylerin varlığına yanıt olarak gelişse de, neredeyse hiç bir zaman periodontitise dönüşmez. Yetişkinlerde ise, ilk pe-

riodontal durumları ne kadar iyi olursa olsun, aynı şeyi söylemek mümkün değildir.

Potansiyel bir yetişkin ortodonti hastasının periodontal değerlendirmesi, sadece periodontal sondlamada elde edilen cevabı değil, yapışık diş eti seviyesini ve durumunu da içermelidir. Bazı hastalarda kesici dişlerin labial hareketini, diş eti çekilmesi ve ataşman kaybı izleyebilir. En fazla risk, düzensiz dişlerin diş etini gerginleştiren ve incelten dental ark genişletmesine, diş eti iltihabı veya diş fırçası travması ile oluşabilecek stresin eklenmesi ile ortaya çıkar. Diş eti çekilmesi başlarsa, özellikle keratinize yapışık diş eti çok az veya hiç yoksa ve ataşman sadece alveoler mukoza ise, hızla ilerleyebilir.

Bir zamanlar, diş eti çekilmesinin meydana gelip gelmemesindeki ana etkenin, diş eti ataşman genişliği olduğu düşünülüyordu. Günümüzdeki kavrama göre, diş eti çekilmesinin oluşmasında iki faktör önemlidir: yapışık diş eti genişliği (tüm keratinize diş eti yapışık değildir) ve diş eti dokusunun kalınlığı. Yapışık diş eti genişliği, en kolay şekilde, periodontal bir sond yardımıyla, diş eti ataşmanına ulaşılan nokta ile alveoler mukozanın başladığı nokta arasındaki mesafenin izlenmesiyle gözlemlenebilir. Linguale doğru eğimlenmiş alt kesici dişleri olan çenesi belirgin hastalar, diş eti çekilmesi yönünden yüksek riske sahiptir ve bunun sebebi de muhtemelen ince diş eti dokusudur.

Yetişkin ortodonti hastalarında diş eti çekilmesini önlemek, daha sonra düzeltmeye çalışmaktan çok daha isabetlidir. Bu nedenle, minimal yapışık diş eti veya ince dokuya sahip erişkinlerde, özellikle kesici dişlerin hizalanmasında dental arkta genişletme ve mandibular ilerletme cerrahisi veya genioplasti yapılacak hastalarda diş eti grefti uygulaması (Şekil 19.31) göz önünde bulundurulmalıdır (bakınız Bölüm 20).

Orta Düzeyde Periodontal Tutulum

Periodontal problemleri önceden var olan hastalarda ortodontik tedaviye teşebbüs edilmeden önce, diş ve periodontal hastalık kontrol altına alınmalıdır. Ön tedavi periodontal tedavinin tüm yönlerini içerebilir. Herhangi bir diş hareketi yapılmadan önce, tüm diş taşının ve diğer irritanların periodontal ceplerden çıkartılması önemlidir ve mümkün olan en iyi temizliği yapabilmek için genellikle bu alanları açığa çıkartan cerrahi fleplerin kullanılması akıllıca olur. Bir yetişkin için belirgin miktarda ark genişletmesi planlandığında, kemik dehisensini ve diş eti çekilmesini önlemek için kemik grefti gerekli midir? Kemik greftinin hangi noktada önemli bir fark yaratabileceğini belirten veriler yetersizdir.

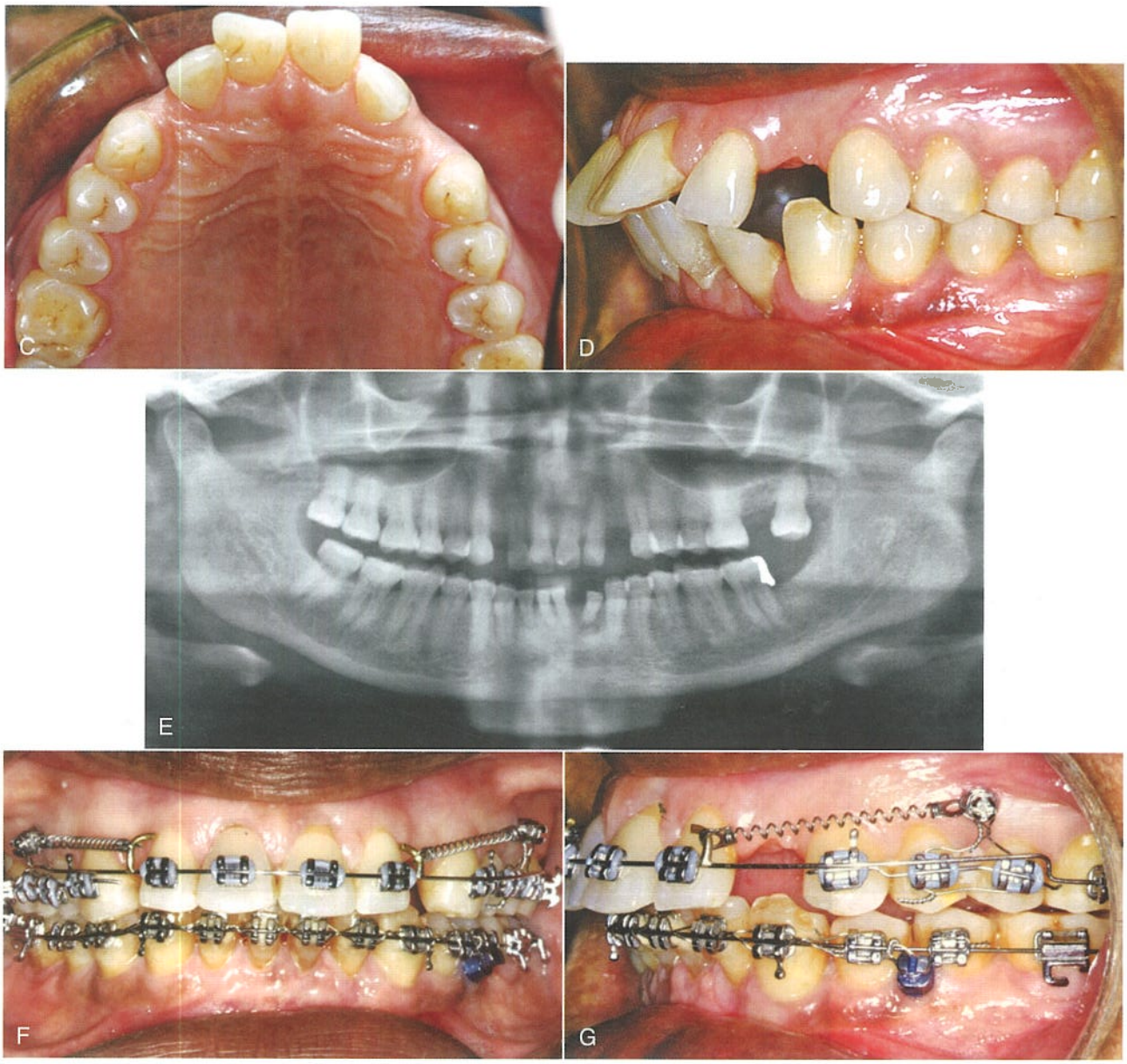
Hastaya yapılan tedavilerin uzun vadede idamesini kolaylaştırmak için, en iyisi, diş eti çekilmesi olan alanların tedavisinde uygulanan kemik kontür düzeltimi veya yeniden konumlandırılmış flepler gibi tedavi prosedürlerinin, en son oklüzal ilişkiler kurulana kadar ertelenmesidir. Ön periodontal tedaviyi takiben, kapsamlı ortodonti tedavi öncesinde, hastalığın yeterince kontrol altına alındığından emin olmak ve periodontal tedaviden sonra iyileşmeyi sağlamak için bir gözlem süresi olmalıdır.

Hastalık kontrolü ayrıca pulpası etkilenmiş dişlerin endodontik tedavisini de gerektirir. Endodontik olarak tedavi edilen bir dişin ortodontik hareketine kontrendikasyon yoktur, bu nedenle ortodontik tedavi öncesi kök kanal tedavisi bir sorun yaratmaz. Bununla birlikte, pulpal hastalığı olan bir dişi hareket ettirmeye çalışmak, muhtemelen pulpitis ve ağrının alevlenmesine neden olabilir.

Ön restoratif tedavinin genel ilkesi, çürüklerin kontrol altına alınması için geçici restorasyonlar yapılması ve kalıcı restorasyon-



• **Şekil 19.30** Şiddetli periodontal hastalığı olan bir hastada kapsamlı ortodontik tedavi, aktif hastalığın kontrol altına alınmasını ve kontrolün sürdürülmesini gerektirir, duruma göre periodontal sağlığı kötüleştirmeden majör diş hareketi oldukça mümkündür. (A) İlk gülümseme ve (B) başlangıçtaki yakın çekim önden görünümü, şiddetli periodontal sorunlarına eşlik eden dişlerin sürüklenmesi ile oluştan her iki arkta meydana gelen aralık

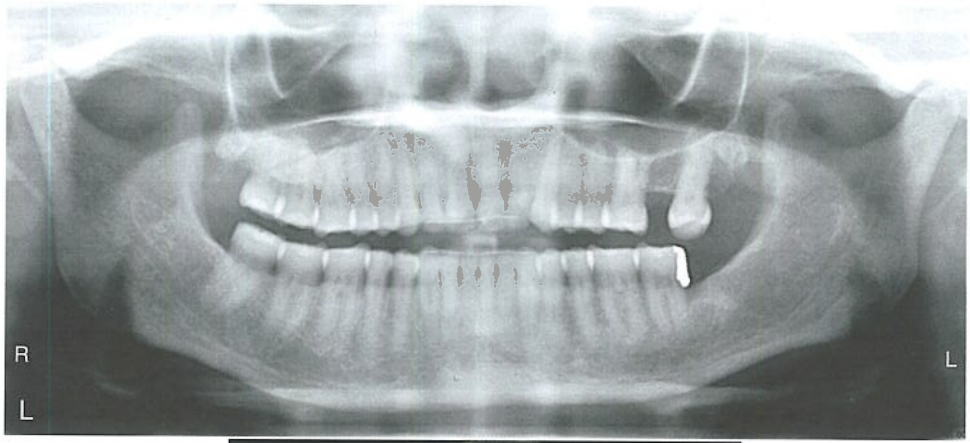


• **Şekil 19.30, devamı** (C ve D) Tedaviden önce oklüzal ve lateral intraoral görüntüler. (E) Başlangıç panoramik radyografi. Hastanın ciddi lokalize kemik kaybının olduğu, orta derecede şiddetli yaygın periodontal hastalığı vardı. Periodontal hastalık kontrol altına alındıktan sonra, hasta protrüze kesici dişlerinin geriye doğru çekilmesi ve her iki arktaki anterior boşlukların kapatılması için tedavi arayışındaydı. Plan, kesici dişleri normal overbite'ı koruyarak, her iki arkta da iskeletsel ankraj (alveoler kemik vidaları) kullanmaktı. Maksiller sol ikinci moların eski çekim boşluğunun kapatılmasının, ön segmentin simetrisinden ödün vermeden iskeletsel ankrajla bile güç olduğu değerlendirildi. (F ve G) Östenitik nikel-titanyum (A-NiTi) sarmal yaylar ve kayma mekaniği, her iki arkta yer kapama için kullanıldı ve her iki arkta birinci ve ikinci premolarlar arasına vidalar yerleştirildi. Maksiller arkta direkt ve indirekt ankraj kombinasyonuna dikkat edin.

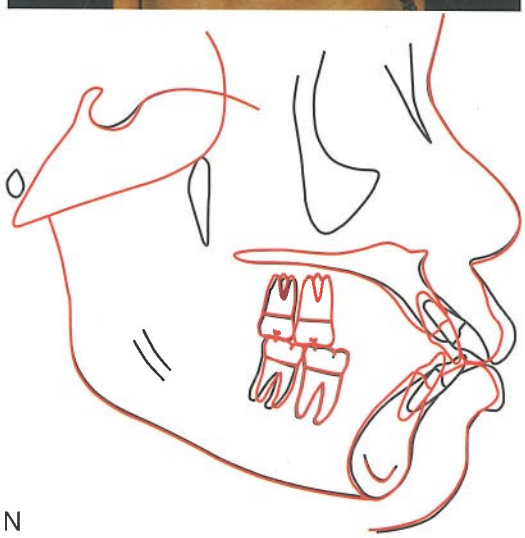
Devam ediyor



• **Şekil 19.30, devamı** (H) Maksiller arkta geçici ankraj cihazı (TAD) destekli boşluk kapamanın oklüzal görünümü. (I'den K'ya) 35 ay gerektiren ortodontik tedavinin tamamlanmasından sonra, yaş 58. Dental hizalanma ve oklüzyondaki iyileşmeye ve periodontal sağlığının korunmasına dikkat edin.







• **Şekil 19.30, devamı** (L) Tedavi sonrası panoramik radyografi. Sol alt birinci molar dişin distalindeki fazlalık, daha sonra yapılan restoratif işlem sırasında çıkarıldı. (M) Tedavi sonrası gülümseme. (N) Posterior dişlerin ileri hareketi olmaksızın kesici dişlerin büyük oranda geri çekildiğini gösteren sefalometrik çakıştırma. (Dr.D. Grauer'in izni ile.)

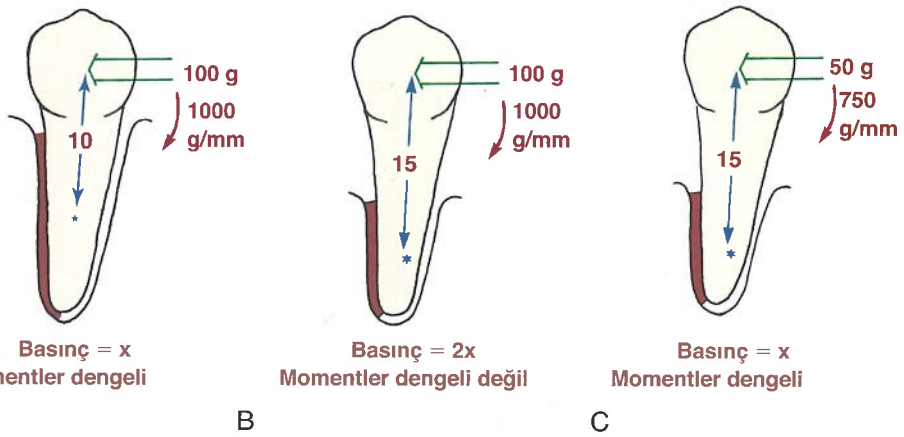


• **Şekil 19.31** Kapsamlı ortodontik tedavi görecek olan yetişkinlerde, yapışık diş eti miktarını ve kalınlığını oluşturmak için diş eti greftlemesi ortodontik diş hareketi başlamadan önce önemlidir. (A) Alt kesici dişleri hizalamak için kesici dişlerin ileri alınması gerektiği bir hastada mandibular ön bölgede yapışık diş eti eksikliği ve ince diş eti dokusu. Neredeyse tüm ön dişlerde diş eti kenarına kadar uzanan alveoler mukozaya dikkat edin. (B) Greft yatağın cerrahi olarak hazırlanması. (C) Diş eti grefti için dokunun alınacağı damaktaki verici bölge. (D) Greft yerinde dikildi. (E) Greftlerin tuttuğunu gösteren 1 hafta sonraki iyileşme. (F) 3 ay sonra başlangıç hizalayıcı ark teli; diş eti greftleri hem diş eti dokusunda daha kalın bir kontur hem de geniş bir yapışık diş eti bandı oluşturur. (Dr. J. Moriarty'nin izni ile.)

ların ortodontik tedavi aşamasına kadar ertelenmesidir. Bununla birlikte, geçici restorasyon sadece birkaç ay sürecek kısa ömürlü bir malzemenin kullanılması anlamına gelmemelidir. Kompozit rezin ortodontik tedavi yapılırken tercih edilen geçici restoratif materyaldir. Döküm restorasyonlar, son oklüzal ilişkiler kurulana kadar ertelenmelidir.

Bantların kenarları periodontal bakımı daha zor hale getirebileceğinden, periodontal tutulumu olan yetişkinler için tamamen yapıştırılan ortodontik aparey kullanmak daha iyidir. Periodontal tutulumu olan hastalar için ortodontik telleri bağlamak için kendinden kapaklı, bağlamalı (self-ligating) braketler veya elastomerik halkalardan ziyade çelik ligatürler tercih edilir çünkü elastomerik halka olan hastalarda diş eti plağında daha yüksek seviyelerde mikroorganizma bulunmaktadır.[16]

Kapsamlı ortodontik tedavi sırasında, orta düzeyde periodontal problemleri olan bir hasta, periodontal hastalığın şiddetine bağlı olarak temizleme ve diş taşı temizlik sıklığı ile bakım programında olmalıdır. Olağan plan 2-4 aylık aralıklarla periodontal idame tedavisidir. Randevular arasındaki yardımcı kimyasal ajanlar (gerekirse klorheksidin dahil) da göz önünde bulundurulmalıdır.



• **Şekil 19.32** Hareket ettirilecek dişin çevresindeki kemik kaybı hem kuvveti hem de momenti etkiler. (A) Direnç merkezi braketin 10 mm apikalinde olan (yani alveoler kemik desteğinin normal yüksekliği) bir premoların optimum paralel hareketi için gerekli olan, 100 g kuvvet ve 1000 g- mm moment. (B) Aynı kuvvet sistemi, periodontal hastalık nedeniyle periodontal ligament (PDL) alanı başlangıçtakinin yarısına inmiş ve direnç merkezi brakete 15 mm apikal olacak şekilde kemik desteği azaltılmış olan aynı premolar için uygun değildir. Böyle bir diş için 100 g kuvvet PDL'de optimum basıncın iki katını üretir ve moment devrilmeyi önleyecek kadar büyük olmaz. (C) Periodontal olarak etkilenmiş olan diş için doğru kuvvet sistemi 50 gm kuvvet ve 15 × 50 = 750 g- mm moment olacaktır. Periodontal tutulumu olan dişlerin ortodontik hareketi, ancak kuvvetlere (normalden küçük) ve momentlere (normalden nispeten büyük) dikkat edilerek yapılabilir.

Şiddetli Düzeyde Periodontal Tutulum

Şiddetli periodontal tutulumu olan hastalar için tedaviye genel yaklaşım, daha önce ana hatlarıyla belirtilen prensiplerle aynıdır, ancak tedavinin kendisi iki şekilde değiştirilmelidir: (1) periodontal bakım daha sık aralıklarla planlanmalıdır, tıpkı ortodontik tedavi randevusunda olduğu gibi periodontal bakım için de hasta daha sık görülür (örneğin her 4-6 haftada bir) ve (2) ortodontik tedavi hedefleri ve mekanikleri, ortodontik kuvvetleri mutlak minimumda tutacak şekilde değiştirilmelidir, çünkü belirgin kemik kaybından sonra PDL'nin azalmış alanı, herhangi bir kuvvete karşılık PDL'de daha yüksek basınç meydana geleceği anlamına gelir (Şekil 19.32). Bazen, ortodontik apareye destek sağlamak için, periodontal olarak umutsuz olan bir dişi diğer dişlerin korunmasına katkıda bulunması için geçici olarak yerinde tutmak yararlı olabilir.

Periodontal kemik kaybı devam eden bir dişin uzun dönem prognozunda, kuron-kök oranı önemli bir faktördür. Kuron-kök oranını iyileştirmek için kuron kısaltılabilir. Kemik kaybı ve ön derin kapanışı olan erişkinlerde, ortodontist, intrüzyona alternatif olarak, hem dental arkın seviyelenmesini basitleştirmek hem de periodontal prognozu iyileştirmek için, uzamış alt kesici dişlerin mine kısmından alınması konusunda tereddüt etmemelidir. Üst dişlerin kuron yüksekliğinin azaltılması, anterior diş görünümü üzerindeki olası olumsuz etki nedeniyle ve aşınmış kesici diş intrüzyonunun diş minesinin normal yükseklikte restore edilebilmesine imkan tanıyan daha elverişli bir yaklaşım olması sebebiyle, dikkatli bir şekilde ele alınmalıdır.[17] İlginçtir ki, periodontal problemler geliştikten sonra periodontal durumun kontrolü iyi sağlanırsa, alveoler kemikte daha fazla kayıp olmaksızın ortodontik tedavi yapılabilir. Kemik kaybının fazla olduğu bölgelerdeki boşlukların kapatılması, periodontal cebin en azından bir duvarı kaldıysa, kemik yüksekliğinde bazen iyileşmeye yol açar (Şekil 19.33). Bilgilendirilmiş onamın bir parçası olarak, bu tür hastalara periodontal durumlarını daha da kötüleştirme riski olmadan kapsamlı ortodontik tedavi yapılabileceği söylenebilir, ancak düzelme vaadinde bulunulmamalıdır.

Protez - İmplant Etkileşimleri

Kapsamlı ortodontik tedavi arayan yetişkinlerde sıklıkla restorasyon gerektiren diş problemleri vardır. Bu tür problemler arasında aşınma ve aşınma veya travma nedeniyle diş doku kaybı, diş eti estetiği problemleri ve geleneksel protez veya implantlarla restorasyon gereken eksik dişler bulunur.

Diş Dokusunun Kaybına İlişkin Sorunlar

Hasarlı, aşınmış veya abrazyonlu dişlerin kapsamlı ortodontik tedavi sırasında konumlandırılması, nihai restorasyon planı göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Restoratif diş hekimi ile erken konsültasyon bu noktada oldukça önem kazanmaktadır. Ortodontistin restore edilecek dişleri nereye yerleştirmesi gerektiğine karar vermesinde dört önemli husus vardır: yaratılması gereken toplam boşuk miktarı, dişi boşluk içinde hem meziyodistal, hem bukkolingual ve hem de vertikal yönde konumlandırma. Ortodontik tedavi hedefinin, insizal kenarları ve marjinal sırtları, diş eti sınırını ve konturlarını ve / veya kemik seviyelerini düzeltmek olup olmadığını önceden belirlemek önemlidir.

Diş dokusunda normal temas noktasının daha alt seviyesine kadar kayıp oluştuğunda, diş belirgin biçimde daralır ve kayıp kuron genişliğinin yanı sıra yüksekliğinin de restorasyonu önemli hale gelir. Ortodontik konumlandırma, restoratif materyalin uygun şekilde yerleştirilebilmesi için gereken boşluğu sağlamalıdır. İdeal diş pozisyonu, estetiği en iyi şekilde sağlayacak restorasyonun dişin her iki tarafına simetrik eklemeyle yapılıp yapılamayacağına veya bir tarafta daha büyük bir restoratif madde ilavesi ile daha iyi olup olmayacağına bağlı olarak, meziyodistal olarak boşluğun merkezinde olabilir veya olmayabilir.

Benzer şekilde, aşınmış veya hasar görmüş maksiller dişin ideal bukkolingual pozisyonu, restorasyonun nasıl planlandığına göre değişiklik gösterir. Kuron yapılması planlanıyorsa, diş, karşı arka sıkı temas etmeden dental arkın merkezinde olmalıdır. Ancak, kesici diş veya kanin diş için fasiyal veneer kaplaması yapılacaksa

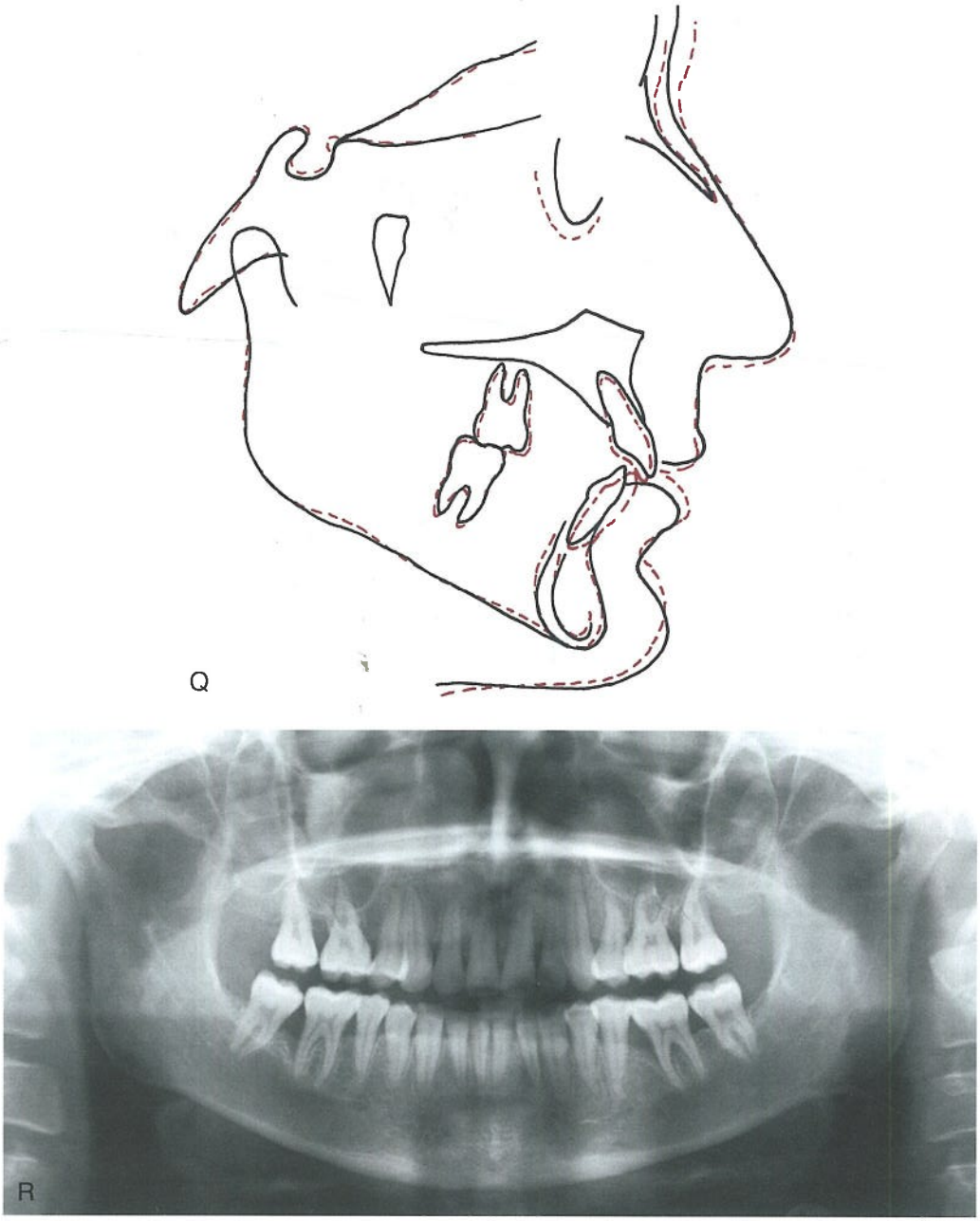


• **Şekil 19.33** (A'dan E'ye) Kadın hasta, periodontisti dişlerinin hizalanması düzeldiğinde periodontal hastalığının daha iyi kontrol edilebileceğini düşündüğü için ve kendisi maksiller kesici dişlerinin son derece çapraşık ve düzensiz görünümünü hiç sevmediği için 27 yaşındayken ortodontik tedavi görmüş. Hastada tam Sınıf II molar ilişki ve minimal overbite vardı. (F) Panoramik radyografide birden fazla bölgede ciddi kemik kaybı görüldü, ancak aktif hastalık kontrol altına alındı. (G) Sefalometrik radyografide orta derecede maksiller kesici diş protrüzyonu ile hafif bir iskeletsel Sınıf II çene ilişkisi saptandı. Tedavi planı, maksiller sol birinci premolar ve sağ ikinci premoların (ortodontik tedaviyi daha zor hale getirmesine rağmen, distalindeki büyük periodontal defekt nedeniyle seçildi) çekilmesini gerektirdi. Çekim boşluğu ve çok büyük maksiller lateral kesici dişler tarafından oluşturulan diş boyutundaki uyuşmazlığı telafi etmek için interproksimal minenin azaltılması, kesici diş ptotrüzyonu oluşturmadan üst dişlerin hizalanmasına izin verecektir.

Devam ediyor



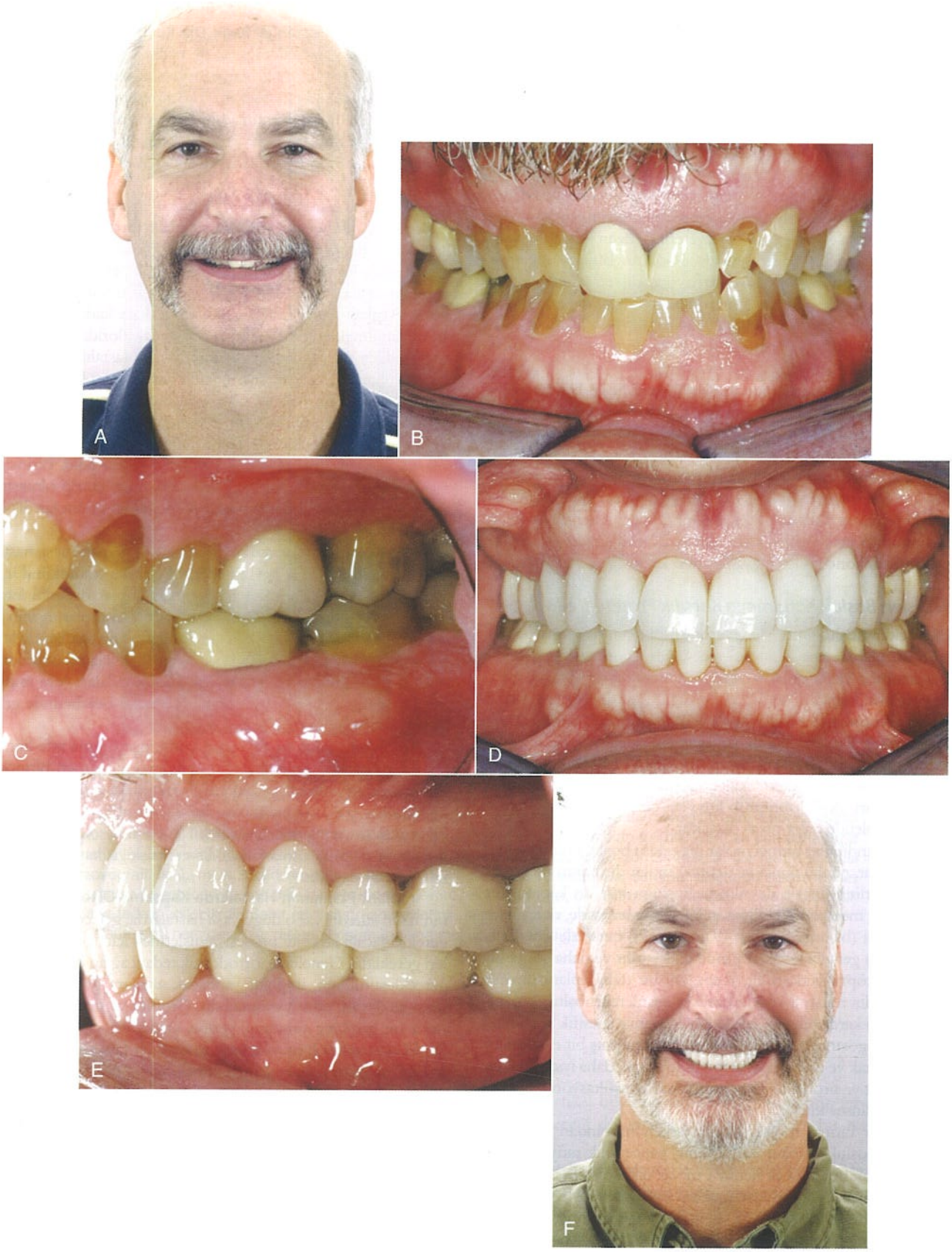
• **Şekil 19.33, devamı** (H'den J'ye) Düzensiz maksiller kesici dişlerin şiddetli rotasyonları nedeniyle, hizalama tamamlandıktan sonra ortodontik aparey hâlâ ağızdayken, maksiller frenum yeniden konumlandırıldı ve elastik diş eti lifleri kesildi. (K) Üç hafta sonra. (L'den P'ye) 18 aylık tedaviden sonra dişlerin hem oklüzyonu hem de görünümü büyük ölçüde iyileşmiştir.



• **Şekil 19.33, devamı** (Q) Sefalometrik çakıştırma, bu olguda istendiği üzere, maksiller kesici dişlerin hafif retraksiyonunu ve mandibular kesici dişlerin hafif proklinasyonunu gösterir. (R) Ortodontik tedavi tamamlandıktan 1 yıl sonra panoramik radyografi. Periodontal durum ortodontik tedavi sırasında ve sonrasında kontrol altında kaldı. Ağır şekilde etkilenen maksiller sağ ikinci premoların çekildiği bölgedeki alveoler kemiğin kemikle dolmuş olmasına dikkat edin. Alt arkta periodontal defektler mevcuttur, ancak kapsamlı ortodontik tedavi sırasında daha da kötüleşmemiştir. (Periodontal cerrahi Dr. R. Williams tarafından yapılmıştır.)

(Şekil 19.34), ortodontist fasiyal yüzeydeki kaplama kalınlığını karşılamak için, dişi alt arktaki antagonisti ile temas edecek biçimde daha lingual yerleştirmelidir. Son olarak, ortodontist gerekenden hafifçe daha fazla boşluk sağlarsa restorasyonlar daha iyi yapılabilir ve restoratif diş hekiminin proksimal yüzeyleri bitirmesi ve cilalaması için yeterli alan oluşur. Hafifçe olan fazla boşluk daha sonra bir retansiyon apareyi ile kapatılabilir.

Sadece küçük bir miktar diş dokusu kaybedilmişse (örneğin, kesici dişin insizal kenarı kırılmışsa), insizal kenarların hizalanması için, hasarlı alan düzeltilip, diş uzatılabilir. Bununla birlikte, elde edilen sonuç eşit olmayan diş eti seviyeleri olacaktır ki, bu da, kırık bir dişin uzatılması işleminin, hasta gülümsediğinde diş eti kenarlarının ne kadar göründüğü dikkate alınarak yapılması gerektiği anlamına gelir. Anterior dişlerde kabul edilebilir düzeyde estetik başarı sağlayan kompozit rezinlerin bulunmasından önce, kırık dişlerin ortodontik olarak uzatılması şu anda olduğundan daha kabul edilebilir bir tedavi yaklaşımı idi. Günümüzde, hastada diş eti görünürlüğü hiç olması bile, 1 ile 2 mm'den daha fazla uzatma nadiren iyi bir plandır.



• **Şekil 19.34** (A) 49 yaşındaki erkek hasta, epeyce aşınmış ve lekeli olan dişlerinin görünümünü iyileştirmek için tedavi arayışındaydı. Kesici dişlerinin gülümseme esnasında görüntüsünü en aza indirmeye çabalıyordu. (B) Kuronlar maksiller santral kesici dişlere yerleştirilmişti, ancak genişliklerine göre çok kısaydılar. (C) Her iki arktaki diğer dişler çok aşınmış ve renklenmişti. Tedavi planı dişleri hizalamak, dolgu yapılandırmaları ve laminaları kolaylaştırmak için biraz boşluk açmaktı. (D ila F) 51 yaşında, aktif ortodontik tedavinin bitiminden sonra aşınma ve lekelenmenin düzeltilmesi için yapılan kuronlar ve laminalar ile. Üst kesici dişler için biraz daha uzun kaplamalar daha iyi olurdu ancak üst dişler kadar alt diş görünümü de sergileyen tedavi sonrası gülümseme, yaşı için uygundur. Hasta, kuronların ve laminaların yaşına uygun olandan daha beyaz yapılmasını seçti ve açıkçası önceki durumuyla zıt olan bu sonuçtan memnun kaldı.

Diş Eti Estetiği Sorunları

Diş eti estetiği problemleri iki kategoriye ayrılır: Aşırı ve / veya düzensiz diş eti görünümü ile oluşanlar ve periodontal kemik kaybından sonra diş eti çekilmesi ile oluşanlar.

Maksiller kesici diş bölgesinde makul seviyede eşit diş eti kenarı sağlamak, özellikle gülümsediğinde diş eti görünen hastalarda lateral kesici diş eksikliği varsa, en uygun tedaviye karar vermede önemli bir faktördür. Eksik lateral kesici diş yerine kanin diş yerleştirildiğinde, kanin dişin kuron konturları düzeltilse bile, kanin dişi ekstrüze etme ve kuron yüksekliğini azaltmaya yeterince özen gösterilmedikçe, düzensiz diş eti kenarlarına neden olacaktır. Birkaç sayıda diş aşınmış veya kırılmışsa, dişlerin ekstrüzyonu diş eti kenarları tüm dişlerde aynı seviyede olsa bile estetik olmayan bir "diş eti gülümsemesi" yaratabilir. Bu durumda, uygun bir diş eti görünüşü elde etmek için kesici dişleri gö mmek ve daha sonra kaybedilen kuron yüksekliğini restore etmek daha iyi olacaktır.

Diş estetiği sadece dişlerden ibaret değildir. Maksiller kesici diş bölgesinde periodontal kemik kaybından sonra oluşan diş eti çekilmesi ile, özellikle bu dişler arasında "siyah üçgenler" oluşturan rahatsız edici bir problem ortaya çıkar (bakınız Şekil 6.32). Bu soruna en iyi yaklaşım, kesici dişlerin birbirine daha yakın hale getirilebilmesi için interproksimal mineden biraz aşındırmaktır. Bu, dişler arasındaki temas noktalarını daha diş etine doğru hareket ettirir ve dişler arasındaki açık alanı en aza indirir. Kuronlar başlangıçta ne kadar bombeli/konveks ise bu yaklaşım o kadar başarılı olabilir.

Eksik Dişler: Boşluk Kapamaya Karşılık Protetik Tedavi

Eski Çekim Boşlukları. Eski çekim boşluklarını kapatmak yetişkinlerde zor olabilir. Sorun, alveoler kemiğin rezorbsiyonu ve yeniden şekillenmesi (remodeling) nedeniyle ortaya çıkar. Rezorpsiyon birkaç yıl içinde, kemiğin vertikal yüksekliğinde azalmaya neden olur ancak daha da önemlisi, yeniden şekillenme, alveoler prosesin bukkolingual olarak daralmasına da yol açar. Bu durumda, çekim boşluğunun kapatılması, alveoler prosesin bukkal ve lingual yüzeylerinde kortikal kemiğin yeniden şekillendirilmesini gerektirir. Kortikal kemik çoğu durumda ortodontik kuvvete cevap verecektir, ancak cevap önemli ölçüde daha yavaş olacaktır.

Eski bir mandibular birinci molar diş çekim boşluğunun kapatılması çok zordur, çünkü ikinci ve üçüncü molar dişlerinin meziyale, premolar dişlerinin distale devrilmesi boşluğu kısmen kapatmıştır ve molar dişler meziyale devrilmiştir. Yardımcı tedavide, daha önce gösterildiği gibi (bakınız Şekiller 19.6 ve 19.7), meziyale devrilmiş ikinci molar diş genellikle distal yönde dikleştirilir ve daha sonra bir implant veya köprü yerleştirilir. Kapsamlı bir tedavi planlanıyorsa birinci molar diş meziyal yönde hareket ettirilerek boşluk kapatılmalı mıdır? Bu karar büyük ölçüde her hastanın spesifik sorununa göre değişiklik gösterir. Genellikle, kısmen kapanmış bir eski çekim boşluğunu açmak ve eksik dişin yerini doldurmak daha iyidir. Bu karar, ortodontist ve protez uzmanı arasındaki konsültasyon sırasında dikkatlice ele alınmalıdır.

Mandibular birinci molar dişlerin erken kaybından sonra alt arkta benzer boşlukları olan iki hastanın panoramik radyografileri –birinde, çift taraflı ikinci ve üçüncü molar dişin distale doğru eğilerek dikleştirildiği, diğerinde ise meziyal kök hareketiyle çift taraflı boşluğun kapatıldığı -Şekil 19.35 ve 19.36'da gösterilmiştir. Her iki hastada da ankraj olarak alveoler kemik vidalarının kullanıldığı kapsamlı tedavi yapılmıştı. Boşluk açma tedavisi olan hasta için tedavi süresini belirleyen faktör maloklüzyonun diğer yönleriydi; boşluk kapama tedavisi olan hasta için uzun tedavi süresini esas olarak eski çekim bölgesindeki kortikal kemiğin yavaş yeniden şekillenmesi belirlemiştir.

Periodontal Hastalığa Bağlı Diş Kaybı. Bir dişin periodontal hastalık sonucu kaybedilmesiyle de boşluk kapatma sorunu ortaya çıkar. Bazen, periodontal olarak umutsuz olan bir dişin çekilerek boşluğun kapatılması periodontal durumun iyileşmesine neden olur (bakınız Şekil 19.33). Bununla birlikte, en azından bir kemik duvarı kalmadıkça, protez tedavisine hazırlanırken dişleri böyle bir alandan uzaklaştırmak daha iyidir, çünkü diş, defektin içine hareket ederken normal kemik oluşumu beklenemez.

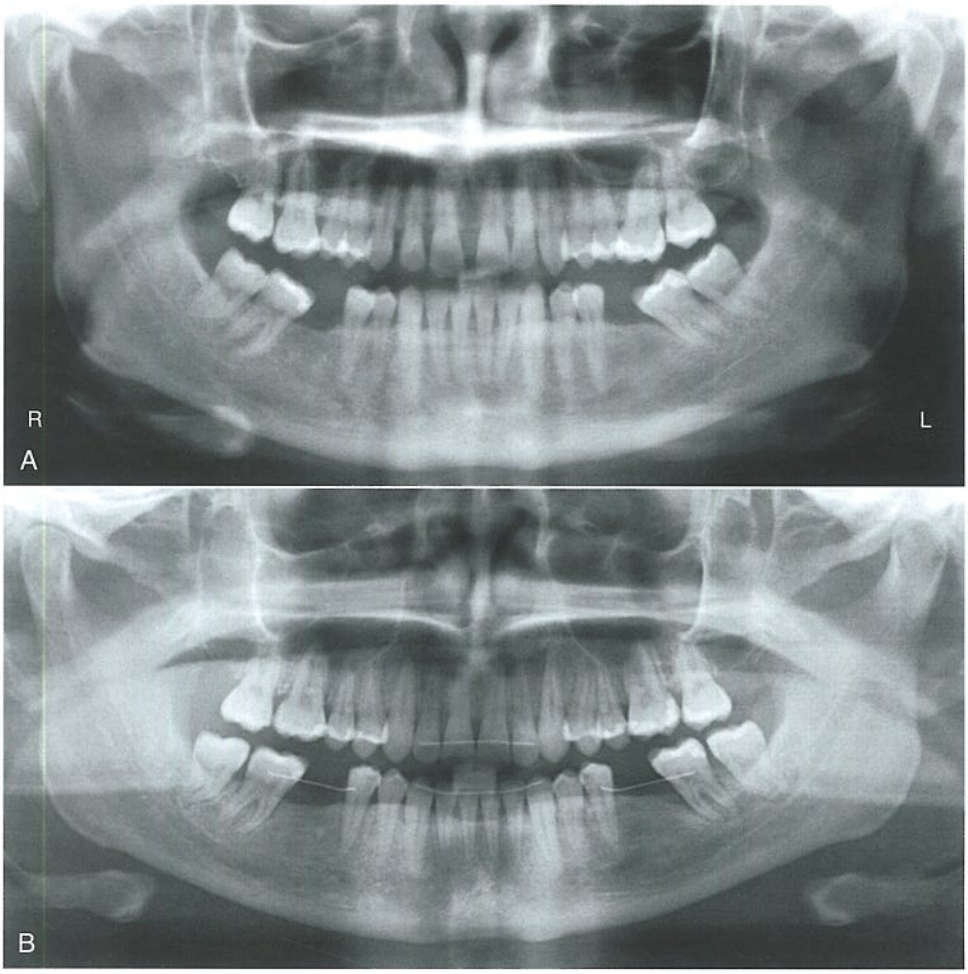
Ancak, bir istisna söz konusudur. Bazı adölesanlarda ve genç erişkinlerde, birinci molar ve kesici dişlere farklı şekilde saldıran ve belirli bir mikrop olan *Aggregatibakter aktinomiçetemkomitans'ın* yüksek seviyeleri ile karakterize olan agresif çocuk periodontitisinde birinci molar dişler ve kesici dişler kaybedilir. Bu sorun nadir görülür, ancak Afrikalı-Amerikalı çocuklarda üç kata kadar daha sık olduğu düşünülmektedir ve bir vaka serisinde, Florida'nın bir ilçesinde tespit edilen 60 çocuğun hepsi siyahtır.[18] Hastalığın etiyolojisinde, diş eti sulkusundaki bakterilere karşı oluşan hem bağışıklık hem de enflamatuar yanıt önemlidir ve bazı bakterilerin koruyucu bir rol oynayabileceği görülmektedir. Tipik olarak antibiyotik tedavisini içeren hastalık süreci kontrol altına alındığında, sebep olan ajan büyük ölçüde yok olur ve hastalık nadiren tekrar eder. Birinci molar dişlerin etrafındaki kemik genellikle tamamen tahrip olmasına karşın, çoğu hastada ne ikinci molar ne de ikinci premolar diş önemli ölçüde etkilenir.

Kesici diş boşluklarının ortodontik yolla kapatılması, hastalık tarafından oluşan kemik kaybı nedeniyle nadiren mümkündür, ancak agresif lokal periodontitise bağlı birinci molar dişlerini kaybeden adölesan veya genç yetişkin hastalarda, birinci molar dişinin kaybedildiği alana doğru daimi ikinci molar dişi getirmek suretiyle çekim boşluklarını ortodontik olarak kapatmak, sıklıkla mümkündür. Genellikle bu tedavi, ekstra ankraj için kemik vidaları veya implantları gerektirmez. İkinci molar diş kendi kemiğini beraberinde getirir ve büyük kemik defekti kaybolur.

Bu olumlu yanıt, üç faktörün kombinasyonuna atfedilir: nispeten genç hastalar, orijinal atağın neredeyse tamamen birinci molar dişler üzerinde olması ve bakteri florasındaki değişiklik. Periodontal hastalığa bağlı birinci molar dişini kaybetmiş daha yaşlı hastada, diğer dişlerin tamamen hastalıktan kurtulmuş olması veya bakteri florasının değişmesi olası değildir ve boşluğu kapatmaya çalışmak iyi bir karar değildir.

İmplant Planlanan Hastalarda Kapsamlı Ortodonti. Diş kaybının uzun süredir var olduğu yaşlı hastalarda, gelecekte bir implantın gerekli olacağı alveoler prosesi genişletmek için sıklıkla kemik greftleri gereklidir. Genellikle, ortodontik tedavi ağzın diğer bölgelerinde gerçekleştirilirken, implant yapılacak alanlara greftlerin yerleştirilmesi ile devam etmek avantajlıdır. Greftler ve implantlar yapılırken bariz bir gecikme yaratmak yerine, amaç, ortodontik apareyler çıkarıldıktan sonra hastayı mümkün olan en kısa sürede nihai protez tedavisine hazır hale getirmek olmalıdır.

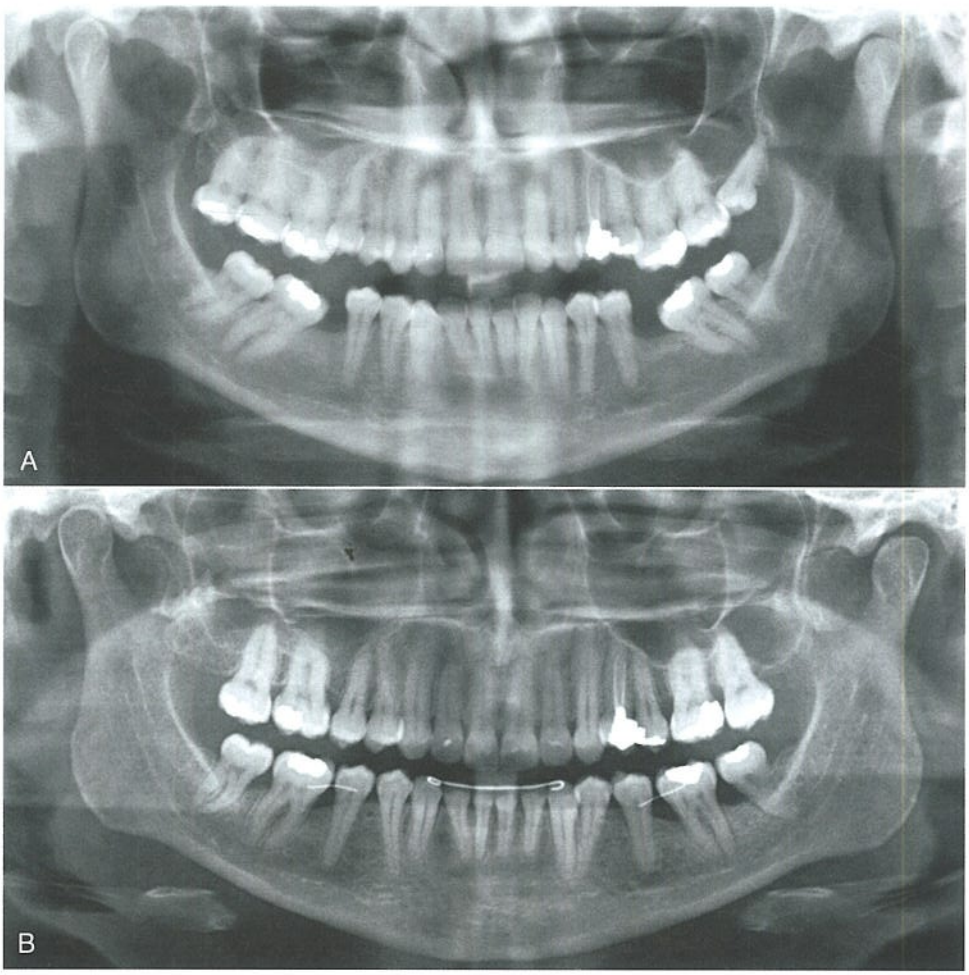
Greftler implantların yerleştirilebileceği aşamaya kadar olgunlaştıktan sonra, ortodontik tedavinin tamamı bitmeden implant işleminin yapılması da mümkün olabilir. İmplant cerrahi prosedürünün kendisi nadiren önemli bir gecikmeye neden olur ve osseointegrasyon süresinin ortodontik tedavi sırasında tamamlanması avantajlıdır. İmplantlardan önce greftin iyileşmesinden ve olgunlaşmasından kaynaklanan uzun süreli gecikme ortodontik retansiyonda sorun haline gelebilir. Neredeyse her zaman, implant boşluğunun yerini tutmak için en iyi seçenek sabit ortodontik retansiyon telidir. Hastalar, anterior bölgede implant üstü protezin hemen yapılmasının mümkün olmadığı durumda, genellikle implantın yerleştirilmesi için çıkarılan ve daha sonra yeniden takılan geçici bir rezin bağlı köprüyü tercih eder. (Şekil 19.37)



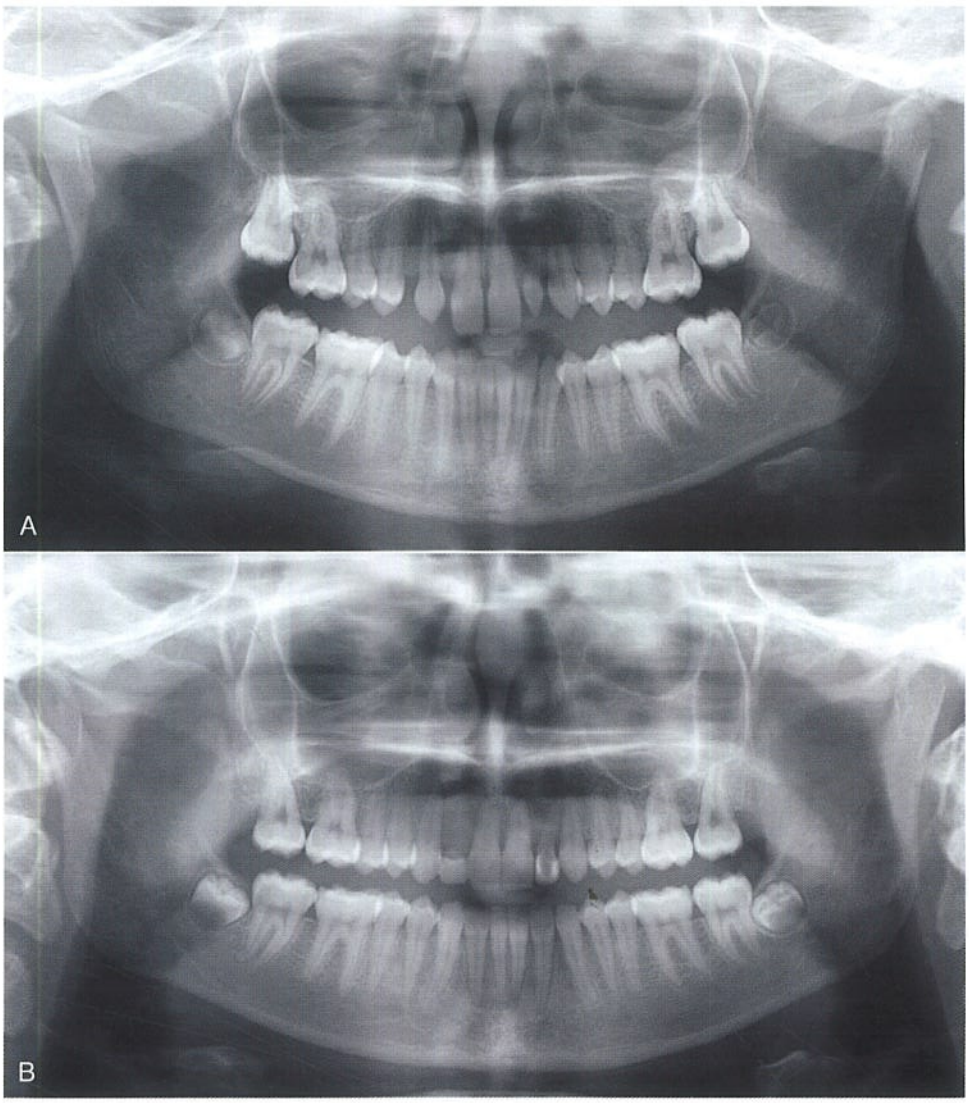
• **Şekil 19.35** (A) Yıllar önce mandibular birinci molar dişlerini kaybeden ve şimdi maloklüzyonunu düzeltmek için tedavi olmak isteyen 32 yaşındaki bir hastanın panoramik radyografisi. Hasta hem ikinci hem de üçüncü molar dişlerinin dikleştirilmesi, eksik birinci molar dişlerinin yerine implantlar veya sabit köprüler yapılması için boşluk açılması da dahil olmak üzere kapsamlı sabit aparey tedavisini seçti. Tedavi süresi 30 aydı. Sadece birinci molar dişleri dikleştirmek yaklaşık 6 ay sürecekti, ancak her iki tarafa iki molar dişi dikleştirmek çok daha fazla zaman gerektirmekte ve oklüzal ilişkileri maksiller aparey olmadan sağlamak zor olmaktadır. (B) Tedavi sonrası radyografi. İkinci moların dikleşmesi yeni kemik oluşturmaz, ancak periodontal durumu iyileştirme eğilimindedir; bu hastada sol ikinci molar dişin meziyalindeki mevcut tek duvarlı cep, dikleştirme yapılmadığı duruma göre çok daha tedavi edilebilirdir. Sabit retansiyon apareylerinin restorasyonlar yerleştirilinceye kadar hem kesici dişlerin sıralanmasını hem de molar dişlerin konumunu korumak için kullanıldığını unutmayın.

Genç bir bireyde, hasarlı ve ankiloze maksiller kesici veya kanin diş, nihai tedavi için implant yapımı planlandığında özel bir sorun oluşturur. Ankiloze diş, diğer dişlerin hizalanması sırasında ortodontik tedaviye etki eder ve oldukça göze batabilir, ancak vertikal büyüme tamamlanmadan ve implant yerleştirilmeden önce diş çekilirse alveoler atrofi meydana gelir. Bu durumda, alveoler kemik, sorunlu dişin tepesini kaldırarak fakat endodontik olarak tedavi edilmiş kökü koruyarak (Şekil 19.38) veya endodontik tedavi olmadan basitçe dişi dekorone etmek (kuronundan ayırmak) suretiyle korunabilir. Her iki durumda da, kemik grefti olmadan başarılı implant yerleştirme şansı daha yüksektir. Bu arada ortodontik tedavi, ark teline bağlı bir pontik ile tamamlanabilir ve daha sonra, vertikal büyüme tamamlanıp implantın güvenli bir şekilde yerleştirileceği döneme kadar daha sağlam bir rezin bağlı köprü yerleştirilir.

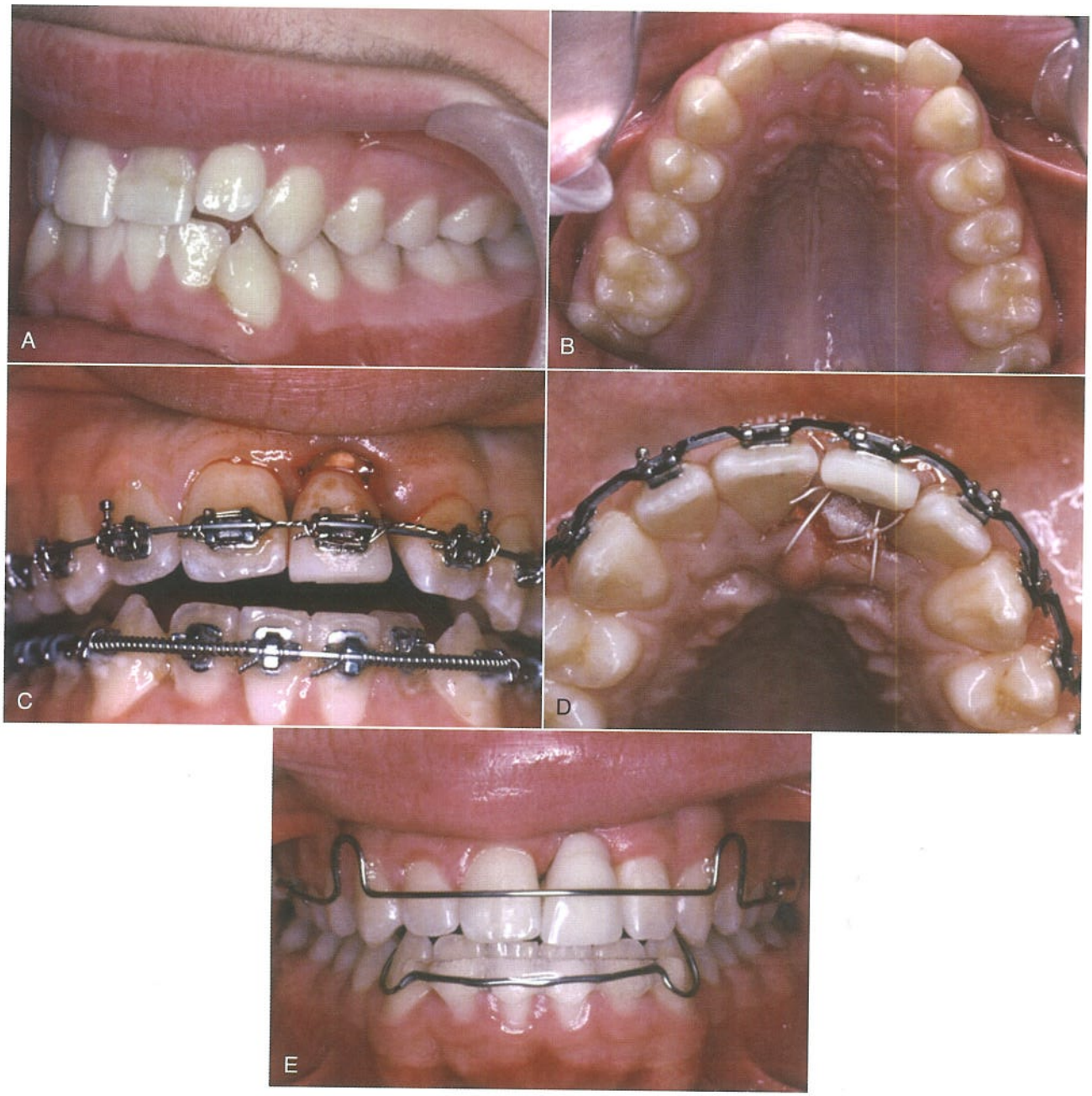
Her ne kadar tedavi o noktaya kadar başarılı olursa da, implantı çok erken yerleştirmek büyük bir sorun yaratır. İmplant ankilozlu bir dişin eşdeğeri haline gelir ve vertikal gelişim devam ettikçe ve diğer dişler sürdükçe intrüze olmuş gibi görünür (Şekil 19.39). Bu durum, diş eti kenar boşluklarının yanı sıra insizal kenarlarda bir uyumsuzluk yaratır, bu da implant çıkarılıp yeni bir kuron ile değiştirilse bile tedaviyi çok güçleştirir. Yetişkin hastalarda bu sorun yaşamın ilerleyen dönemlerinde ortaya çıkabilir, çünkü yavaş vertikal büyüme genellikle orta yaşlara kadar devam eder.



• **Şekil 19.36** (A) Yıllar önce mandibular birinci molar dişlerini kaybetmiş 39 yaşındaki bir hastanın panoramik radyografisi. Her iki arkta anterior dişleri hizalamak, maksiller birinci molar dişlerin süpererüpsiyonunu düzeltmek ve eski çekim boşluklarını kapatmak için kapsamlı ortodonti planlandı. (B) Öncelikle bu gibi eski çekim alanlarına diş hareketi kortikal kemiğin yeniden modellenmesini gerektirdiği için 36 ay süren tedavinin tamamlanmasından sonra. İkinci molar dişlerin periodontal durumun ideal olandan daha az olduğunu ve çekim boşluklarının kapatılmasını ve kesici diş hizalamasını korumak için sabit retansiyon apareyi kullanıldığını unutmayın.



• **Şekil 19.37** Tedavisi Şekil 15.9 ve 15.10'da gösterilen bu hasta için, eksik sağ lateral kesici yerine yapılacak implant boşluğunu tutmak için bağlanmış bir köprü tedavi planının önemli bir parçasıydı. (A) Panoramik radyografi, kanin dişin sürdükten hemen sonra meziyal tarafında kalan boşluğu gösterir ki, bu boşluk kaninin distale hareket ettirilmesiyle diş orta hattını düzeltmeye yardımcı olacaktır. (B) Tedavi sonrası panoramik film sol lateral kesici dişteki dolgu şekillendirmeleri ve sağ kanin dişi ile santral kesici diş arasındaki köprüyü gösterir. Optimum estetik elde etmek için, lateral kesicinin kuronunun, dilasere edilmiş kök daha sonra distale devrilmiş olmasına rağmen, uygun yönlendirildiğini unutmayın. Ayrıca implant için yeterli boşluk olduğunu da görebilirsiniz. Bağlı bir köprünün belki de en önemli avantajı, geç adölesan dönemde oluşan erüpsiyonlar sırasında diş köklerinin pozisyonunu, pontikli müteharik bir yer tutucunun yapamayacağı şekilde, kontrol etmesidir. (Dr. T. Shaughnessy'nin izni ile.)



• **Şekil 19.38** 14 yaşındaki erkek çocuk, basketbol yaralanmasından sonra lingulale yer değiştirmiş ve ankiloze olmuş maksiller santral kesici dişe sahipti. (A ve B) Tedaviden önce. Eninde sonunda implant yapılacak olan ankiloze dişi çekmeden diğer dişlerin hizalanmasını düzeltmek mümkün değildi, ancak bu bölgede erken çekim sonucunda alveoler kemik kaybı oluşacaktır (C) Alveoler kemiği korumanın bir yolu olarak kökü koruyarak sadece ankiloze dişin kuronunu çıkarma kararı verildi. Ortodontik aparey takılıyken, kuron çıkarıldığında ark teline bir pontik bağlandı. Kök kalsiyum hidroksit ile dolduruldu ve diş eti ve palatal doku (D) üzerine dikildi. (E) Daha sonra her iki arkı genişletmek ve maloklüzyonu düzeltmek mümkün oldu. Aktif tedavinin sonunda, ortodontik tutucunun üzerine geçici bir replasman olarak pontik yerleştirildi. 18 yaşındayken implant başarıyla yerleştirildi.

Karmaşık Tedavi Prosedürleri

Lingual Ortodonti

Son birkaç yıl içinde lingual ortodonti alanındaki ilerleme, bu teknolojinin kullanımı sırasında ortaya çıkan zorlukların çoğunu aşan tekniklerin geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır. En ileri güncel lingual teknik, apareyin daha güvenli bir şekilde bağlanmasını sağlamak için her diş için özel olarak oluşturulmuş bir kaide, edgewise braketlerinden çok daha hassas braket yuvalarına sahip, yeni özel bir alaşıma basılmış düşük profilli braket ve yukarıdan takılabilir teller ve ark tellerini üretmek için bilgisayar kontrollü tel bükme robotları kullanır. Apareydeki bu değişiklikler Bölüm 10'da açıklanmak-



• **Şekil 19.39** Hastada, eksik maksiller lateral kesici diş yerine 15 yaşındayken bir implant yerleştirildi. 17 yaşındayken meydana gelen vertikal büyüme implantın hem insizal kenarı hem de diş eti kenar boşluğunun yer değiştirmesiyle estetik olarak göreceli olarak kısa olmasına yol açmıştır. Bu noktada, implant üzerindeki kuronun daha uzun yapılması tatmin edici bir çözüm değildir. İmplantı çıkarmak, bölgeye greft yerleştirmek ve yeni bir implant yerleştirmek için iyi bir alternatif değildir.

tadır ve bu bölümde de izah edilmektedir. (bakınız Şekil 10.42)

Lingual ortodontide, tel bükme robotları sistemin önemli bir parçasıdır ve kaçınılmaz bir sorunu telafi eder; lingual yüzeyde dişler arasındaki kısa mesafeler. Hangi tel olursa olsun, mesafe kısaldıkça, malzeme daha rijit hale gelir. Dar braketlerle bile ark teli boyunca dişler arasındaki mesafeler o kadar kısadır ki, ilk hizalama için A-NiTi teli de dahil olmak üzere ark tellerini yeniden şekillendirmeden, şiddetli çapraşık olan alt kesici dişleri hizalamak güç olabilir. Telleri bir tel bükme robotu ile oluşturmak, bunu çok daha hassas ve daha az zaman alan bir prosedür haline getirir. Modern lingual ortodontik tedavi şeffaf hizalayıcı tedavisinden oldukça farklı olmasına rağmen, benzer bir şekilde bilgisayar teknolojisine dayanmaktadır.

Lingual braketler ve ark telleri ile çekim bölgelerinde kök pozisyonu ve kök torku dahil olmak üzere her türlü diş hareketi artık oldukça verimli bir şekilde üretilebilmektedir. Karmaşık maloklüzyonu olan bir hastanın lingual aparey tedavisindeki adımlar Şekil 19.40 ve 19.41'de gösterilmiştir.



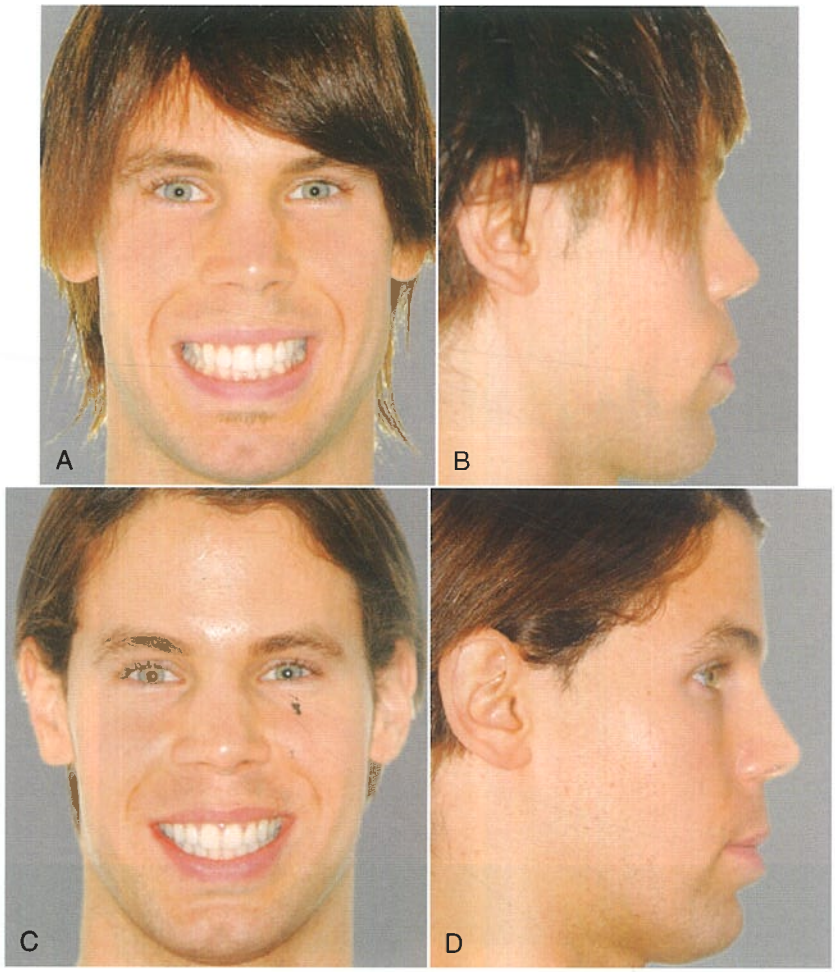
• **Şekil 19.40** Modern lingual teknik, planlanan oklüzyonun daha iyi elde edilmesini sağlayan bilgisayar destekli ark telleri ile birlikte mevcut labial teknikten daha hassas ark teli boyutları ve yuvaları sunar - ancak, dişlerin yüz ile uyumlu yerleştirilmesini sağlamak için ortodontist planlama yapmalıdır (A'dan D'ye). Maksiller sol ikinci premolar eksik olduğu için orta hat uyuşmazlığı olan bir hastanın ilk kayıtları. Plan, diğer maksiller ikinci premolları çekmek ve maksiller arkı orta hatta doğru hareket ettirerek boşluğu kapatmaktı.



• **Şekil 19.40, devamı** (E ve F) Lingual braketler premolar çekilmeden önce indirekt olarak yapıştırıldı ve ilk hizalama için hafif bir nikel-titanyum (NiTi) ark teli kullanıldı. (G ve H) Daha sonra çekim boşluğu, maksiller ön dişleri orta hatta doğru hareket ettirmek için tek taraflı Sınıf II elastik kullanılarak, ince bir dikdörtgen kesitli ark teli üzerinde kaydırarak kapatıldı. (I ve J) Boşluk kapamanın sonuna doğru kullanılan koordineli ark telleri. Elastiğin ilk lingualde kullanımından sonra, Sınıf II elastik için fasiyal yüzde ataşman kullanıldığına dikkat edin.



• **Şekil 19.40, devamı** (K ile M) Maloklüzyonun tedavi bitişi ve (N) gömülü üçüncü molarların çekiminden önce, tedavinin tamamlandığı dönemdeki panoramik radyografi. (Dr. D. Wiechmann'ın izni ile.)



• **Şekil 19.41** Şekil 19.40'taki hastanın tedavi öncesi (A ve B) ve sonrası (C ve D) yüz görüntüleri. Maksiller dental orta hattın iskelet orta hattına göre düzelme miktarına dikkat edin. ((Dr. D. Wiechmann'ın izni ile.)

Burada önemli olan soru, ark teli şekillerinin türetildiği dişlerin yerleştirilmesi ile temsil edilen tedavi planının, tedavi sonrası hizalama ve dişlerin kapanışını ne ölçüde sağladığıdır. Bu sorunun cevabı, Incognito lingual teknikte, tedavi sonucunun tedavi kurulumu (set-up) üzerine dijital olarak çakıştırılmasıyla elde edilmiştir.[19] Veriler, tedavi hedefinin, ikinci molar dişler hariç, elde edilen diş pozisyonlarında kesin bir şekilde yeniden üretildiğini göstermektedir (bakınız Şekil 10.41). Bu tür bilgiler diğer bilgisayar tabanlı tedavi yöntemlerinin hiçbiri için henüz mevcut değildir. Şu anda ortodontide tanıtılan ve Incognitoyu takip eden WIN sisteminin performansını geliştirmek için kullanılan tüm bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim (CAD / CAM) yöntemleri doğruluğu artırma potansiyeline sahiptir.

Karmaşık Olgularda Şeffaf Hizalayıcı Tedavisi

Karmaşık vakaların Invisalign veya rakip şeffaf hizalayıcılarla tedavisi, aldatıcı bir şekilde şiddeti daha az olan sorunların tedavisine benzer. Tedavi, öngörülen bir son noktaya götüren bir dizi hizalayıcının kullanılmasını içerir, ancak üç büyük fark vardır: (1) tipik olarak bilgisayar sistemi teknisyenleri tarafından kendine has bir biçimde kullanılan adımlar dizisinin değiştirilmesi gerekir, (2) standart algoritmalar tarafından üretilen dişlerin hareket yönü ve miktarı çoğu kez daha az gerçekleşir ve (3) tedavi sürecinde sıklıkla yeni kayıtlar ve yeni revizyon hizalayıcı seti gerekli olur.

Bu üç fark, bu vakaların planlanması ve klinik yönetimi sırasında doktorun çok daha fazla katılımının olduğu anlamı taşır. Invisalign ile zor vakaları tedavi eden ehil ortodontistler, şirketin teknisyenleri tarafından hazırlanan Klinik-kontrol (ClinCheck) ile başlamaz ve genellikle başlangıçtan son hizalayıcıya kadar aşamaları kendileri hazırlarlar. Teknisyenler tarafından hazırlanan Klinik-kontrol (ClinCheck) önemli ölçüde değiştirilir, dişleri yeniden konumlandırmak için genellikle bir hizalayıcıdan diğerine ve / veya farklı bir dizi adımda daha küçük değişiklikler yapılır. Bunu yapmak hem zaman hem de beceri gerektirir.

Neden genellikle yeni bir dizi kayıt ve düzeltme hizalayıcısına ihtiyaç duyulur? Deneyimler, diş hareketinin ve tedavi basamaklarının miktarı arttıkça, nihai hedefe aracılık eden bir başlangıç hedefi belirlemenin ve daha sonra tedaviyi tamamlamak için o noktadan başlayan hizalayıcı dizisinin oluşturulmasının daha iyi olduğunu göstermiştir. Golf benzetmesinde olduğu gibi: topu kasten yükseğe atıp daha kısa bir vuruş yapmak, hakiki uzun bir vuruştan daha iyi bir sonuç üretecektir.

Hekimin planlama düzeyi ve yönetimi göz önüne alındığında, karmaşık vakalar şeffaf hizalayıcılarla tedavi edilebilir ve bu durum Şekil 19.42 ve 19.43'de gösterilmektedir.



• **Şekil 19.42** Invisalign hizalayıcılar hafif kuvvet oluşturduklarından, dişlerin hizalayıcılarla intrüzyonu oldukça mümkündür. Burada gösterildiği gibi derin örtülü kapanış olan bir hastada, önemli soru kesici dişlerin arka dişlerin ekstrüzyonuna karşı intrüzyon miktarı ve ön yüz yüksekliğindeki artış miktarıdır. Maksiller kesici dişlerin lingual yüzeyindeki ısırma rampaları kapanışı posteriorda açar ve molar erüpsiyonunu kolaylaştırır; hizalayıcı malzemenin posterior dişlerde daha kalın olması erüpsiyonu önleyecektir. (A'dan D'ye) Maksiller ve mandibular santral kesici dişlerin intrüzyonunun istendiği, ön yüz yüksekliğinde orta derecede bir artışın olduğu genç bir yetişkin için başlangıç kayıtları. Plan, tedavinin başlangıç aşamasında 23 adet hizalayıcı kullanarak santral kesici dişlerin ileri hareketi ve intrüzyonuyla ara hedefe ulaşmak, ardından mandibular kesici dişlerin ileri hareketi, hizalanması ve intrüzyonu, ardından tedaviyi tamamlamak için yeni kayıtlar ve revizyon hizalayıcılarıdır.

Devam ediyor

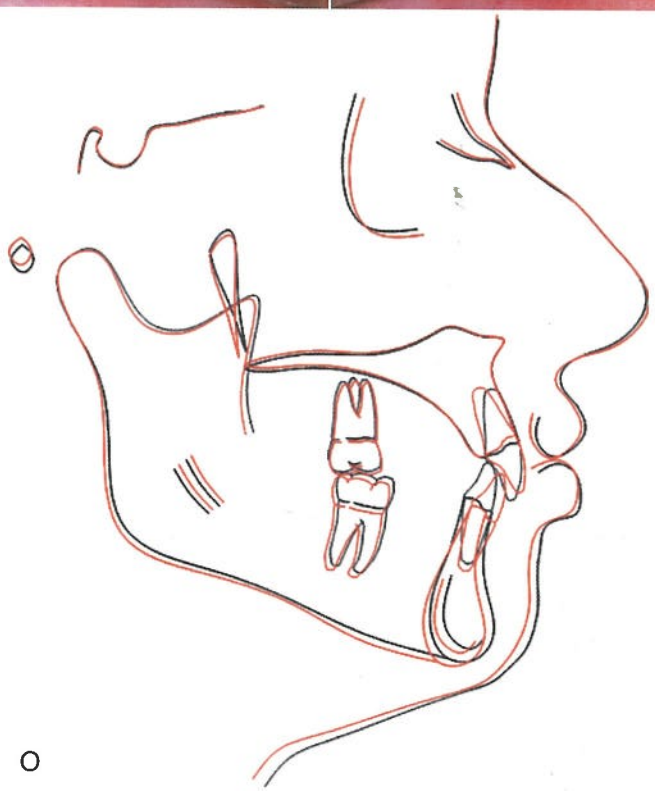


• **Şekil 19.42, devamı** (E ve F) Klinik-kontrol (ClinCheck) evre 0, santral kesici dişler gömülürken ekstrüzyona direnç oluşturmak için üst kesicilerin arkasında yer alan ısırma rampalarını ve maksiller lateral kesici dişlerin ve kanin dişlerinin üzerindeki ataçmanları gösterir. Maksiller santral kesici dişlerin başlangıçta planlanan ve temas noktalarını aşağı doğru konumlandıran yeniden şekillendirmeye dikkat edin, (G ve H) Klinik-kontrol (Clin-Check) evre 23, bu ara aşamada beklenen overbite ve hizalamayı ve (I) tedavi tamamlandığında Klinik-kontrol (Clin-C-heck) revizyon evresi 10'u gösterir. (J ve K) Tedavi sonunda oklüzyonun yakın planlan görüntüsü ve gülümseme.

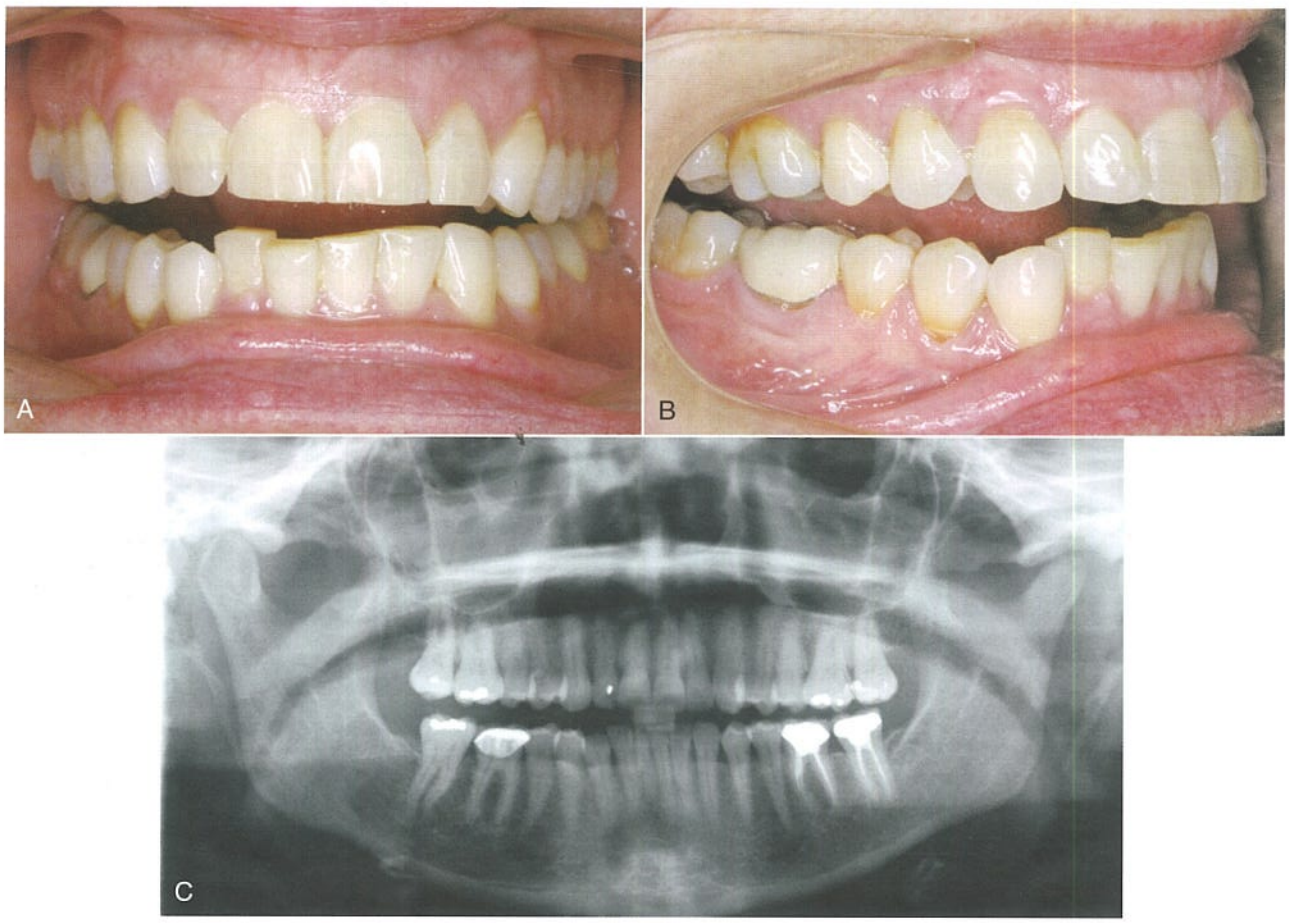








• **Şekil 19.42, devamı** (L) Tedavinin bitirme aşaması, sıkı maksiller santral frenumun lazerle serbestleştirilmesi ve doğru yükseklik-genişlik oranını elde etmek için santral kesici dişlerin diş eti rekonstrüksiyonuydu. (M) Cerrahi işlemden 1 hafta ve (N) 2 hafta sonra iyileşme. (O) Tedavinin başlangıcından sonuna kadar olan çakıştırma çizimi (23 ay), istenen miktarda intrüzyonun ve mandibular rotasyonun sağlandığını gösterir. Mandibulada 3-3 arası sabit retansiyon apareyi ve maksillada şeffaf retansiyon apareyi yerleştirildi. (Dr.W. Gierie'nin izni ile)



• **Şekil 19.43** Yalnızca Invisalign ile çok zor olacak diş hareketini elde etmek için Invisalign sabit aparey tedavisi ile birleştirilebilir. (A ve B) 47 yaşındaki kadın için, tek taraflı açık kapanış son 5 yıl içinde yavaş yavaş gelişti, son bir yıl içinde çok az değişiklik oldu veya hiç değişiklik olmadı. (C) Panoramik radyografide, geçici olarak osteoartrite atfedilen sol kondil rezorpsiyonu ile kondiler asimetri izlendi.





◦ **Şekil 19.43, devamı** (D) Sefalometrik radyografide iki tarafta mandibular posterior dişlerin vertikal seviyeleri farklılık gösterdi ve sol taraftaki mandibular posterior dişlerin sanal olarak intrüzyonu, mandibulada yukarı ve ileri rotasyona izin verip, tek taraflı açık kapanışı düzelterek, neredeyse normal oklüzyona getirmiştir. Tedavi planı, sol taraftaki posterior dişleri ve açık kapanışı kapatmak için alt arkta iskeletsel ankrajlı sabit bir aparey kullanmak, üst arkı Invisalign ile hizalamak ve her iki arkın tedavisini de Invisalign ile tamamlamaktı. (E) Mandibular molar dişlerin intrüzyonunda ankraj olarak kullanılan kemik vidası. (F) Premolarlarda ankraj sağlamak için daha sonra kullanılan ikinci bir kemik vidası. İntrüzyon meydana gelirken, maksiller arkta bir dizi hizalayıcı kullanıldı; son hizalayıcının tedavide bu noktada retansiyon apareyi olarak kullanıldığına dikkat edin. Açık kapanış kapatıldıktan sonra (8 ay sürdü), önümüzdeki 6 ay boyunca beklenen relaps eğilimi gözlenmedi ve bu noktada tedaviyi tamamlamak için 4 aylık süre boyunca bir dizi revizyon hizalayıcıları kullanıldı. (G ve H) Tedavi sonrası ön ve yan görünümler. 3 yıllık tedavi sonrası (resimde gösterilmemiştir), sağ taraftaki hafif posterior açık kapanış kapanmıştı ve ön açık kapanış düzeltimi stabildi. (Dr.W. Gierie'nin izni ile)

İskeletsel Ankraj Uygulamaları

Yetişkinlerin tedavisinde iskeletsel ankraj için dört ana uygulama vardır:

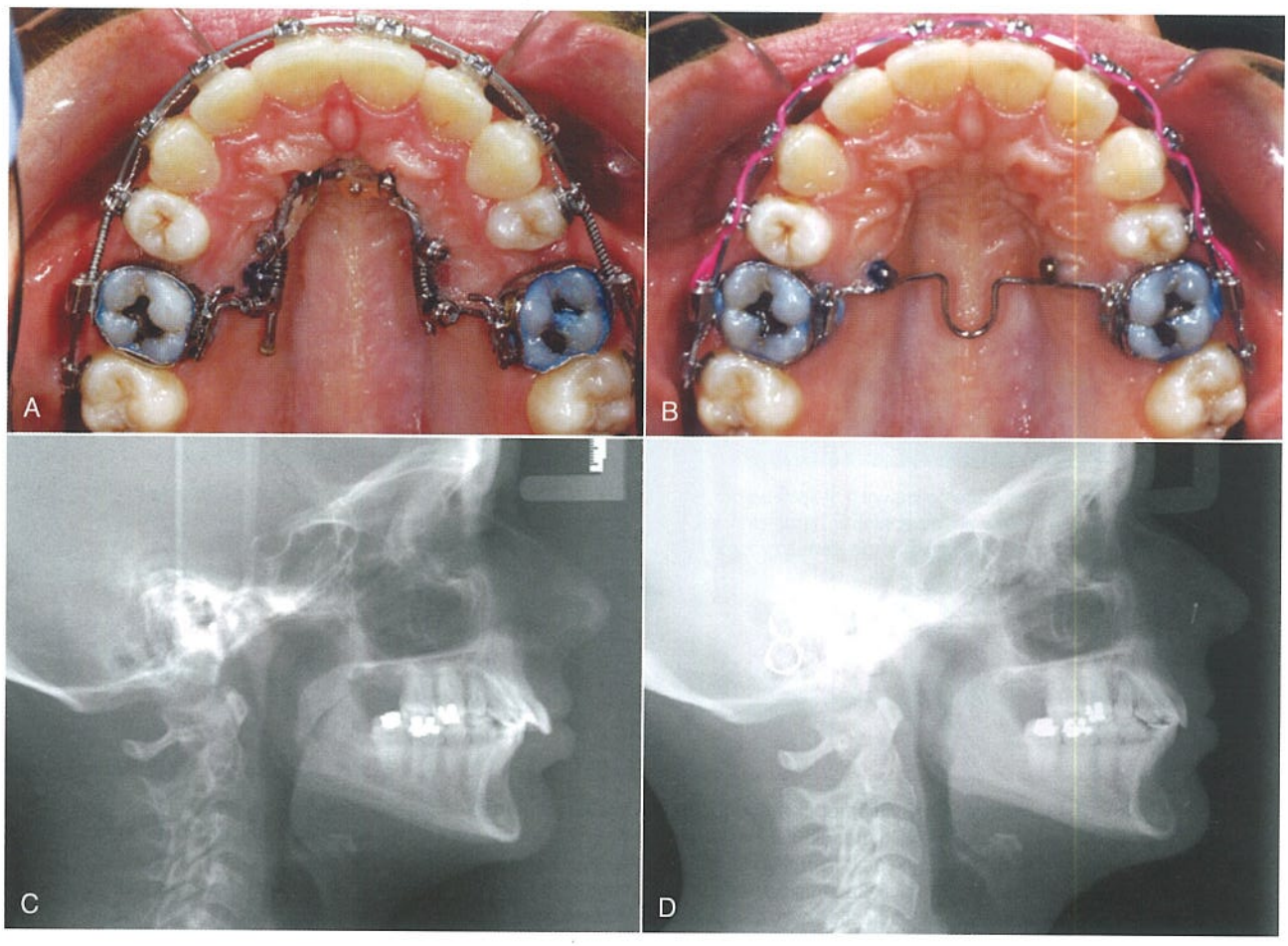
1. Yeterli düzeyde başka ankraj olmadığında, dişleri konumlandırma (genellikle dental veya periodontal hastalık nedeniyle diğer dişler kaybedildiği için)
2. Protrüze kesici dişlerin retraksiyonu
3. Molar dişlerin (ve gerekirse dental arkın tamamının) distal veya meziyal hareketi
4. Ön açık kapanışı kapatmak için posterior dişlerin intrüzyonu veya derin kapanışı açmak için anterior dişlerin intrüzyonu

Her bir dişin konumlandırılması ve çekim boşluklarının kapatılması Bölüm 15 ve 16'da ele alınmıştır; yetişkinlerde daha zorlu uygulamalar burada tartışılmakta ve gösterilmektedir.

Protrüze Kesici Dişlerin Retraksiyonu. Maksiller anterior dişlerin damağa yerleştirilen kemik vidaları ile premolar çekim bölgesine doğru retrakte edilmesi ilk iskeletsel ankraj uygulamalarındandı. Damağın ortasındaki bir implant, molar dişlerinin hareketini önleyen lingual arkın stabilizasyonu için kullanılabilir (bakınız Şekil 9.35), ancak orta hattan uzakta stabilizasyon daha iyidir ve hem direkt hem de indirekt ankraj mümkündür (Şekil 19.44). Mandibular anterior dişlerin çekim bölgesine retraksiyonu (molar veya premolar bölgesi olabilir) en iyi, molar dişlerin altında; bukkal raftaki alveoler kemiğe yerleştirilen vidalar ile sağlanabilir (bakınız Şekil 10.52).

En iddialı tedavi planı, protrüze olmuş kesici dişlerin retrakte edilmesi için tüm dental arkın distale hareket ettirilmesidir. Bu tip bir plan, iskeletsel ankraj mevcut olana kadar imkansızdı, ancak şimdi her iki dental ark için de yapılabilir - molar dişlerin arkasında boşluk varsa. Boşluk sağlamak için ikinci molar dişin çekimi gerekebilir. Maksiller arkta retraksiyon en kolay zigomatik arkın altındaki miniplakalarla yapılır, ancak palatal ankraj ile de mümkündür. Mandibular arkın distal hareketi, bukkal bölgedeki (Şekil 19.45) veya mandibular ramustaki kemik vidaları ile gerçekleştirilebilir.

Bimaksiller protrüzyonu düzeltmek için kesici dişlerin önemli ölçüde retrakte edildiği Asyalı yetişkinlerde, bazen dişlerin kökleri arasında kemik spikülleri oluşur (Şekil 19.46A). Bu spikülleri önceden kemiksi ekzostozlar olarak tanımlanırken, Yonsei Üniversitesi

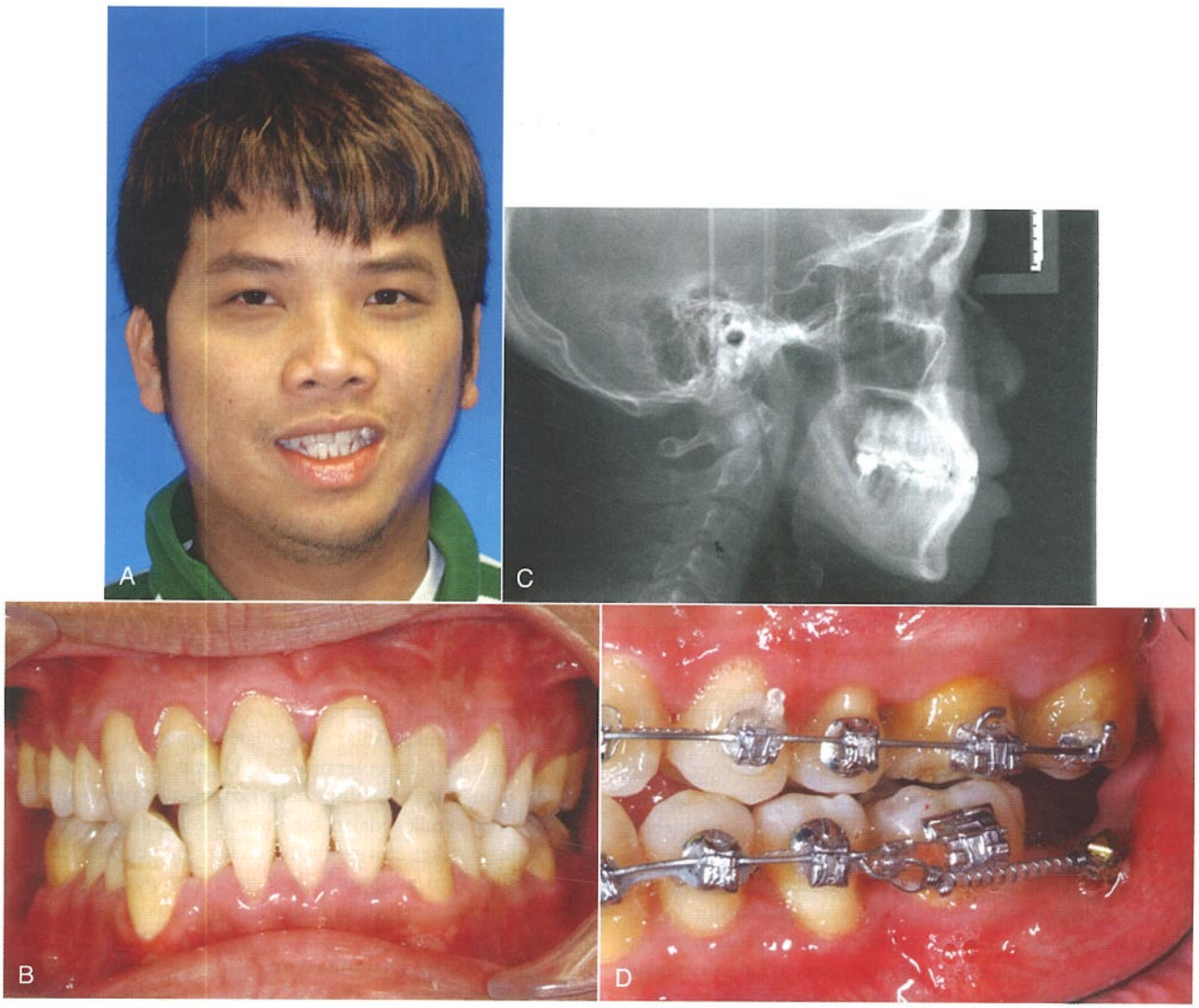


• **Şekil 19.44** (A) Maksiller ark protrüzyonu ve önceden maksiller birinci premolar çekilmesine rağmen kısmen düzeltilmiş Sınıf II maloklüzyonu olan 28 yaşındaki bu hasta için, tedavi planı tüm maksiller arkın distalizasyonu için bilateral kemik vidaları ile palatal ankraj idi. Başlangıçta, molar dişleri süper Sınıf II ilişkiden Sınıf II ilişkisine geri taşınmak için distalize edildi. (B) Daha sonra palatal vidalar, diğer dişler geri çekilirken molar dişleri stabilize etmek için kullanıldı. (C) Tedavi öncesi ve (D) tedavi sonrası sefalometrik radyografiler, overjetteki azalmayı ve arzu edilen molar ilişkinin elde edildiğini göstermektedir. (Dr. N. Scheffler'in izni ile.)

/ Kuzey Carolina Üniversitesi'nde 3 boyutlu görüntüleme ile yapılan yeni araştırmalar bunun doğru olmadığını göstermiştir. Bunun yerine, aynı hasta için tedaviden önce ve sonra KIBT görüntülerinin 3-B çakıştırmasında görebileceğiniz gibi (Şekil 19.46B), dişler posteriora doğru hareket ettikçe alveoler kemiğin farklılaşarak yeniden şekillenmesiyle spiküller oluşur. Dişin hemen yanındaki kemik, dişin hareket ettiği mesafeyi yeniden şekillendirir; etkilenen hastalarda dişlerin arasındaki ve üzerindeki kemik daha az yeniden şekillenir ve düzensiz kemik çıkıntıları oluşturur.

Bunun neden sadece Asya kökenli yetişkinlerde meydana geldiği (veya diğer popülasyonlarda ortaya çıktıysa fark edilmemiş) ve neden kesici diş retraksiyonu olan azınlık bir grupta meydana geldiği bu noktada bilinmemektedir.

Protrüze Kesici Dişlerin Retraksiyonu ve İntrüzyonu. Protrüze maksiller kesici dişler genellikle fasiyal (labial) yönde eğilir; kesici dişlerin eksen eğimlerini düzeltmek için bariz bir yol, kesici dişleri linguale doğru devirmektir. Bu hareket aynı zamanda kesici diş kenarlarını aşağıya doğru getirir; bu yöntem, kesici diş görünürlüğünün arttırılması ve ön açık kapanışın kapatılması teda-



• **Şekil 19.45** Avrupa kökenli hastalar için, alt kesici dişleri geri çekerek Sınıf III eğilimini ve ön çapraz kapanışı düzeltmek nadiren elverişlidir. Bununla birlikte, Asyalılar genellikle mandibular dental protrüzyon bileşenine sahiptir; böylece, kesici dişleri geri çekmek veya tüm mandibular arkı distal olarak hareket ettirmek, yüz görünümüne zarar vermeden çapraz kapanışı düzeltebilir. (A ve B) Çapraşık ve orta derecede protrüzyonu olan alt anterior dişlerin tedavi öncesi gülümseme ve diş görünümü. (C) Alt kesici dişlerin protrüzyonunu gösteren tedavi öncesi sefalometrik radyografi. Bir mandibular ikinci molar daha önce çürük nedeniyle kaybedilmiş, diğeri endodontik olarak tedavi edilmiş ve üçüncü molar dişler çekilmişti. Plan, daha iyi bir fonksiyonel molar ilişkisi elde etmek ve çapraz kapanışı düzeltmek için tüm arkın distalizasyonu ve diğer mandibular ikinci moların çekilmesiydi. (D) Kemik vidaları, alveoler proçesin bukkal rafına iki taraflı yerleştirildi (bu alan uygun olduğu taktirde, vidanın ramusa yerleştirilmesinden daha çok tercih edilir) ve dental arkı posteriora hareket ettirmek için nikel-titanyum (NiTi) yaylar kullanıldı.

Devam ediyor



• **Şekil 19.45, devamı** (E ve F) Mandibular anterior çapraşıklık ve çapraz kapanışın düzeltilmesi ile tedavi sonrası diş görünümü ve (G) gülümseme. Gülümseme estetiği, çene ucu belirginliğine çok az etkisi olacak şekilde büyük ölçüde daha iyi hale getirildi. (Dr. N. Scheffler'ın izni ile.)

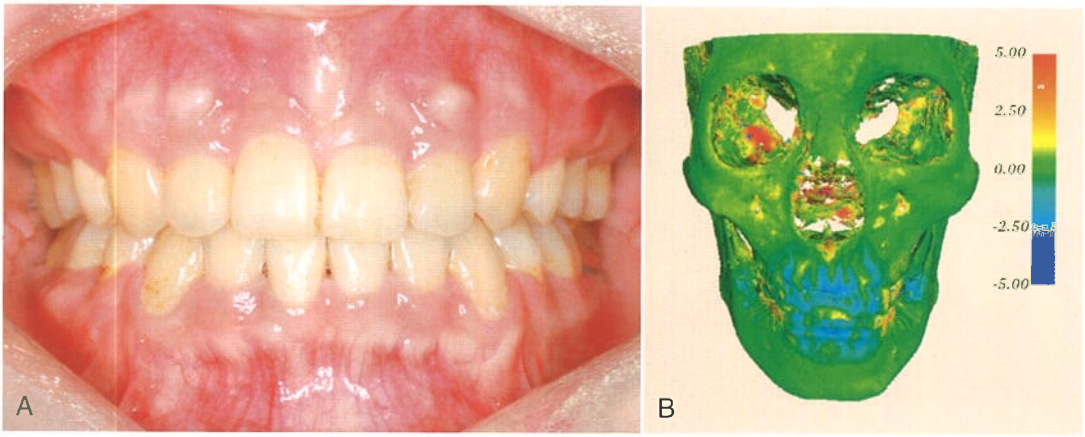
vi planının bir parçasıysa yararlıdır ancak kesici diş görünümünün korunması veya azaltılması ve ön derin kapanışın düzeltilmesi gerektiğinde, uygun değildir. Bölümlü ark mekaniği ile, eğer lingual ark ve gerekirse headgear ile mükemmel bir stabilizasyon sağlanırsa, maksiller kesici dişler hem retrakte edilip hem intrüze edilebilir. (bakınız Şekil 9.48). Bu yöntem, teknik olarak, lingual ark ile stabilizasyon sağlandığı ve mükemmel hasta işbirliği gerektirdiği için, sadece kesici dişlerin retraksiyonuna göre çok daha zordur. Günümüzde, retraksiyon ve intrüzyon gerektiği durumlarda iskeletsel ankraj önerilmektedir. Bu amaç için zigomatik arkın tabanındaki miniplakalarla veya molar diş kökleri arasındaki alveoler kemik vidaları ile, hem yukarı hem de geriye doğru uygulanan kuvvet idealdir ve A-NiTi retraksiyon zemberekleri bilinen sabit bir kuvvet seviyesi sağlar.

Molar Dişlerin veya Tüm Dental Arkın Distal Hareketi

Maksiller Distalizasyon. Çapraşık maksiller arkta yer sağlamanın bir yolu, maksiller molar dişlerin distal hareketidir; maksiller dental arkının tamamının distal hareketi, üst dişlerin iskelet kaidedeki ileri pozisyonu nedeniyle Sınıf II maloklüzyonu düzeltmek için bir yöntemdir. Her iki hareket türü için, zigomatik ark altına yerleştirilen mini plakalar veya palatal kemik vidaları öngörülebilir bir sonuç sağlar. Alveoler proçesteki kemik vidaları kök hareketine engel olduğu için önerilmez. Infrazigomatik proçeste köklerden uzakta tek kemik vidaları bir ihtimal kullanılabilir, ancak birden fazla dişi hareket ettirmek için gereken kuvvet miktarına dayanamayabilir. Tüm ark genellikle 2 ila 4 mm geriye doğru hareket ettirilebilir. Bundan daha fazlası genellikle ikinci molar dişlerinin çekimini gerektirir.

Mandibular Distalizasyon. Tüm mandibular arkı distal olarak hareket ettirmek, iskeletsel ankraj ortaya çıkana kadar imkansızdı. Artık mandibular bukkal bölgeye veya ramusa (genellikle daha az tercih edilir) uzun bir kemik vidası yerleştirilerek yapılabilir - ancak çoğu Amerikalı ortodontist yararlı olabileceği iki durum için hâlâ tereddüt etmektedir:

1. Avrupa kökenli Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda neredeyse hiç görülmeyen ancak bu tip Sınıf III kamuflaj formunun oldukça kabul edilir olabileceği Asyalılarda, makul sıklıkta görülen mandibular dental protrüzyon bileşeniyle ortaya çıkan Sınıf III maloklüzyon (bakınız Şekil 19.45).



• **Şekil 19.46** (A) Protrüze kesici dişleri birinci premolar çekim boşluğuna retrakte etmek için yapılan ortodontik tedaviden sonra, bu yetişkinin bazı dişlerinin arasında ve üzerinde kemik çıkıntılar oluştu. Bunlar, daha önce de anlatıldığı gibi, alveoler proçesin (ekzostoz) yüzeyinde yeni kemik oluşumundan kaynaklanmaz. (B) Bunun yerine, tedavi öncesi ve sonrası 3-B görüntülerin renk haritası çakıştırmasında gösterdiği gibi, dişlerin kökleri üzerindeki alveol kemiği, diş hareketini takip etmek için yeniden şekillenirken, dişlerin üzerindeki veya arasındaki kemiklerin bazılarında daha az değişiklik meydana gelir. Yeşil renk değişiklik olmadığını, mavi renk geriye hareketi gösterir ve rengin yoğunluğu değişiklik miktarını gösterir. Anterior dişlerin kökleri etrafındaki koyu maviye, kökleri üzerinde açık mavi ve yeşil renge dikkat edin. Posterior dişlerin kuronları üzerindeki açık turuncu renk, bu dişlerin az miktarda transvers genişlemesini gösterir. (Dr. J. C. Chung'ın izni ile.)

2. Şiddetli çapraşıklığın tedavisi sırasında oluşan kesici diş protrüzyonu. Bu durumu önlemek için, hafif kuvvetlerin ve kapaklı, kendinden bağlanan braketlerinin bir şekilde protrüzyon olmadan çekimsiz tedavi işlemine izin verdiği fikrinin yaygınlaşmasına kadar (tabii ki kapaklı braketler gerçekten protrüzyonu engellemedi) çekimli tedavi yapılırdı.[20] Aslında, Damon ve benzer kendinden bağlanan braketlerle, ark genişlemesine alt kesici diş protrüzyonu da eşlik eder. Hizalama sırasında kesici dişlerin anterior hareketinden kaçınmak için iskeletsel ankrajın kullanılması, dental ark ile bazal kemik arasında daha iyi bir ilişki sağlayabilir.[21]

Molar Protraksiyonu. Anterior diş segmentini stabilize ederek molar dişlerin öne kaydırılmasıyla yapılan boşluk kapatma, en kolay maksillada damaktaki kemik vidalarıyla ve mandibulada mandibular bukkal bölgeye veya ramustan uygulanan indirekt ankraj ile gerçekleştirilir (Şekil 19.47 ve 19.48).

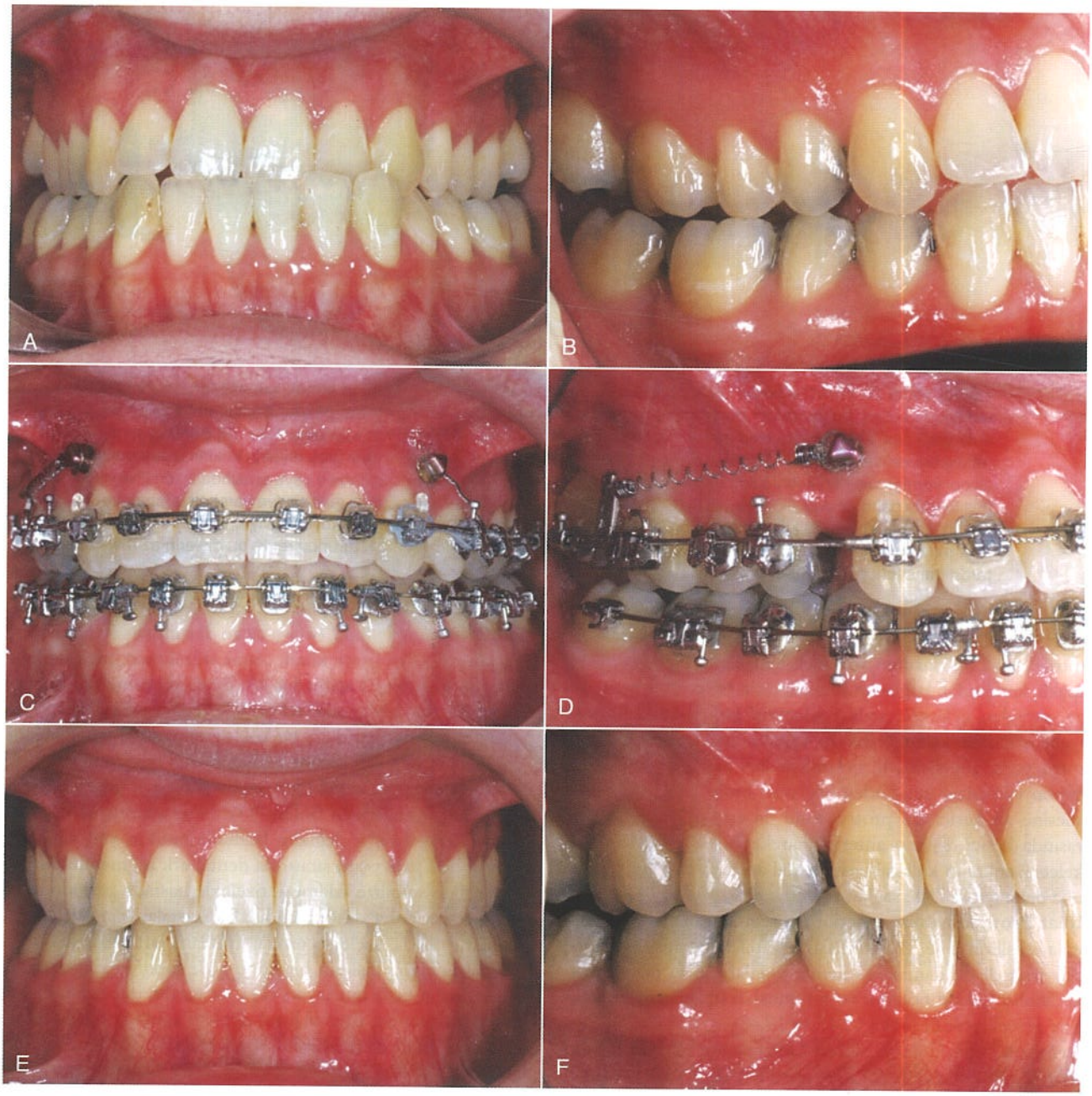
İntrüzyon. Yetişkinlerde dişlerin intrüzyonu için iki durum göz önünde bulundurulur: (1) aşırı görünen ve / veya ön derin kapanışa yol açan kesici dişlerin aşırı erüpsiyonu ve (2) artmış yüz yüksekliğine sahip ön açık kapanışta molar dişlerin aşırı erüpsiyonu. Bazen, diğer dişlerde de intrüzyon endikedir.

Kesici Diş İntrüzyonu. Aşırı overbite'a sahip adölesanlarda ve genç yetişkinlerde, kesici dişlerin intrüzyonu veya posterior dişlerin ekstrüzyonu arasındaki seçim genellikle ekstrüzyon lehine çözülebilir, çünkü ekstrüzyonu dikey büyüme dengeleyecektir. Yetişkinlerde, seçim genellikle intrüzyon olmalıdır; intrüzyon miniplakalar veya vidalarla iskeletsel ankraj kullanıldığında ve kesintisiz ark telleri yerine bölümlere ayrılmış teller olduğunda çok daha etkilidir. Pratikteki bu etki, hem bölümlü ark tedavisini hem de iskeletsel ankrajı, yetişkinlerde genç hastalardan daha önemli hale getirmektedir.

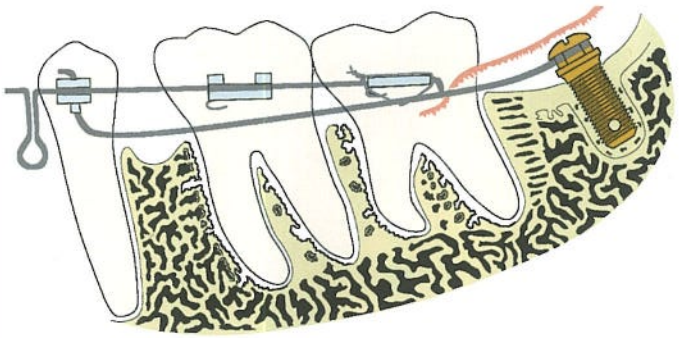
Periodontal tutulumu olan erişkinlerde intrüzyonla ilgili potansiyel bir sorun, intrüzyonla periodontal ceplerin derinleşme ihtimalidir. İdeal olarak, dişin intrüzyonu elbette periodontal liflerin yeniden bağlanmasına yol açacaktır ancak bu beklentinin bir temeli yoktur. Halbuki, ortaya çıkan durum, diş eti pozisyonu dişin kuronuna göre görece klinik olarak düzelirken, periodontal sondlama derinliklerinin artmadığı sıkı bir epitel katının oluşmasıdır. İyi bir hijyen sağlandığında, bu şekilde tedavi edilen dişlerin korunmasının mümkün olduğu ve kök uzunluğunun ve alveoler kemik yüksekliğinin büyük ölçüde etkilenmediği gösterilmiştir.[22]

Bir yetişkinde kesici dişin intrüzyonu için gereken mekanoterapi, genç hastalar için Bölüm 9 ve 14'de ayrıntılı olarak açıklanan yöntemlerden farklı değildir. Bununla birlikte, yetişkinlerde, kesici dişlerin intrüzyonu sırasında dental ark segmentlerinin dikkatli bir şekilde stabilize edilmesi, özellikle hastada periodontal kemik kaybı varsa daha da önemlidir. Bu hastalar için, alveoler kemik vidaları yoluyla iskeletsel ankraj uygulamaları özellikle avantajlıdır. Maksiller kesici dişlerin birbirine göre farklı intrüzyonu, yani bir tarafta daha fazla intrüzyon veya bir tarafta intrüzyon diğer tarafta ekstrüzyon da, eğer oklüzal düzlem eğimi çok şiddetli değilse, maksiller oklüzal düzlemin düzeltilmesine yardımcı olmak için kullanılabilir (Bölüm 6 ve Şekil 15.29'da asimetrik intrüzyon arkı için bakınız).

Ön Açık Kapanışın Düzeltimi için Posterior Dişlerin İntrüzyonu. Ön açık kapanışı olan hastalarda maksiller ve / veya mandibular posterior dişler uzamıştır, bu nedenle mandibula aşağı ve geriye doğru rotasyon yapar. Maksiller kesici diş segmenti genellikle üst dudağa göre oldukça iyi konumlanmıştır. Bu tip sorunu olan hastada, açık kapanışı kapatmak için üst kesici dişlerin ekstrüzyonu ne estetik olarak kabul edilebilir ne de stabildir. Mandibulanın yukarı ve ileri rotasyonu için maksiller posterior segmentlerin intrüzyonu, tedavi için ideal bir yaklaşımdır (Şekil 19.49). Bu yöntem, 1970'lerin başlarında segmental maksiller cerrahi geliştirilip, maksiller posterior segmentler yukarı doğru hareket ettirilinceye kadar imkansızdı. Posterior dişlerin intrüzyonu için kullanılan iskeletsel ankraj, aynı mandibular yanıtı oluşturma potansiyeline sahiptir (Şekil 19.50). Böylece ortodontik intrüzyon, günümüzde daha az şiddetli uzun yüz problemi olan hastalar için en azından cerrahiye olası bir alternatif haline gelmektedir.



• **Şekil 19.47** (A ve B) 28 yaşındaki bu erkekte hafif iskeletsel maksiller yetersizlikle birlikte tek taraflı ön çapraz kapanış ve bir buçuk kasp Sınıf III molar ilişki vardı. Tedavi planı, mandibular dental arkın anteroposterior pozisyonunu korumak için iskeletsel ankraj kullanılarak tüm maksiller arkın ileriye doğru hareketiydi. (C) Kanin dişlerin distalindeki kemik vidaları maksiller posterior segmentleri stabilize etmek için kullanılırken, maksiller kesici dişler çapraz kapanışı düzeltmek için ilerletildi. (D) Kanin dişlerin distalindeki distal boşluk daha sonra posterior segmentler öne getirilerek kapatıldı. Arka dişlerin ileri verildikçe devrilme eğilimlerini azaltmak için direnç merkezine yakın yerleştirilen güç noktasına dikkat edin. (E ve F) Tedavinin tamamlanmasından sonraki diş görünümü ve posterior oklüzyon. (Dr. N. Scheffler'ın izni ile.)



• **Şekil 19.48** Eski bir mandibular birinci molar çekim boşluğunu kapatmak için mandibular ikinci ve üçüncü azı dişlerin ileriye doğru hareketinde kullanılan mandibular ramus içindeki kemik vidasından indirekt ankraj kullanılması. İskeletsel ankraj olmazsa bu hareket gene de mümkündür, ancak yine de oldukça yavaştır, çünkü çekim bölgesindeki kollabe olmuş alveoler bölgedeki kortikal kemiğin yeniden şekillendirilmesi çok yavaş gerçekleşir. Tedavi süresi tipik olarak 2 ile 3 yıldır.

Invisalign ile tedavi yelpazesi genişledikçe, ön açık kapanışın ve derin kapanışın düzeltilmesi mümkün hale gelmiştir, açık kapanış için varsayılan mekanizma, posterior dişlerin intrüzyonudur. Yakın bir tarihte, Washington Üniversitesi'ndeki yeni bir araştırma, açık kapanış olan hastalarda medyan 1.5 mm'lik bir overbite kazanımı elde edildiğini, ancak etkinin molar dişlerin intrüzyonuyla değil, büyük ölçüde kesici dişlerin ekstrüzyonuyla olduğunu göstermiştir.[23]

Maksiller posterior dişlerin intrüzyonu için, zigomatik arkın tabanındaki miniplakalar (bakınız Şekil 13.21) mükemmel ankraj sağlar. Bu plakalar çoklu vidalarla tutturulur ve oral yumuşak dokularla kaplanır. Ortodontik apareye tutturulan ataşman, yumuşak doku boyunca, tercihen diş eti ve mukoza arasındaki birleşme noktasında uzanır. Mini plakalarla ilgili önemli bir sorun, çoğu ortodontistin yapmak istediğininden daha fazla ameliyat gerektirmesidir, üstelik günümüzde birçok oral ve maksillofasiyal cerrah bu prosedürü yapmak için eğitilmemiştir ve cerrahi destek mevcut olmayabilir.

Olası bir alternatif, alveoler kemik vidaları konusunda deneyimli ortodontistlerin yerleştirebileceği zigomatik arkın tabanına uzanan uzun bir kemik vidasıdır. Yapışık olmayan dokuya yerleştirilen kemik vidaları enfeksiyon ve dokunun aşırı büyümesi açısından daha büyük riske neden olduğundan, bu tip bir vida mümkünse yapışık diş etine yerleştirilmelidir. Vidanın yerleştirileceği bölgedeki köklerin önceden bir miktar birbirinden uzaklaştırılması, vidanın köke temasını önleyeceği için tavsiye edilir (Şekil 19.51). Vida birinci ve ikinci molar dişlerinin üstüne ve arasına (eğer Sınıf II düzeltmesine yardımcı olmak için maksiller arkın biraz retraksiyonu gerekliyse) veya birinci molar ve ikinci premoların üstüne ve arasına (hastanın hafif Sınıf III eğilimi varsa ve dental arkın bir miktar meziyal hareketine katkıda bulunacaksa) yerleştirilebilir.

İntrüzyon için ideal bir kuvvet sistemi, hatırı sayılır bir aktivasyon aralığında nispeten sabit, bilinen bir kuvvet sağlayan A-NiTi yayları tarafından oluşturulur. Posterior dişlerin fasiyal yüzlerindeki yukarı doğru kuvvet dişleri fasiyale doğru eğen bir kuvvettir ve bu hareketi önlemek için kontrol gereklidir. Bir olasılık, transpalatal lingual arkların kullanımıdır, ancak intrüze edilen segmentteki tüm dişlerin kontrol altına alınması gereklidir. Damaktan intrüzyona izin verecek şekilde yapılan ve dişlerin oklüzal yüzeyini kaplayan yapışık bir plak, günümüzde tercih edilen yöntemdir (bakınız Şekil 19.49E).

Mandibula, posterior dişler gömüldükçe yukarı ve ileri rotasyon yapar, kuvvetin Sınıf II veya Sınıf III bileşenine sahip olması, maksiller arkın intüzyon gerçekleştikçe bir miktar ileri veya geri hareket etmesine ve tedavi sonunda düzgün overjetin elde edilmesine yardımcı olduğu için avantajlı olabilir. Kuvvet bileşeni, yayın plağa tutturulma noktasının ayarlanması (Şekil 19.52) ve vidanın daha önce açıklandığı gibi konumlandırılmasıyla elde edilebilir.

Uygun hafif kuvvetle bile (üç dişi içeren posterior segmente 200 g'dan fazla olmayan), intrüzyon, diğer diş hareket türleri kadar hızlı gerçekleşmez. Boşluk kapatılması ve diğer birçok hareket türü ayda yaklaşık 1 mm oranında gerçekleşir. En iyi ihtimalle, posterior intrüzyon bu oranın yarısı kadar meydana gelir. Maksiller posterior dişlerin 1 mm'lik intrüzyonu, ön açık kapanışın yaklaşık 2 mm'lik kapanmasıyla sonuçlandığından, 4 mm'lik açık kapanış genellikle birkaç ay içinde kapanır. Bu noktada, sabit apareyin geri kalan kısmı yerleştirilebilir (bakınız Şekil 19.50) ve intrüze edilen segment ankraj vidasına veya mini plağa bağlı kalırken, gerekli tedavi tamamlanabilir. Posterior segmentlerin intrüzyonundan sonra, bu amaç için kullanılan aynı ankraj, maksiller arkın retraksiyonu veya protraksiyonu için ankraj görevi görebilir.

2014 yılında yayınlanan iki araştırma bu tekniği daha ayrıntılı olarak açıklamıştır[24] ve bu teknikle elde edilen sonuçlar için bugüne kadarki en iyi verileri sunmaktadır.[25] Çalışmanın örneği Kutu 19.1'de açıklanmıştır ve sonuçlar Kutu 19.2'de kısaca özetlenmiştir. Çalışmada, çene geometrisine dayanarak, posterior intrüzyonun her milimetresi için açık kapanışta 2 mm'lik bir azalma (veya overbite'da artma) olması bekleniyordu. Tüm hastalar en az 1 mm overjet ile tedavi edildi.

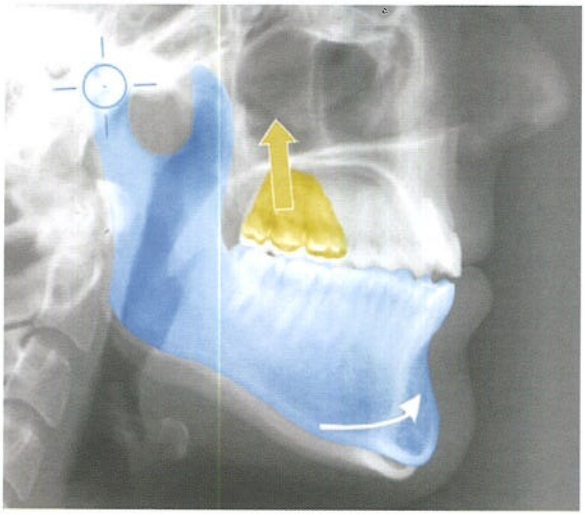
Sonuçlar, tüm örnek için, sadece ortalama ve standart sapma değil, klinik olarak anlamlı değişikliklere sahip hastaların yüzdeleri gösterildiğinde, anlaşılması çok daha kolay olan klinik veri setinin mükemmel bir örneğidir. Genellikle klinik yanıt çalışmalarında sıklıkla ortaya çıkan, tedavi cevabında büyük değişkenlik olduğu ve ortalama etrafında normal bir dağılım olmadığı durumdur. Bu çalışma için, sefalometrik ölçümlerde 2 mm veya 2 dereceden fazla değişiklikler ölçüm hatası aralığı dışında ve klinik olarak anlamlı ve 4 mm veya 4 dereceden büyük değişiklikler klinik olarak oldukça anlamlı kabul edildi.

İlk olarak, ortalama ve standart sapma olarak rapor edildiği şekilde tedavi ile oluşturulan değişikliklere dikkat edin (bakınız Kutu 19.2). Maksiller birinci moların ortalama intrüzyon miktarının, anterior yüz yüksekliğindeki ortalama azalmanın ve overbite'deki ortalama artışın tümü, sıfırdan önemli ölçüde farklıydı. Ancak, her üç değişiklik için büyük standart sapma vardı, bu da sonuçlarda büyük miktarda değişkenlik olduğunu gösterdi ve hastaların hiçbirinde yüz yüksekliğinde beklenen azalma görülmedi (her 1 mm posterior müdahalede 2 mm).

Şimdi, anterior yüz yüksekliğinde klinik olarak anlamlı değişiklik olan hastaların yüzdesini gösteren Şekil 19.53'e bakın. Anterior yüz yüksekliğindeki değişiklikler, elbette, posterior dişler gömüldüğünde ve ön açık kapanışı düzeltmek için mandibula yukarı ve ileri rotasyon yaptığında mandibulanın dikey pozisyonundaki değişiklikleri yansıtacaktır. İntrüzyon sonrası tedavinin tamamlanmasından daha sonraki zamanlarda ve tedaviden 1 ve 2 yıl sonra meydana gelen değişiklikler, kaç hastanın nüks veya progresif değişiklik yaşadığını gösterecektir. Çalışma, anterior yüz yüksekliğinde bildirilen ortalama 1,7 mm azalmanın yanıltıcı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Gerçekte olan şey, aktif intrüzyon sırasında hastaların %40'ında yüz yüksekliğinde 2.4 mm ve %10'unda 4



Şekil 19.49 Maksiller posterior dişlerin intrüzyonu, orta veya uzun yüzlü, açık kapanış sorunu olan yetişkin veya geç adölesan dönemde bir hasta için etkili bir tedavi olabilir. (A) 26 yaş, ön açık kapanışın düzeltilmesi ve ön yüz yüksekliğinin azaltılması tedavisinden önce. Çene 2-3 mm sağa doğruydu, ama bu bir problem değildi. 4 mm'den daha az çene sapması nadiren fark edilir - hasta bu asimetriden habersizdi. (B) 27 yaş, tedaviden sonra. İyileştirilmiş yüz oranlarına ve açık kapanışın düzelmesine dikkat edin. (C) 6 mm ön açık kapanışı ve sadece birinci ve ikinci molar dişlerin distal yönünde temasını gösteren anterior ağız içi görünüm. (D) İntrüzyon başlangıcı ile sağ yandan görünüm. Dişleri kontrol etmek için modifiye edilmiş bir Erverdi plağı (AOB plağı) ile kullanılan ve zigomanın tabanına yerleştirilen uzun bir kemik vidası ankraj için kullanılır. (E) AOB plağının palatal görünümü, splintleri bağlayan çift transpalatal arkı gösterir, başlangıçta damaktan uzak geçmesi gerekir, böylece intrüzyon tamamlanana kadar yumuşak dokulara temas etmez. (F) Açık kapanış düzeltilmiş. Sağa doğru 2 mm kayık olan mandibular orta hat uyumsuzluğu düzeltilmedi, çünkü orta hattın kaydırılması maksiller orta çizgiyi yüzün orta çizgisinden saptıracaktı. (Dr. N. Scheffler'in izni ile.)



• **Şekil 19.50** Anterior açık kapanışın maksiller posterior dişlerin intrüzyonuyla düzeltimi sonucu mandibulanın yukarı ve öne rotasyonunun şematik çizimi. Bu teknikle ilgili varsayımlardan biri, mandibulanın doğru anteroposterior pozisyona döneceğidir. Açık kapanış hastalarında ortognatik cerrahi için önemli bir endikasyon, mandibulayı kısaltmak veya uzatmak için ramus osteotomisi olmadan veya maksillayı ileri veya geri konumlandırmak için Le Fort I osteotomisi olmadan doğru konuma dönmeyeceğidir.

• KUTU 19.1 Scheffler ve diğerleri: Örneklem Aynı Şekilde Tedavi Edilen Ardışık Hastalar

- Maksiller intrüzyon splinti
- Zigomatik çıkıntı tabanında geçici ankraj cihazı (TAD)
- Nikel – titanyum (NiTi) yaylar TAD'den splinte, net intrüzyon kuvvetinde yaylar (yaklaşık her iki tarafta 100 gram)

Veri Noktaları (Sefalometrik Radyografiar)

- Tedavi öncesi
- İntrüzyonun tamamlanması
- Tedavinin tamamlanması
- Bir yıllık geri çağırma (n = 27)
- İki yıllık geri çağırma (n = 25)

• KUTU 19.2 Aktif İntrüzyonda

2 milimetre posterior maksiller intrüzyon anterior yüz yüksekliğinde ve açık kapanışta yaklaşık 4 mm'lik bir azalma sağlamalıdır, ancak genellikle sonuçlar daha az miktardadır.

- Maksiller birinci moların ortalama intrüzyonu = 2.0 ± 1.6 mm
- Anterior yüz yüksekliğinde ortalama azalma = 1.7 ± 1.6 mm
- Overbite'deki ortalama artış = 1.8 ± 1.6 mm

Bu Neden Olur?

- Üst molar dişler gömülürken alt molar dişler genellikle 0.6 ± 1.6 mm uzar

mm'den fazla azalma olduğu idi. Bir hastanın yüz yüksekliği, azalmak yerine arttı.

Şekil 19.53 ayrıca, overbite düzeltimi tamamlandıktan ve intrüzyon durdurulduktan sonraki değişiklikleri göstermektedir. Tedavinin tamamlanması sırasında, hastaların %20'sinde yüz yüksekliğinde klinik olarak anlamlı miktarda relaps olduğunu ve bazı hastalarda tedavi bitiminden sonra her iki yönde de değişiklikler olduğunu görebilirsiniz.

Maksiller birinci moların palatal düzleme göre dikey pozisyonundaki değişiklikleri, yani meydana gelen gerçek intrüzyon miktarını ve daha sonra nüksetme miktarını gösteren molar intrüzyonu ve relapsın daha net görünümü Şekil 19.54'te gösterilmiştir. Hastaların üçte ikisinde molar intrüzyonunun 2 mm'den (klinik olarak anlamlı) fazla olduğuna dikkat edin; %10'unda tedavinin son kısımında, 2 mm'den fazla erüpsiyon vardı ve tedaviden 2 yıl sonra %16'sında aynı miktarda erüpsiyon görüldü. Mandibula geometrisinden, molar dişin dikey pozisyonu değiştikçe, yüz yüksekliğinde ve overbite'da yaklaşık iki kat daha fazla değişiklik beklenir. Şekil 19.53 ile yapılan karşılaştırma, değişimin anteriorda 1: 2 oranı kadar olmadığını açıkça ortaya koymaktadır.

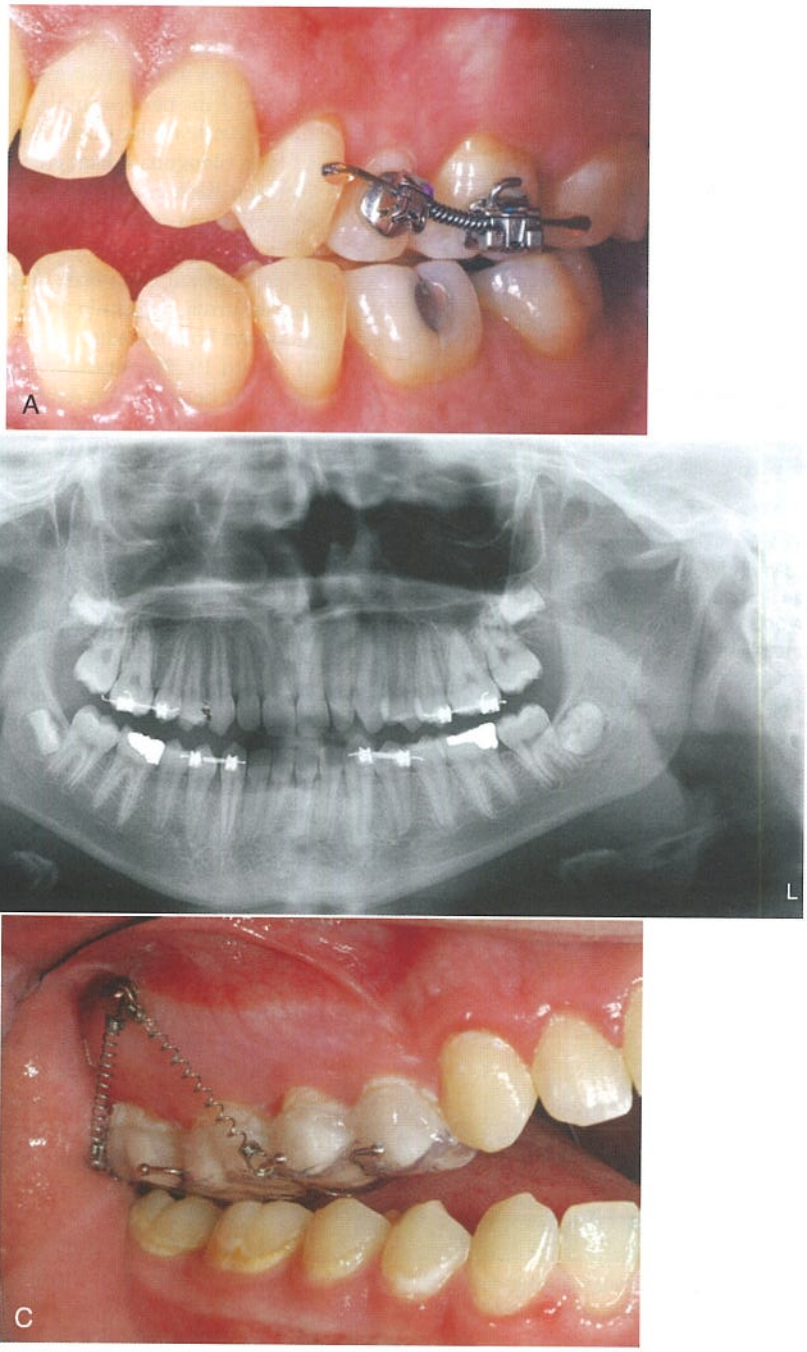
Kutu 19.2'de, alt molar dişlerin erüpsiyonunun, aktif intrüzyon sırasında beklenenden daha az mandibular rotasyon oluşmasındaki önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Şekil 19.55, klinik olarak anlamlı düzeyde alt molar diş erüpsiyonu olan hasta sayısını göstermektedir, anterior yükseklikleriede beklenen değişikliği elde edememenin ana nedeni, maksiller molar intrüzyonu sırasında oluşan alt molar erüpsiyonuydu ve ortodontik tedavi sırasında devam eden erüpsiyon, relaps oluşumunda bir faktör olmaya devam etti - ancak bunun ötesinde neredeyse hiçbir değişiklik gösterilmedi.

Şekil 19.56 tedavi öncesinden 1 yıl sonrasına kadarki süreçte, dört kritik boyutta meydana gelen değişikliği göstermektedir. Bu değişiklikler, zaman içinde meydana gelen net değişikliklerin, uzun dönem sonuçlarının görülmesini sağlar. Overjetteki artış yüzdeleri, anterior yüz yüksekliğindeki düşüşten daha yüksektir. Aslında, hiçbir hastada açık kapanışta geriye dönüş olmadı, ancak %20'si pozitif overbite'dan sıfır overbite'a, yani uç uca kesici diş ilişkisine gitti. Bu nasıl oldu? Ortodontik tedavi tamamlandıktan sonra birkaç hastada molar intrüzyonunun daha fazla nüksetmesi veya az sayıda hastada tedaviden sonra maksillada (beklenmedik geç büyüme) bir miktar aşağı doğru hareket meydana gelmesi büyük ölçüde kesici dişlerin devam eden erüpsiyonu ile telafi edildi. Maksillanın cerrahi olarak superior (üst) yönde konumlandırılmasından sonra geç dikey büyümenin de gözlemlenmesi ilginçtir (cerrahi prosedürün ortodontik intrüzyon ile yapılan karşılaştırmasına 20. bölümde bakın).

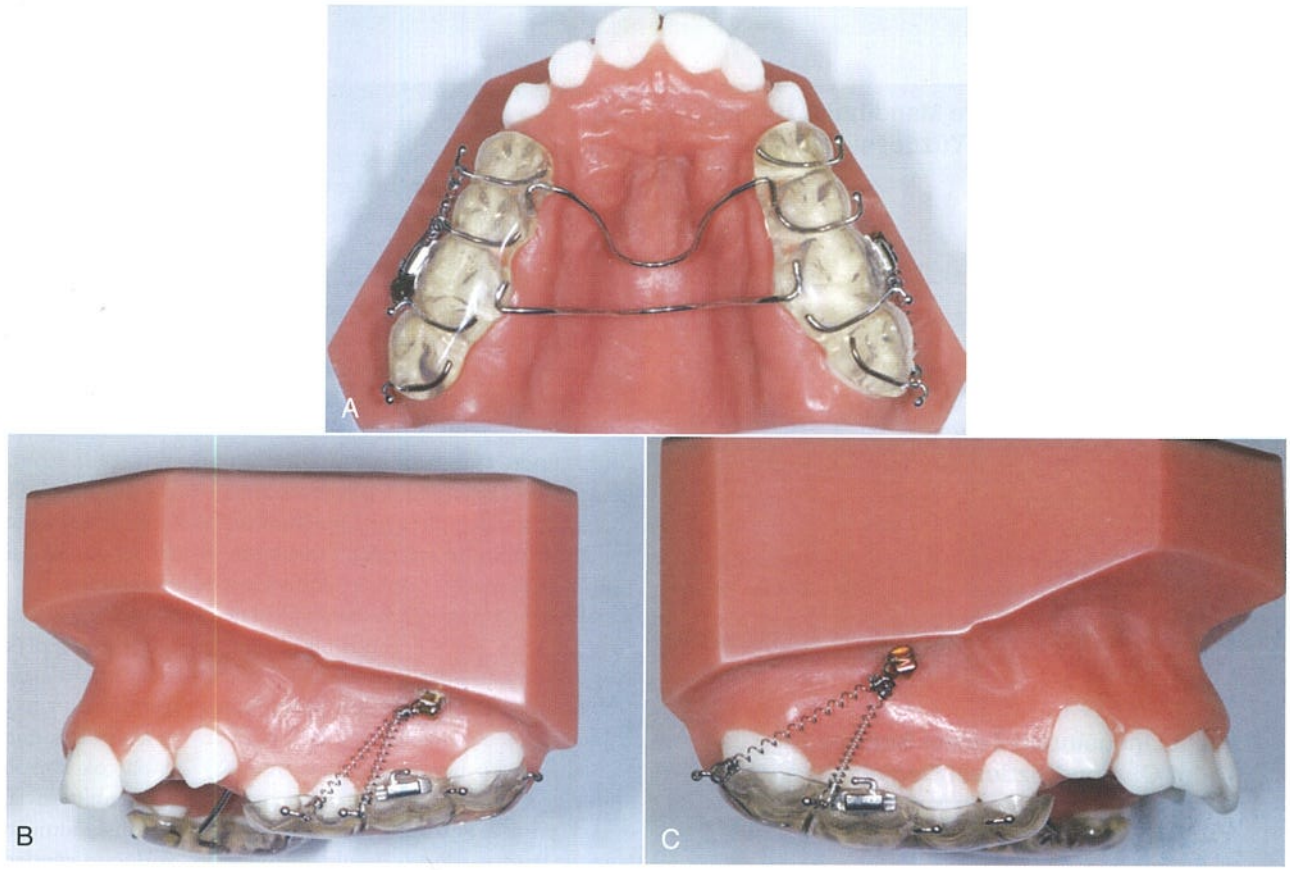
Posterior intrüzyon için zigomatik ankraj yerine palatina kullanılsa aynı sonuçlar ortaya çıkar mı? Bu soruyu cevaplamak için herhangi bir çalışma yapılmamıştır, ancak dişlerin gömülme yönteminin cevabı nasıl değiştireceğini düşünmek için hiçbir neden yoktur. Sonuçta, dişler, kendilerine karşı nasıl kuvvet geliştirildiğini bilemez.

Özetle:

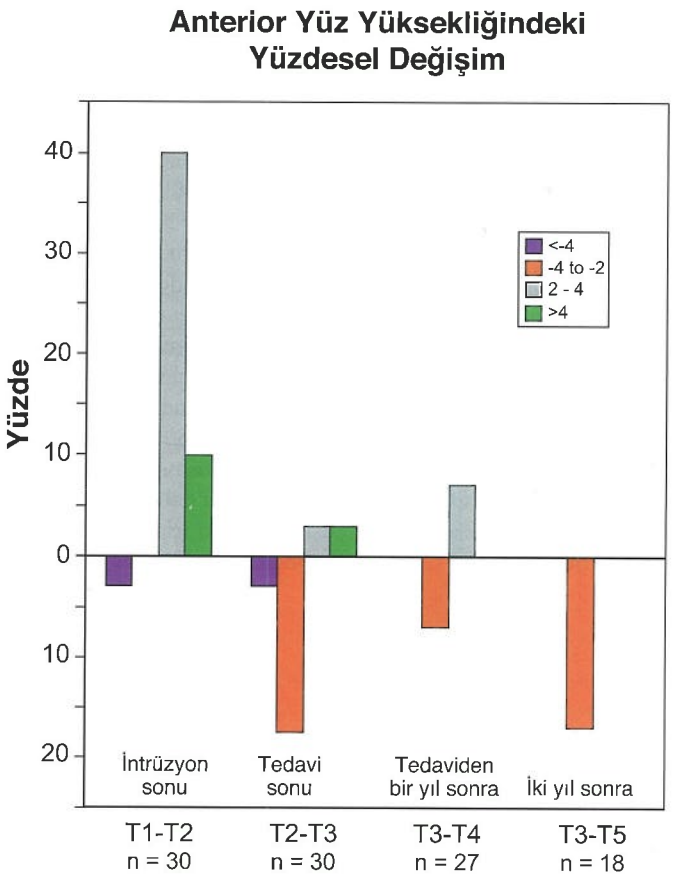
- Maksiller molar intrüzyonu hafifçe şiddetli açık kapanış (uzun vadede intrüzyon 6 mm'ye kadar, daha fazlası kesici dişlerin ekstrüzyonu ile) olgularında tatmin edici bir düzeltim sağlar.
- İstenen iskelet değişikliğinin elde edilmesinde alt moların erüpsiyonunun kontrolünün önemli olduğu kabul edilmektedir ve maksiller molar intrüzyonu yapıldığında tedaviye rutin olarak dahil edilmelidir (bakınız Şekil 19.57).
- Klinik deneyim (ne yazık ki, vaka raporlarının ötesinde iyi belgelenmemiş) hem maksiller hem de mandibular posterior dişlerin intrüzyonunun daha şiddetli açık kapanışların kapanmasına izin verebileceğini düşündürmektedir. (Şekil 19.58)
- Maksiller ve / veya mandibular kesici dişlerin kısmen erüpsiyonu mandibulada sonradan meydana gelen rotasyonu telafi eder, bu nedenle kapanışın açılması açık kapanış düzeltmesinden sonra nadiren oluşur.
- Maksillanın superiorda pozisyonlandırıldığı Le Fort I ameliyatının, anterior yüz yüksekliğinde önemli ölçüde kısalmaya neden olması daha olasıdır.



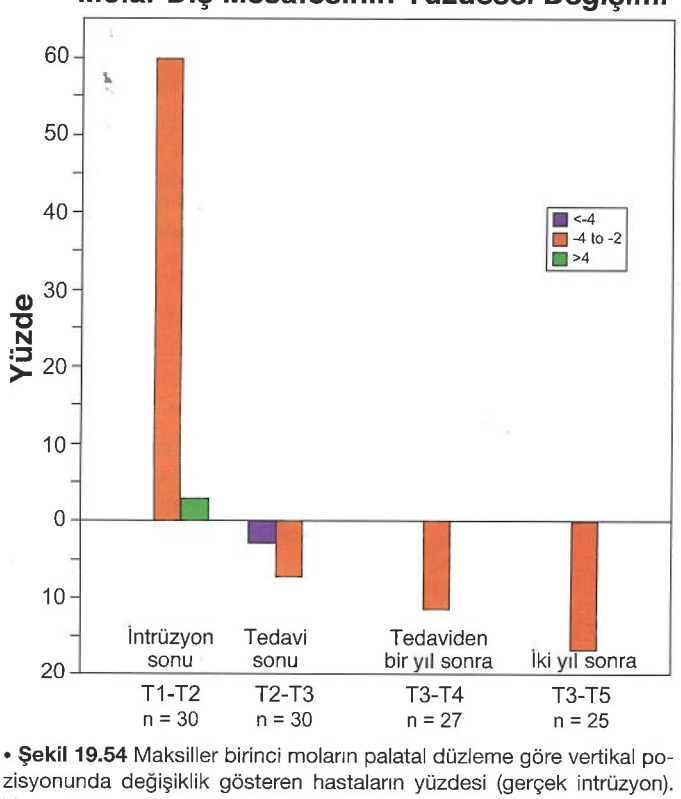
• **Şekil 19.51** (A) Açık kapanışı düzeltmek için maksiller posterior segmentlerin intrüzyonundan önce, ikinci premolar ve birinci molar kökleri alveoler kemiğe vida yerleştirilmesini kolaylaştırmak için birbirinden uzaklaştırılır. (B) Uzun bir vidanın zigomatik arkın tabanına yerleştirilmesi için gerekli kök ayrılmasını gösteren, maksiller kemik vidalarının yerleştirilmesi için hazırlanan farklı bir hastanın panoramik radyografisi. (C) Kemik vidası, intrüzyon segmentindeki dişlerin bukkal devrilmesini önlemek için modifiye edilmiş bir Erverdi plağı ankraj olarak kullanılır. (Dr. N. Scheffler'ın izniyle.)



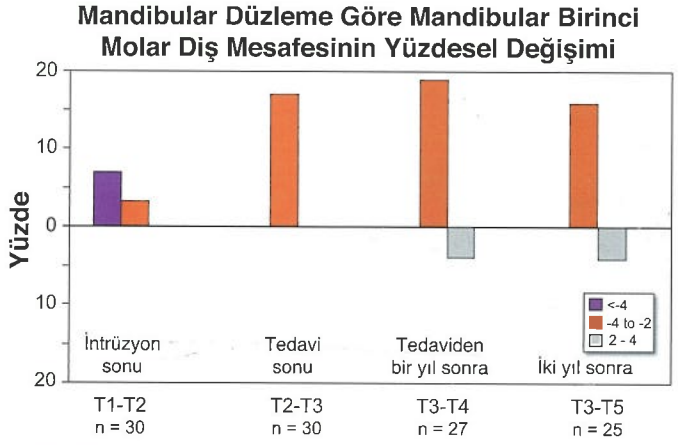
• **Şekil 19.52** (A) Maksiller posterior dişlerin intrüzyonu için oklüzal splint. Lingual arklar damaktan uzak geçer ve aparey yumuşak dokulara gömülmeden intrüzyonun oluşmasına izin verilir. (B) Sınıf II ve dikey yönde kemik ankrajına bağlanan inztüzyon yayları. (C) Sınıf III çekme yönü olan intrüzyon yayları. (Dr. N. Scheffler'ın izni ile.)



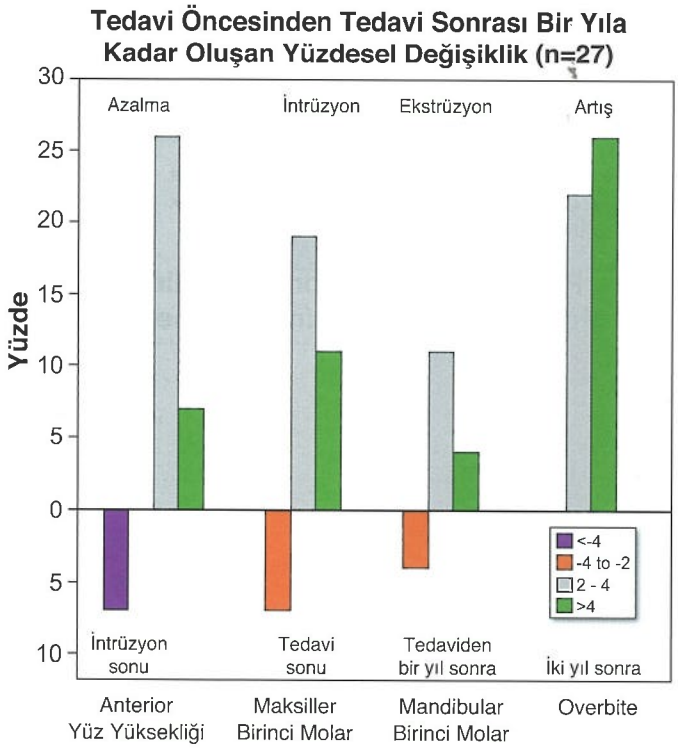
• **Şekil 19.53** Posterior dişlerin intrüzyonuyla ön yüz yüksekliğinde klinik olarak anlamlı değişiklik olan hastaların yüzdesi (Şekil 19.53–19.56, Scheffler ve ark. Am J Orthod Dentofac Orthop.2014; 146: 594-602'dan yeniden çizim).



• **Şekil 19.54** Maksiller birinci moların palatal düzleme göre vertikal pozisyonunda değişiklik gösteren hastaların yüzdesi (gerçek intrüzyon). Yüz yüksekliğinde klinik olarak anlamlı azalmaya sahip hasta sayısının (bakınız Şekil 19.53) molar diş intrüzyonuyla oluşan overjet ve yüz yüksekliğinde beklenen iki misli azalma öngörüsünün tahmin edilenden daha az olduğuna dikkat edin.



• **Şekil 19.55** İntrüzyon öncesinden tedavi sonrası 2 yıla kadar olan sürede alt molar pozisyonuda klinik olarak anlamlı değişiklik olan hastaların yüzdesi.



• **Şekil 19.56** İntrüzyon tedavisi öncesi ile 1 yıl sonrasına kadar anterior yüz yüksekliğinde, maksiller birinci moların vertikal pozisyonunda ve mandibular birinci molar pozisyonunda değişiklik görülen hastaların yüzdesi.

Yetişkinler, şiddetli ön açık kapanış tedavisinde maksiller posterior diş intrüzyonun miniplak kadar invaziv bir prosedür ile yapılmasını kabul etmeye istekli midir? Özellikle tek alternatif ortognatik cerrahi olduğunda, çoğu yetişkin isteklidir. Yetişkinlerin tedavi deneyimleri nasıldı ve sonuçlardan memnun kaldılar mı? Elde edilen verilere göre en iyisi, zigomatik arkın tabanına yerleştirilen mini plakalar olup, bu veri, birden fazla vida kullanılan ankrajlarla ilgili sorunların şaşırtıcı derecede küçük olduğunu da göstermektedir.[26] 1 ile 4 ölçeğinde, operasyonla ilişkili ağrı için ortalama puan 1, yani minimum ağrı idi. Cerrahi sonrası şişlik ortalama 2 puandı, sadece birkaç hasta 4 puan verdi, hastaların şişlik düzeyine bu kadar şaşırmaması önemlidir. Aktif intrüzyon döneminde, esasen ağrı veya rahatsızlık yoktu (Şekil 19.59). 1 yıl sonra, hastaların%83'ü iskeletsel ankraj ile ilgili deneyimlerinin beklediklerinden daha iyi olduğunu ve %73'ü miniplak kancasına sahip olmanın bir sakıncası olmadığını söyledi. Çoğunluk, düşündükleri kadar acı ve rahatsızlık hissetmediklerini söyledi.

Doktorların mini plaklara tepkisi de olumluydu. Çok kolaydan çok zor olan 1 ile 4 arasında bir ölçekte, iskeletsel ankraj plaklarını yerleştiren cerrahlar prosedürü 1.7 olarak derecelendirdi. Bir cerrahın iki veya üç vidayla tek bir mini plak yerleştirmesi için geçen ortalama süre 15 dakikadır. Bu vakalarda yer alan ortodontistler, başlangıçta bu hastaların tedavisinin biraz ya da çok zor olmasını beklediler. Bununla birlikte, miniplakların kullanılmasıyla, aynı vakaların çok ile orta derecede kolay olduğu düşünülmüştür ve ortodontistler, iskeletsel ankrajın kullanım zorluğu değerlendirildiğinde, tüm zaman noktaları boyunca "çok kolay" olduğunu belirtmişlerdir. 1 yıllık zaman noktasında, ortodontistlerin tamamı tekrar miniplak ankrajı kullanacaklarını ve ortalama memnuniyet derecelerinin 4 puanlık bir ölçekte 3,8 olduğunu (3, orta derecede memnun; 4, çok memnun) bildirmişlerdir.

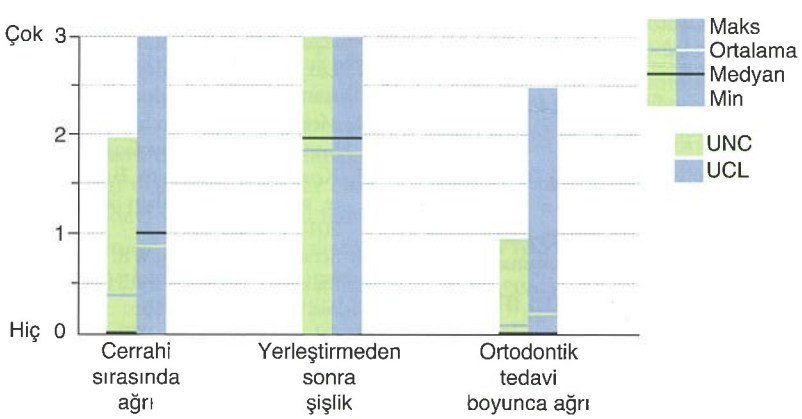
Özet

Yetişkinler için kapsamlı ortodontik tedavi 50 yıl önce neredeyse hiç yapılmazken, şu anda ortodontik hasta popülasyonunun yaklaşık %30'unu yetişkinler oluşturmaktadır. Son yıllarda iskeletsel ankraj ile tedavi olanakları büyük ölçüde artmıştır.

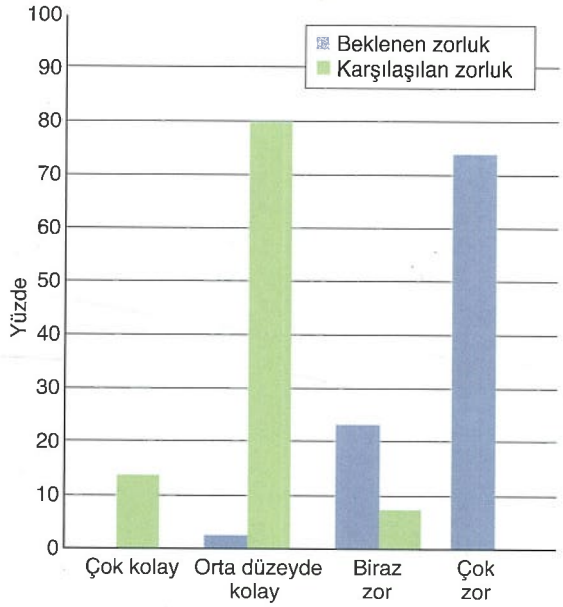
Daha fazla yetişkin tedavisi yapmanın ortodontistler üzerindeki etkisi, diş tedavilerine daha geniş kapsamda daha fazla dahil olmaları şeklindedir, çünkü yetişkinlerin ortodontik tedavi gereksinimlerinin ötesine uzanan problemlere sahip olma olasılığı daha yüksektir. Çoğu ortodontist, neredeyse tamamen çocuklara ve adölesanlara odaklanmak yerine, yetişkinlerin tedavisinde dişhekimi meslektaşları ile daha yakın bir ilişki içerisinde çalışmaktadır ve diş hekimliğinin diğer yönlerine daha fazla dahil olmak, teşvik edici ve ilginç olmakla birlikte, yetişkin hastalar için en iyi sonuçları ve en büyük faydayı elde etmede önem taşımaktadır.



• **Şekil 19.57** Alt molar dişlerin erüpsiyonunu sınırlamak veya gö mmek için iskeletsel ankraj kullanılabilir ve 6 mm'den fazla açık kapanışın tedavisi gerekiyorsa, hem üst hem de alt molar dişlerin intrüzyonu gerekir. Mandibular posterior intrüzyon için: (A) Molar ve premolar kökler arasına yerleştirilmiş alveoler kemik vidası; (B) intrüzyon için nikel-titanyum (NiTi) sarmal yaylar; (C) kemik vidasının başı üzerinde yeniden konumlandırılan diş eti flebi; (D) molar bantlara lehimlenmiş ikinci molar ve ikinci premolara kuvvet ileten telleri gösteren oklüzal görünüş. Açık kapanıştan uzakta konumlandırılan dil pozisyonu için ayarlanabilir lingual ark ve lingual arka bağlı uzantılara dikkat edin. (Dr. J. Fisher'ın izni ile.)



• **Şekil 19.58** North Carolina Üniversitesinde (UNC) ve Catholique de Louvain Üniversitesinde (UCL) geçici iskeletsel ankraj olarak miniplaklarla tedavi edilen hastalar tarafından bildirilen ağrı ve şişlik. (Cornelis MA ve diğerleri, Am J Orthod Dentofac Orthop.2008; 133: 18–24'dan yeniden çizim)



• **Şekil 19.59** North Carolina Üniversitesi'nde (UNC) ortodontistlerin, miniplak ankrajı olarak planlanan hastaların tedavisindeki zorluk düzeyi ilgili düşünceleri ve bu ortodontistlerin karşılaştıkları gerçek zorluklar rapor edildi. Ortodontistler olguların neredeyse hepsinin (%98) biraz zor veya çok zor olmasını bekleseler de, neredeyse tüm tedaviyi çok kolay (%15) veya orta derecede kolay (%80) olarak derecelendirdiler ve hiçbiri çok zor olarak değerlendirmedi. (Cornelis MA ve diğerleri. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2008; 133: 18–24.'dan yeniden çizim)

Kaynaklar

1. Grubb JE, Greco PM, English JD, et al. Radiographic and periodontal requirements of the American Board of Orthodontics: a modification in the case display requirements for adult and periodontally involved adolescent and preadolescent patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:3–4.
2. Esteves T, Ramos AL, Pereira CM, et al. Orthodontic rootresorption of endodontically treated teeth. *J Endod.* 2007;33:119–122.
3. Thilander B. Infrabony pockets and reduced alveoler bone height in relation to ortodontic therapy. *Semin Orthod.* 1996;2:55–61.
4. Ogihara S, Wang HL. Periodontal regeneration with or without limited ortodontics for the treatment of 2- or 3-wall infrabony defects. *J Periodontol.* 2010;81:1734–1742.
5. Ziskind D, Schmidt A, Hirschfeld Z. Forced eruption technique: rationale and technique. *J Prosthet Dent.* 1998;79:246–248.
6. Chudasama D, Sheridan JJ. Guidelines for contemporary air-rotor stripping. *J Clin Orthod.* 2007;41:315–320.
7. Grauer D, Heymann GC. Clinical management of tooth-size discrepancies. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24:155–159.
8. Phillips C, Broder HL, Bennett ME. Dentofacial disharmony: motivations for seeking treatment. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1997;12:7–15.
9. Dahlström L, Carlsson GE. Temporomandibular disorders and oral health-related quality of life. A systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2010;68:80–85.
10. Mohlin B, Axelsson S, Paulin G, et al. TMD in relation to malocclusion and ortodontic treatment. *Angle Orthod.* 2007;77:542–548.
11. Macfarlane TV, Kenealy P, Kingdon HA, et al. Twenty-year cohort study of health gain from ortodontic treatment: temporomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:692.e1–692. e8, discussion 692–693.
12. Rusanen J, Silvola AS, Tolvanen M, et al. Pathways between tem- poromandibular disorders, occlusal characteristics, facial pain, and oral health-related quality of life among patients with severe maloc- clusion. *Eur J Orthod.* 2012;34:512–517.
13. Slade GD, Ohrbach R, Greenspan JD, et al. Painful temporoman- dibular disorder: decade of discovery from OPPERA studies. *J Dent Res.* 2016;95:1084–1092.
14. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion.* 7th ed. St. Louis: Mosby-Elsevier; 2013.
15. Brown LJ, Brunelle JA, Kingman A. Periodontal status in the United States, 1988–91: prevalence, extent, and demographic variation. *J Dent Res.* 1996;75:672–683.
16. Türkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, et al. Archwire liga- tion techniques, microbial colonization, and periodontal status in ortodontically treated patients. *Angle Orthod.* 2005;75: 231–236.
17. Bellamy LJ, Kokich VG, Weissman JA. Using ortodontic intrusion of abraded incisors to facilitate restoration: the technique's effects on alveoler bone level and root length. *J Am Dent Assoc.* 2008;139:725–733.
18. Shaddox LM, Huang H, Lin T, et al. Microbiological characterization in children with aggressive periodontitis. *J Dent Res.* 2012;91:927–933.
19. Grauer D, Proffit WR. Accuracy in tooth positioning with fully customized lingual ortodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:433–443.
20. Damon D. Treatment of the face with biocompatible ortodontics. In: Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, eds. *Orthodontic Principles and Techniques.* 4th ed. St Louis: Elsevier/Mosby; 2005.
21. Lin J. Creative ortodontics blending the Damon system and TADs to manage difficult malocclusions. Taipei: Yong Chieh Co.; 2007.
22. Melsen B. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:232–241.
23. Kosravi R, Cohanim B, Hujoel P, et al. Management of overbite with the Invisalign appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:691–699.
24. Scheffler NR, Proffit WR. Skeletal anchorage technique for intrusion of maxillary posterior teeth in treatment of anterior open bite. *J Clin Orthod.* 2014;48:158–165.
25. Scheffler NR, Proffit WR, Phillips C. Outcomes and stability in long face / open bite patients treated with TADs and a maxillary intrusion splint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146:594–602.
26. Cornelis MA, Scheffler NR, Nyssen-Behets C, et al. Patients' and ortodontists' perceptions of miniplates used for temporary skeletal anchorage: a prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:18–24.

20

Kombine Cerrahi ve Ortodontik Tedavi

Çeviri: Prof. Dr. Selin Kale Varlık

BÖLÜM ANA HATLARI

Ortognatik Cerrahinin Gelişimi

Sınır Hastalar: Kamuflaj mı Cerrahi mi?
- Cerrahi Endikasyonu Olarak Maloklüzyonun Şiddeti
- Ortognatik Cerrahi mi, Geçici İskeletsel Ankraj mı?
- Estetik ve Psikososyal Açıdan Dikkat Edilmesi Gerekenler
- Alternatif Tedavi Sonuçlarının Bilgisayarla Simülasyonu
- Diş Çekimi ve Kamuflaj mı? Cerrahi mi?

Güncel Cerrahi Teknikler
- Mandibular Cerrahi
- Maksiller Cerrahi
- Dentoalveoler Cerrahi
- Distraksiyon Osteogenez
- Ek Fasiyal Uygulamalar
- Cerrahi Sonrası Stabilite ve Klinik Başarı

Cerrahi Tedavi Planlamasında Özel Durumlar
- Cerrahinin Zamanlaması
- Vertikal ve Anteroposterior Problemlerin Birlikte Bulunduğu Durumların Düzeltimi
- Ortognatik Cerrahi Planlamasında Önemli Noktalar

Cerrahi ve Ortodontik Tedaviyi Bir Araya Getirmek: Kim Ne Yapar ve Ne Zaman Yapar
- Ortodontik Apareylerle İlgili Özel Durumlar
- Cerrahi Öncesi Ortodonti
- Operasyon Döneminde Hasta Yönetimi
- Postoperatif Bakım
- Cerrahi Sonrası Ortodonti

Ortodontik problemleri büyüme modifikasyonu veya kamuflaj ile çözümlenemeyecek derecede şiddetli olan hastalarda çeneleri hizalamak veya dentoalveoler segmentleri yeniden konumlandırmak için mümkün olan tek tedavi seçeneği cerrahidir. Bu hastalar için cerrahi tedavi ortodontik tedavinin yerine geçmez. Hatta bunun yerine, tam olarak iyi sonuçlar elde edebilmek için cerrahinin ortodontik tedavi ve diğer dental tedavilerle doğru bir şekilde birlikte yürütülmesi gerekir. Son yıllarda elde edilen ilerlemeler, birkaç yıl öncesine kadar tedavisi mümkün olmayan şiddetli problemlerin kombine tedaviler ile düzeltilebilmesini mümkün hale getirmiştir (Şekil 20.1).

Ortognatik Cerrahinin Gelişimi

Mandibular prognatizme yönelik cerrahi 20.yüz yılın başlarında korpus ostektomisini, bir molar veya premolar dişin çekimini ve kemik bloğunun uzaklaştırılmasını içeren ve nadir uygulanan bir tedavi yöntemi olarak başlamıştır. Yüz yıl önce bu yöntemle tedavi edilmiş bir hasta ile ilgili görüş bildiren Edward Angle, ortodontik apareyler ve oklüzal splint kullanılması ile nasıl daha iyi sonuç elde edileceğini anlatmıştır. 20.yy ın ilk yarısında, mandibulayı geri alma tekniklerinde kademeli bir iyileşme olmuş, ancak, ortodontik cerrahinin modern çağı sagittal split ramus osteotomisinin 1957 yılında tanıtılması ile başlamıştır.[1] Bu teknikte, görüntüyü bozma ihtimali olan cilt insizyonlarının yerine ağız içi yaklaşım kullanılmıştır. Sagittal split modeli, aynı kemik kesileri ile alt çeneyi hem uzatmak hem de kısaltmak için biyolojik olarak oldukça güvenilir bir metot önererek hem mandibular yetersizliğin hem de fazlalığın tedavisine olanak sağlamıştır (Şekil 20.2).

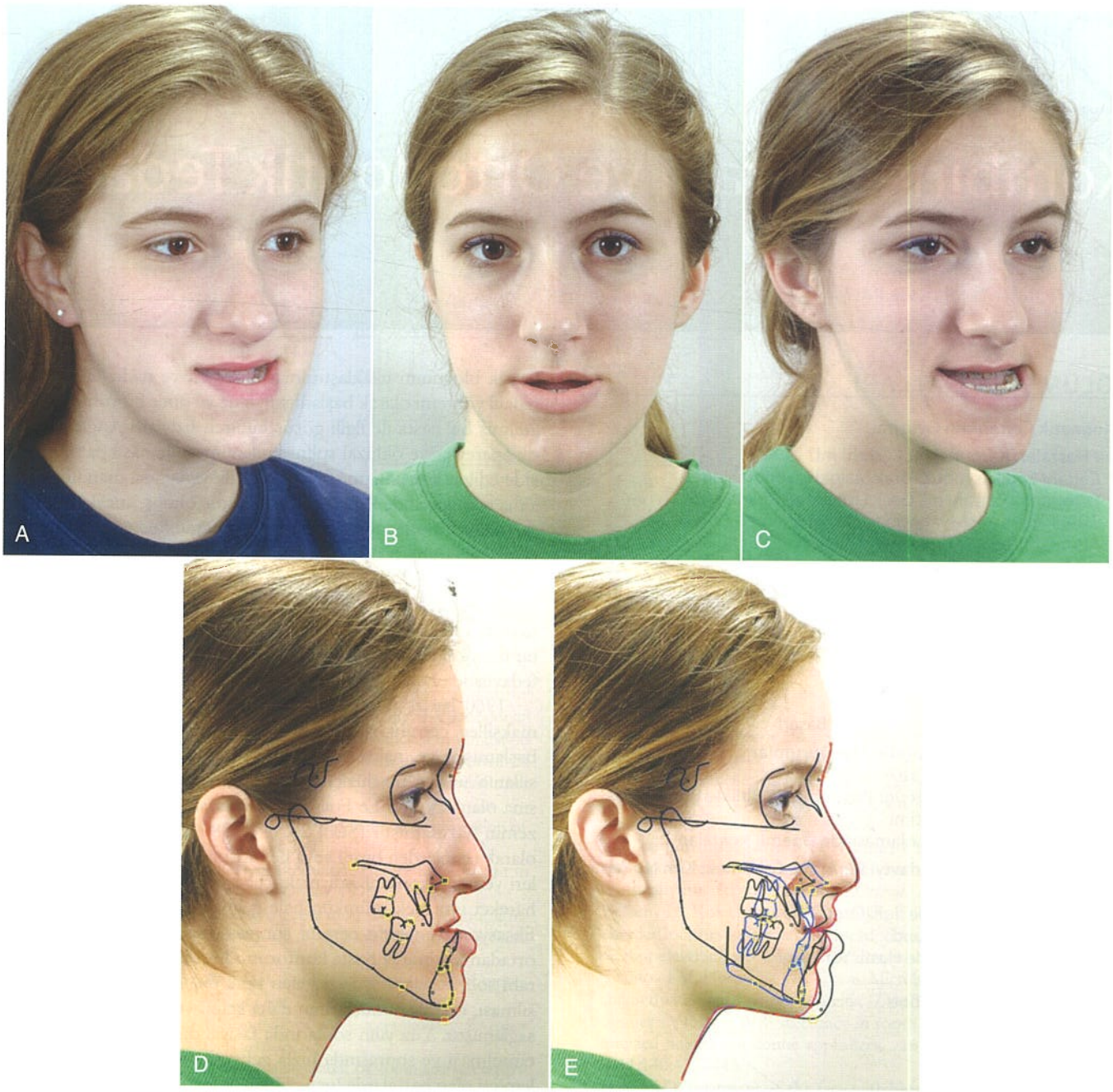
1960 larda, Amerikalı cerrahlar, Avrupa'da geliştirilmiş olan maksiller cerrahi tekniklerini kullanmaya ve modifiye etmeye başlamışlar ve maksiller cerrahideki on yıllık hızlı ilerleme, maksillanın uzayın üç düzleminde birden yeniden konumlandırılmasına olanak veren Le Fort I *"downfracture"* tekniğinin gelişmesine zemin hazırlamıştır (Şekil 20.3).[2,3] 1980 lere gelindiğinde, cerrahi olarak çenelerden birini veya her ikisini ve dentoalveoler segmentleri yeniden konumlandırmak, çene ucunu uzayın üç düzleminde hareket ettirmek mümkün hale gelmiştir. 1990 larda rijit internal fiksasyon, çenelerin cerrahi sonrasında sabitlenmesi gerekliliğini ortadan kaldırarak hasta konforunu büyük oranda artırmış ve cerrahi sonrasında meydana gelen tipik değişikliklerin daha iyi anlaşılması, cerrahi sonuçlarının daha stabil ve öngörülebilir olmasını sağlamıştır. Yüz yılın sonlarında fasiyal distraksiyon osteogenezin tanıtılması ve sonrasında hızla geliştirilmesi ile çok şiddetli problemleri olan hastalarda (genellikle sendromlarla ilişkili) daha büyük boyutlarda çene hareketleri ve daha erken yaşta tedavi mümkün hale gelmiştir.

Günümüzde, her tipte şiddetli dentofasiyal problemi olan hastaların kombine cerrahi ve ortodontik tedavisi başarı ile yürütülmektedir. Bu bölümde, görsellerle zenginleştirilmiş iki metin ile ele alınan güncel ortodontik cerrahiye genel bir bakış sunulmuştur.[4,5]

Sınır Hastalar: Kamuflaj mı Cerrahi mi?

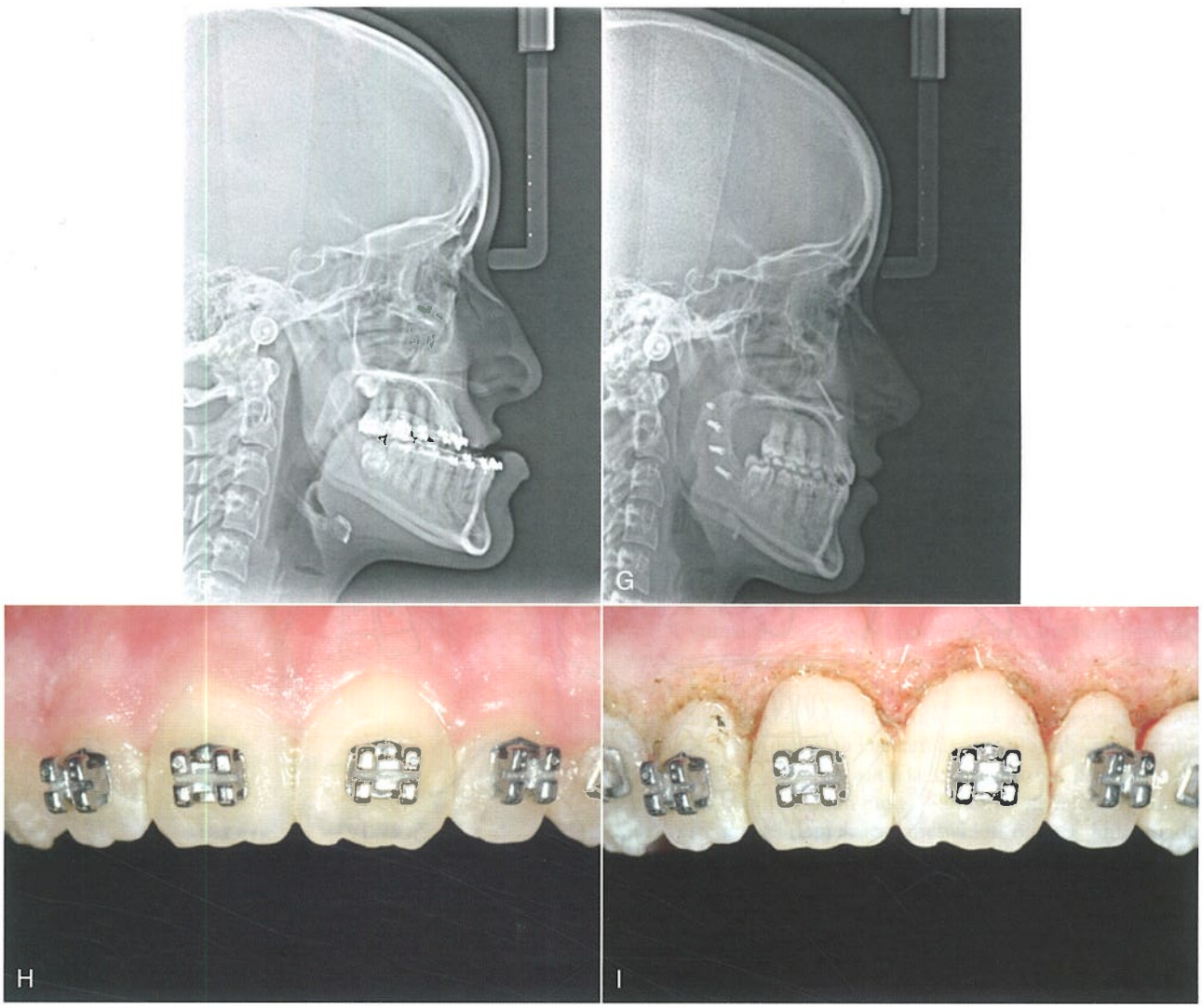
Cerrahi Endikasyonu Olarak Maloklüzyonun Şiddeti

Cerrahinin endikasyonlarından birinin, sadece ortodonti ile düzeltilemeyecek kadar şiddetli bir maloklüzyon olduğu son derece açıktır. Günümüzde, normal oklüzyon elde etme bağlamında ortodontinin sınırları açısından, en azında yarı yarıya kantitatif



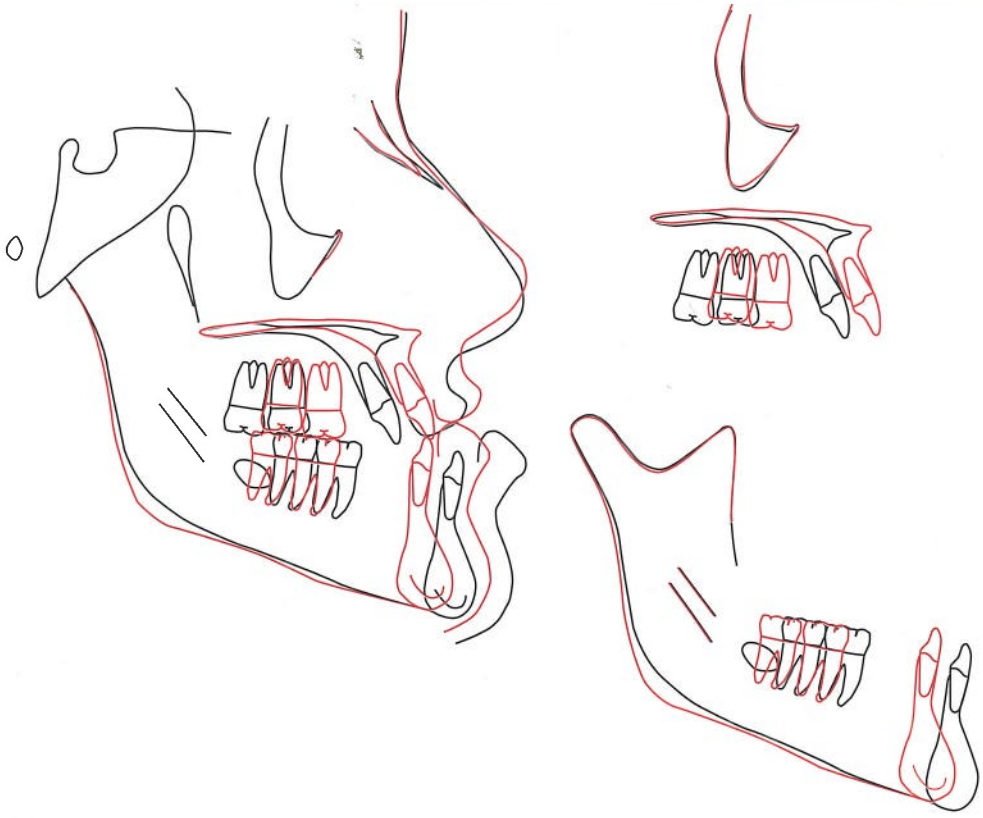
• **Şekil 20.1**. (A) İlk olarak 14 yaşında ortodonti konsültasyonu için başvuran hastada, belirgin anteroposterior ve vertikal maksiller yetersizlik (gülümseme sırasında maksiller kesicileri görünmemektedir) ve geniş bir mandibula mevcuttu. Her ne kadar cinsel olgunluğa 3 yıl önce ulaşmış olsa da ortognatik cerrahi için ortodontik hazırlığa başlamadan önce, aktif mandibular büyümenin tamamen sona erdiğinden emin olmak için bir lateral sefalogram çekip, hastayı bir yıl sonra çağırmaya karar verildi. Hasta 15 yaşındayken iskeletsel uyumsuzluğa bağlı olarak oluşmuş dental kompanzasyonun ortadan kaldırılması hedefi ile tedaviye başlandı. Bu amaçla, prokline maksiller kesicileri retrakte edebilmek için maksiller birinci premolarların çekilmesi gerekti, alt arkta alt kesicilerin bir miktar proklinasyonu ile çekimsiz tedavi yapıldı. Her ne kadar bukkal bölgede çapraz kapanış olsa da modellerin Sınıf I oklüzyonda olacak şekilde kapatılması, anteroposterior uyumsuzluk düzeltildiğinde transvers dental ilişkilerin hemen hemen normal olduğunu gösterdiğinden, maksiller arkın genişletilmesi gerekmedi. (B ve C) Hastanın 17 yaşındaki hali. Cerrahi öncesi ortodonti sonrasında, yüz görünümü geçici olarak daha kötü hale gelmiş. Hastaların bu durumla karşılaşacaklarını önceden bilmeleri önemlidir. (D) Maksiller ilerletme ve mandibular geri alma uygulamalarının çeşitli kombinasyonlarına ait tahminlerin değerlendirilmesi için cerrahi öncesindeki sefalometrik çizim yüz fotoğrafları ile birleştirildi. (E) Yaklaşık olarak aynı miktarda maksiller ilerletmenin ve mandibular geri almanın beklenen etkilerini gösteren tahmin.

Devam ediyor



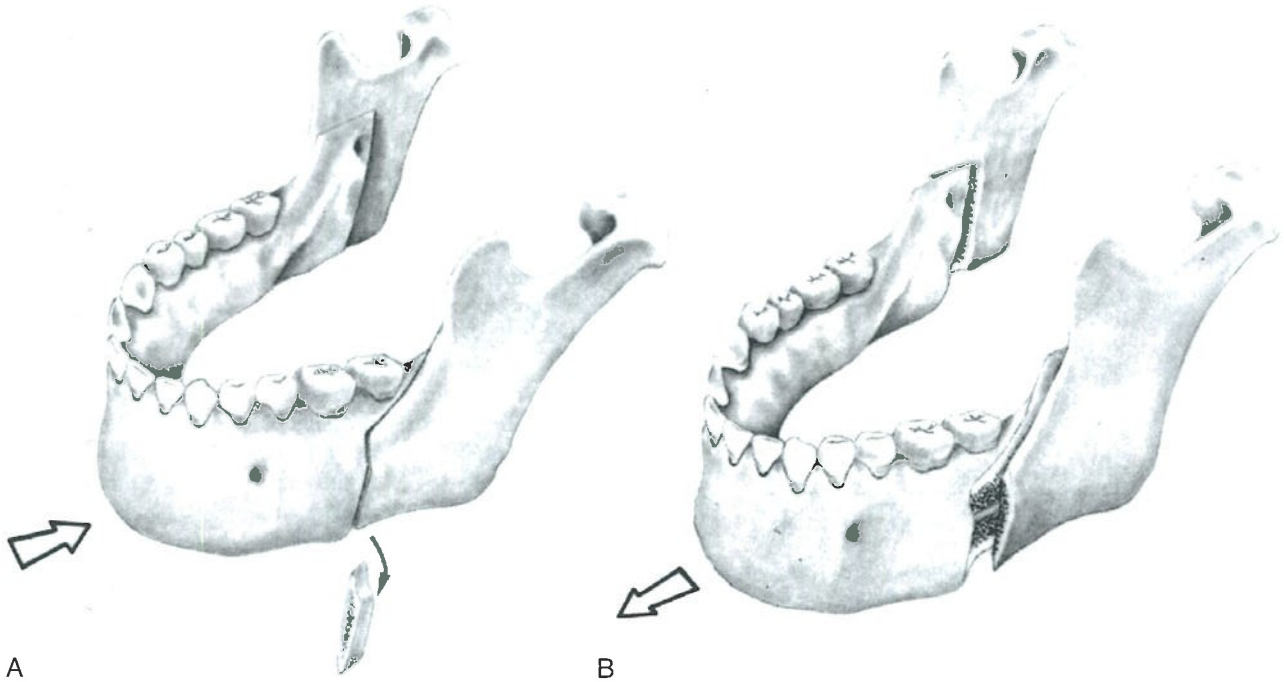
• **Şekil 20.1, devamı** (F) Cerrahi öncesine ait sefalometrik radyograf. Cerrahi planlama maksillanın 5 mm öne ve bir miktar aşağı alınmasını, mandibulanın 5 mm geri alınmasını, sarkık burun ucunun düzeltilmesi ve alar tabanın genişliğinin azaltılması için nazoplasti içeriyordu. (G) Cerrahi sonrası sefalometrik radyograf. (H) Cerrahi sonrası ortodontik tedavi sona erdiğinde, diş eti büyümesine bağlı olarak santral kesicilerin kuronlarının genişliği yüksekliklerı ile orantısız olarak fazlaydı. (I) Diod lazer ile yeniden şekillendirilmiş diş eti sınırları.



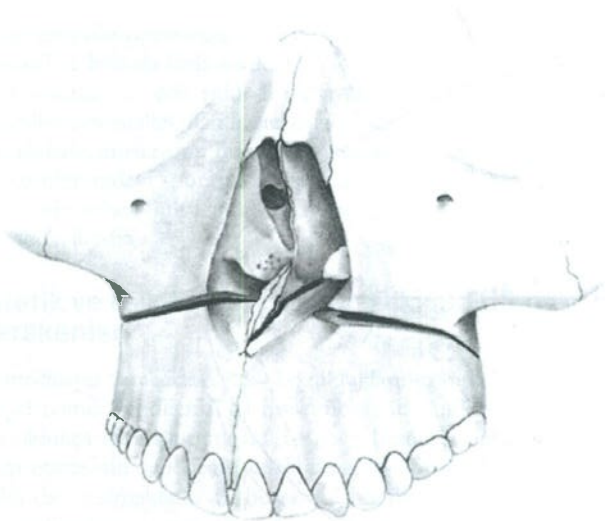


M

• **Şekil 20.1, devamı** (J) Frontal ve oblik gülme ve profil tedavi sonu fotoğrafları. (M) Tedavi öncesi ve tedavi sonrası çizimlerin çakıştırmasında tedavi ile meydana gelen sert ve yumuşak doku değişiklikleri görülmekte. Çakıştırma çiziminde ve tedavi sonrası yüz görüntülerinde burnun öne doğru büküldüğü ancak rinoplasti ile burun ucunun daha fazla yukarı doğru bükülmesinin önlendiği ve burun ucu projeksiyonunun iyileştiği izlenmekte.



• **Şekil 20.2** Sagittal split osteotomi yöntemi mandibulayı geri (A) veya ileri (B) almak için kullanılabilir.



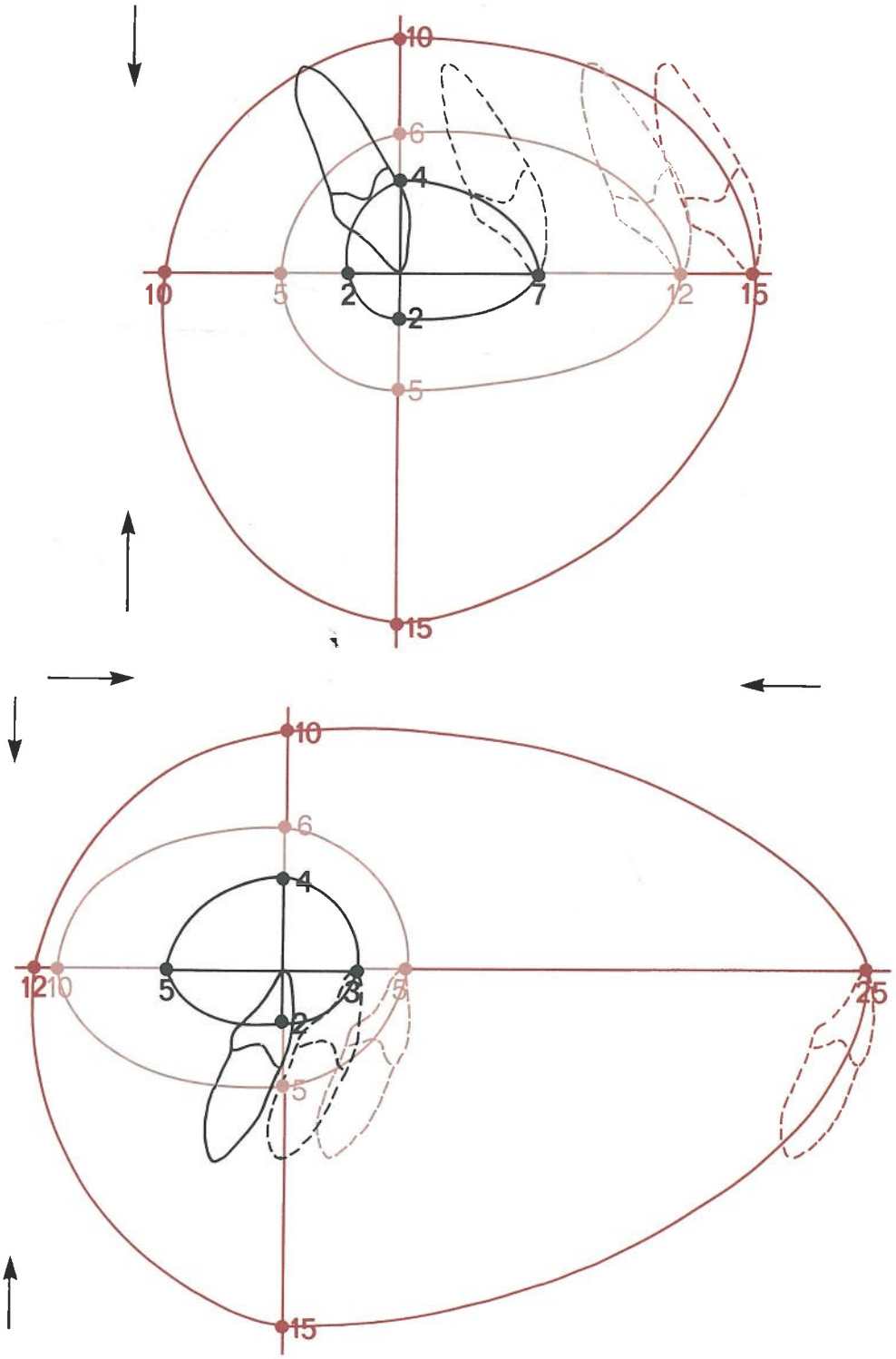
• **Şekil 20.3** Maksillanın kolayca yukarı ve öne hareket ettirilmesine olanak sağlayan Le Fort I "downfracture" tekniğinin kesilerinin yerleri. Maksilla aşağıya da hareket ettirilebilir ancak iyileşme sırasında retansiyonu çok dikkatli yapılmalıdır. Maksillayı geriye almak ise maksillanın arkasında bulunan yapılar nedeni ile çok zordur. Ancak, kanin kanin arası segmenti premolarların çekim boşluklarına hareket ettirecek bir segmental osteotomi ile protrüze kesiciler kolayca geriye alınabilir.

düşünebilmek mümkündür. "Uyumsuzluk çerçevesi" diyagramından anlaşılacağı üzere, sınırlar, gerekli diş hareketi miktarına göre değişir (Şekil 20.4). Diyagramda her yaşta, dişlerin bazı yönlerde, diğer yönlerdekine oranla daha fazla hareket ettirilebileceği (diş hareketinin sınırları yaşla birlikte ya çok az değişir ya da hiç değişmez), ancak büyüme modifikasyonunun sadece aktif büyüme döneminde mümkün olduğu görülmektedir. Büyüme modifikasyonu çocuklarda, erişkinlerde sadece diş hareketi ile elde edilebilecek olandan çok daha fazla değişikliği mümkün kıldığından, çocuklarda sadece ortodonti ile tedavi edilebilecek durumlar (örneğin 1 cm'lik overjet) erişkinlerde cerrahi problemler halini alabilir. Diğer yandan, başlangıçta hafif görünen bazı durumlarda (örneğin 5 mm'lik negatif overjet) tedavinin cerrahi gerektireceği erken yaşlarda bile görülebilir.

"Uyumsuzluk çerçevesi"nin, tedavinin ana hedeflerinden kaynaklanan başka sınırlar bulunmadığı taktirde, ideal oklüzyon için gereken sert doku değişikliklerinin sınırlarının ana hatlarını belirlediği bilinmelidir. Aslında, uyumsuzluk çerçevesinde yer almayan yumuşak doku ile ilişkili kısıtlamalar ortodontik veya cerrahi-ortodontik tedavi kararında sıklıkla ana faktördür. Normal fonksiyon için ideal kondil konumunun milimetrik ölçümü bir sorundur ve ideal estetiği belirlemek için mesafeleri ölçmek imkansızdır. Bölüm 6 ve 7 de anlatılan teşhis ve tedavi planlaması yaklaşımı, modern tedavi anlayışında yumuşak doku değerlendirmelerine verilen önemi ve bu değerlendirmelerin kamuflaj ve cerrahi tedavi kararındaki gerekliliğini yansıtmaktadır.

Ortognatik Cerrahi mi, Geçici İskeletsel Ankraj mı?

Mini plaklar veya kemiğe uygulanan vidaları kapsayan geçici iskeletsel ankraj yöntemlerindeki gelişme, birçok ortodontisti cerrahi tedavi ihtiyacı olan hastaların sayısında bir azalma olabileceği düşüncesine sevk etmiştir. İskeletsel ankrajın erişkinlerin tedavisinde kullanımı Bölüm 19 da detaylı olarak anlatılmıştır. Çenelerinde uyumsuzluk olan hastaların diş hareketi ile tedavisi yani kamuflaj, çeneler arası uyumsuzluk tedavi sonunda problem oluşturmayacak seviyeye gelirse başarılıdır. Mandibular yetersizliği olan bir hastada protrüze maksiller kesicilerin iskeletsel ankraj ile daha fazla retrakte edilebileceği doğrudur. Bu, problemi düzeltebileceği gibi başarısız bir kamuflaj da oluşturabilir. Ortodontik tedavinin sınırları, ankrajdan ziyade yüz görünümü ile ilişkilidir.



• **Şekil 20.4** X ve Y eksenlerinin başlangıç noktaları üst ve alt kesicilerin ideal konumlarını gösterirken, uyumsuzluk çerçevesi sadece diş hareketi ile (her iki diyagramdaki iç çerçeve); büyüme modifikasyonu ile birlikte diş hareketi ile (orta çerçeve) ve ortognatik cerrahi ile (dış çerçeve) elde edilebilecek değişiklik miktarlarını gösterir. Farklı yönlerdeki hareket olanaklarının simetrik olmadığına dikkat edilmelidir. Dişleri öne hareket ettirme ve ekstrüze etme olanakları geriye hareket ettirme ve intrüzyon olanaklarından fazladır. Maksiller büyüme mandibuladan bağımsız olarak modifiye edilemeyeceği için, her iki çenenin büyüme modifikasyonu çerçevesi aynıdır. Mandibulayı cerrahi olarak geriye alma olasılığı ileri alma olasılığından fazladır.

Ancak, iskeletsel ankrajın ortognatik cerrahiye alternatif olabileceği iki durum vardır. Maksillayı Le Fort I osteotomi ile yukarı hareket ettirmek oldukça stabil ve öngörülebilirdir. Bu, daha önceden düzeltilemeyen ön açık kapanış, uzun yüz problemlerinin düzeltilmesine olanak sağlamıştır. Maksiller posterior dişler zigomatik arkın tabanına yerleştirilen mini plaklar, aynı bölgeye kadar uzanan uzun kemik vidaları veya palatal ankraj ile (bakınız Bölüm 17) intrüze edilebilir. Günümüzde, kısa dönemde 1 mm relaps ihtimali ile 3-4 mm intrüzyon yapılabildiği ve ortalama bir hastada her bir 1 mm lik posterior intrüzyon ile açık kapanışın 2 mm kapandığı bilinmektedir. Bu, üstlerle birlikte alt molarlar da intrüze edilmediği taktirde ancak yaklaşık 6 mm lik anterior açık kapanışın düzeltilebileceği ve yüz yüksekliği azalırken mandibula doğru konuma rotasyon yapmadığı taktirde de cerrahi müdahalenin gerekeceği anlamına gelmektedir. Örneğin mandibula, mandibular dental retraksiyon veya maksiller proklinasyon ile düzeltilemeyecek düzeyde anterior çapraz kapanış oluşacak şekilde anterior rotasyon yapabilir.

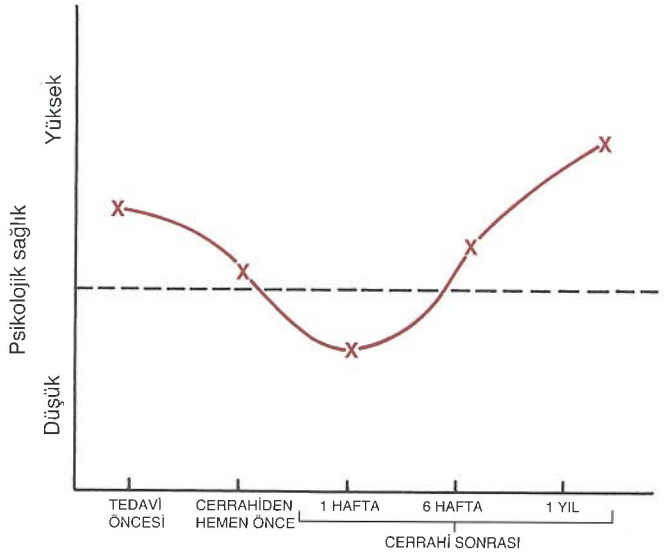
İskeletsel ankraj için diğer olasılık preadolesan çocuklarda maksillanın protraksiyonudur. (bakınız Bölüm 13). Günümüzde, maksillanın öne alınmasında, maksillanın posterior, mandibulanın anterior bölgesine yerleştirilen iskeletsel ankrajlar ile kullanılan Sınıf III elastiklerin dişlere uygulanan yüz maskesinden daha etkili olduğu bilinmektedir. Yüz maskesi ile yapılan tedavilerde olduğu gibi, Sınıf III problem adölesan dönemde mandibular büyümeye bağlı olarak tekrar meydana geldiğinde, karar anı gelir. Maksilla 10-12 yaşları arasında, ileri dönemlerde cerrahi olarak öne alınması gerekliliğini ortadan kaldıracak kadar, öne hareket ettirilebilir mi? Bu, maksiller ve orta yüz yetersizliğinin derecesine, dental kompanzasyona ve bunlardan daha da fazla adölesan büyüme modeline bağlıdır.

Günümüzde, çok şiddetli olmayan iskeletsel açık kapanışı ve maksiller yetersizliği olan hastalarda adölesan dönemde hem posterior dişlerin intrüzyonu hem de maksiller protraksiyon -hastalar ve ebeveynleri tedavi sonrasında meydana gelebilecek büyüme nedeni ile cerrahi tedavi ihtiyacının oluşabileceğini anladıkları taktirde- uygun tedavilerdir.

Estetik ve Psikososyal Açıdan Dikkat Edilmesi Gerekenler

Dentofasiyal yapılardaki şekil bozukluklarının bireylerin fiziksel ve sosyal olarak kendilerini iyi hissetmeleri üzerindeki olumsuz etkileri oldukça iyi araştırılmıştır[6] ve çoğu hastanın ortodontik tedavi talep etmesinin sebebi bu etkilerdir. Dış görünüşü farklı olanlara farklı davranılmaktadır ve bu sosyal bir problem haline gelmiştir. Bu motivasyonun, normlardan cerrahi gerektirecek düzeyde, daha ciddi sapmaları olan hastalarda daha da kuvvetli olması şaşırtıcı değildir. Tedavinin esas hedefi görünüşün düzelmesi olduğunda, dişlerdeki ve çenelerdeki değişikliklere ek olarak burunda ve bazen de yüzün yumuşak doku konturlarında plastik cerrahi uygulamalar ile elde edilebilecek değişiklikler de tedavi planında dikkate alınmalıdır. Ortognatik ve yüze yönelik plastik cerrahinin entegrasyonu oldukça güncel ve akılcı bir yaklaşımdır.[7]

Ortognatik cerrahi geçiren hastaların büyük çoğunluğu uzun dönemde sonuçlardan memnun olduklarını ifade etmiştir (cerrahi uygulamanın tipine göre %80-%90 arası). Benzer sayıdaki hasta, sonuçları ve nasıl bir deneyim olduğunu bilerek, bu tip bir tedaviyi başkalarına önerebileceklerini ve tekrar aynı tip tedaviyi kabul edeceklerini bildirmiştir.[8] Uzun süre sonra görüşülen hastalar, cerrahi tedavi ile oluşan değişikliklerle, işlerinde veya mesleklerinde başarılı olmak için ihtiyaç duydukları özgüveni kazandıklarını söylemektedir.



• **Şekil 20.5** Ortognatik cerrahiye karşı oluşan tipik psikolojik cevabın, Kiyak ve arkadaşlarının[20] çalışması temel alınarak hazırlanmış genel gösterimi. Tedaviden önce, ortognatik cerrahi talep eden hastaların psikososyal parametrelerinin çoğuna ait skor ortalamanın üstündedir. Operasyondan hemen önce, anksiyete ve kaygılar arttığı için, hastalar eskisi kadar olumlu olmaz. Operasyondan hemen sonraki günlerde, tipik olarak bir olumsuzluk dönemi görülür (örneğin; depresyon, tatminsizlik). Bu kısmen operasyon sırasında steroid kullanımı ve sonrasındaki yoksunluk ile ilişkilidir ancak tamamen bununla açıklanamaz. Operasyondan 6 hafta sonra hastalar genellikle gene olumlu taraftadır ve tipik olarak 1. yılda tedavi ile ilişkili tatmin ve genel iyilik hali oldukça yükseltir.

Bu, cerrahi tedavinin olumsuz psikolojik etkileri olmadığı anlamına gelmemektedir. İlk olarak bazı hastalar yüzlerinde meydana gelen belirgin değişikliklere uyum sağlamakta büyük zorluk çekmektedir. Bu durumun yaşça büyük bireylerde problem oluşturması daha olasıdır. 19 yaşındaki bir bireyin yüzü hayatı boyunca sürekli değişikliğe uğramakta olduğu için, cerrahi ile oluşan değişiklik şaşırtıcı olmayacaktır. Ancak, 49 yaşındaki biri aynada aniden farklı bir yüz gördüğünde, bunun etkisi rahatsız edici olabilir. Bu nedenle yaşça büyük hastalarda psikolojik destek ve danışmanlık özellikle önemlidir ve bu hastalarda büyük estetik değişiklikler tercih edilmeyebilir. Bölüm 19 da değinildiği üzere tedavi talep eden erişkinler iki gruba ayrılır: hayatlarını iyileştirmek isteyen daha genç grup ve esas olarak sahip olduklarını korumayı hedefleyen yaşça daha büyük grup. Yaşça büyük grubun hedefine ulaşmak için ortognatik cerrahiye ihtiyacı olabilir ancak tedavileri yüz değişiklikleri sınırlı olacak şekilde planlanmalıdır.

İkinci olarak, hastanın yaşı kaç olursa olsun, yüzü ilgilendiren cerrahi bir işlemden sonra bir psikolojik uyum süreci beklenmelidir (Şekil 20.5). Bu kısmen, ameliyat sonrasındaki şişlik ve ödemi azaltmak için operasyon sırasında kullanılan steroidler ile ilişkilidir. Steroid yoksunluğu, kısa süreli kullanım sonrasında bile, ani ruhsal değişikliklere ve psikolojik sağlık göstergelerinin birçoğunda düşüşe sebep olur. Ancak uyum süreci, steroid etkisi ile açıklanamayacak kadar uzun sürer. Cerrah, cerrahiden sonraki ilk veya ikinci haftalarda şikâyet eden hastaları hoş görmelidir. Operasyondan 3-6 hafta sonra ortodontik tedavi başladığında, hastalar genellikle- ama her zaman değil- psikolojik ölçeğin olumlu tarafında olur. Bazen ortodontistin de hastanın cerrahi deneyimi ile barışmasını beklemesi gerekebilir.

Kısa dönemde, hastanın cerrahi tedaviye reaksiyonuna etki eden önemli bir faktör, yaşadığı gerçek deneyimin beklentisi ile ne kadar

örtüştüğüdür. İlginçtir ki, ortognatik cerrahi rahatsızlık ve morbidite ölçeğinde yükseklerde yer almamaktadır. Mandibular ramusa yönelik girişimler, gömülü yirmi yaş dişi çekiminde kullanılanla aynı miktarda ağrı kesici gerektirir, maksiller girişimler daha da iyi tolere edilir. Psikolojik açıdan bakıldığında, hastanın reaksiyonunu belirleyen, hissettiği ağrı ya da rahatsızlıktan çok, bu ağrı ya da rahatsızlığın beklediğine kıyasla nasıl olduğudur. Bu durum, hastaları cerrahi işlemlere dikkatli hazırlamak gerektiğini vurgulamaktadır.

Alternatif Tedavi Sonuçlarının Bilgisayarla Simülasyonu

Tedavi seçeneklerinden hangisini kabul edeceğine dair karar verme hakkını hastaya bırakmak her zaman ahlaki ve etik bir zorunluluk olmuştur ve günümüzde artık aynı zamanda yasal bir yükümlülüktür. Alternatif tedaviler arasından seçim yapma sürecine hastayı da dahil etmek bilgilendirilmiş onamın başlıca unsurlarından biridir (bakınız Bölüm 7).

Bilgisayar ile yapılan görsel tahminler hastaların kamuflaj ve cerrahi tedaviler arasında karar vermesi ve cerrahi tedavi planlaması için oldukça değerlidir. Hasta, ortodontik kamuflaj ve cerrahinin yumuşak doku üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak görebilir (Şekil 20.6). Sadece çenelerin konumlarındaki değişiklikleri değil aynı zamanda, farklı miktarlardaki cerrahi değişikliklerin- örneğin fazla veya daha az mandibular ilerletme- ve ilave olarak yapılan genioplasti veya rinoplastinin de etkilerini izleyebilir. Frontal görüntüdeki değişikliklerin tahminleri henüz bilimden çok sanat olsa da güncel tahmin programları profil değişiklikleri ile ilgili oldukça yarar sağlamakta ve bu programlar halen sürekli geliştirilmektedir. Kamuflaj ve cerrahinin sonuçları arasında ne farklılıklar olabileceği sözel olarak tarif edilebilir, ancak, tahmin görüntüleri ile hastanın farkları görselleştirmesine yardım etmek oldukça farklıdır.

Bir dönem, tahminlerin hastaya gösterilmesinin gerçekle bağdaşmayan beklentilere yol açabileceğinden ve gerçek sonuçların hayal kırıklığı yaratabileceğinden endişe duyulmuş olsa da hastaların cevapları bu riskin çok az olduğunu ya da hiç olmadığını göstermiştir. Randomize bir çalışmada operasyondan önce tahmin görsellerini gören hastaların, sonuçlardan daha az değil daha fazla memnun olduğu gösterilmiştir.[9] Çeneler arası ilişkinin cerrahi düzeltimi ve ortodontik kamuflajı arasındaki farkın, cerrahinin ilave riskine ve maliyetine değer olup olmadığına sadece hasta karar verebilir. Bilgisayar simulasyonu bu karar sırasında hastaya yardımcı olabilir.

Diş Çekimi ve Kamuflaj mı? Cerrahi mi?

Genelde cerrahi hazırlığı için yapılan ortodontik tedavi kamuflaj amaçlı ortodontik tedavinin tam tersi olduğu için kamuflaj veya cerrahi kararı tedavi başlamadan önce verilmelidir. Başarısız olunduğu taktirde hastanın cerrahiye yönlendirilebileceği düşüncesi ile kamuflaj tedavisine başlamak büyük bir hatadır. Bu noktada cerrahinin çeneler arasında normal bir ilişki ve normal bir oklüzyon sağlayabilmesi için, başlangıçtaki tedavinin etkilerini ortadan kaldırmaya yönelik bir "ters ortodonti" evresi gerekecektir (Şekil 20.7).

Kamuflaj veya cerrahi kararının tedavinin başında verilmesinin kritik önemi, iki yaklaşımdaki çekim ihtiyacının farkı ile gösterilebilir. Kamuflajda, çekim boşlukları çeneler arasındaki uyumsuzluğun dental kompanzasyonu için kullanılır ve çekimler buna göre planlanır. Örneğin, Sınıf II maloklüzyonu ve mandibular yetersizliği olan bir hasta sadece ortodontik olarak tedavi edilecekse, maksiller ön dişlerin retraksiyonu için üst birinci premolarları çekilebilir. Alt arkta çekimden kaçınılmalıdır ve overjeti düzeltebilmek için alt kesicilere labial yönde devrilme hareketi yaptırılabilir (bakınız Şekil 16.22).

Benzer bir maloklüzyonu ancak daha şiddetli mandibular yetersizliği olan bir hastada eğer mandibular ilerletme düşünülüyorsa yapılacak diş çekimi çok daha farklı olur (bakınız Şekil 20.6). Böyle bir durumda ortodontik tedavi çene deformitesini dental olarak kompanze etmek yerine, mevcut kompanzasyonu ortadan kaldırmak için planlanır. Üst arkta kesicilerin maksillaya göre konumu genellikle normal veya retrüzivdir; üst premolar çekimi tercih edilmez. Mandibular yetersizlikte sıklıkla, alt kesiciler çene ucuna göre protrüzivdir. Bu durumda iki olasılık vardır: mandibula öne alındığında çene ucunun daha da öne gelebilmesi için, alt kesicileri retrakte edip, overjeti geçici olarak artırmak amacı ile alt arkta çekim yapmak veya çene ucunu öne hareket ettirmek için mandibulada alt kenar osteotomisi uygulamak.

İskeletsel Sınıf III problemi olan bir hastada benzer ancak ters bir durum görülür. Kamuflaj planlandı ise, tipik olarak sadece alt premolarlar, alt birinci ve üst ikinci premolarlar, veya tek bir alt kesici diş çekilebilir. Sınıf III problemi olan bir hastanın cerrahi hazırlığı çoğunlukla aksial eğimlerini düzeltmek ve ters overjeti artırmak için alt kesicileri öne hareket ettirmeyi ve üst kesicileri retrakte etmeyi (bunun için üst birinci premolarların çekimi gerekebilir) gerektirebilir (bakınız Şekil 20.7). Alt kesicilerin retraksiyonu çene ucunu olduğundan daha belirgin hale getireceğinden -bu etkin bir kamuflajın tam tersidir- genel bir kural olarak, Sınıf III problemler Sınıf II lere oranla kamuflaja daha az uygundur. Alt arkta yer ihtiyacı olduğunda, alt kesici dişleri retrakte etmemek için birinci premolarlar yerine ikincileri çekmek daha mantıklı olacaktır.

Ortodontik veya cerrahi olarak tedavi edilebilecek bir hastanın hangi tedavi şeklini tercih edeceğine karar verirken bahsi geçen tüm görüşleri anlamış olmasının önemi açıktır. Kararı hasta verebilir hatta hastanın vermesi gereklidir, ancak, tedavinin yüz estetiğine olan etkisinin daha iyi olacağı kadar basit bir gerekçe ile bazı durumların sadece ortodonti ile daha iyi tedavi edilebileceği gerçeği geçerliliğini korumaktadır. Kamuflaj tedavisinin iyi sonuçlanabileceği veya başarısız olabileceğine işaret eden bazı özellikler Kutu 20.1 de özetlenmiştir.

• KUTU 20.1 İskeletsel Maloklüzyonların Ortodontik Kamuflajı

Kabul Edilebilir Sonuç Olasılığı

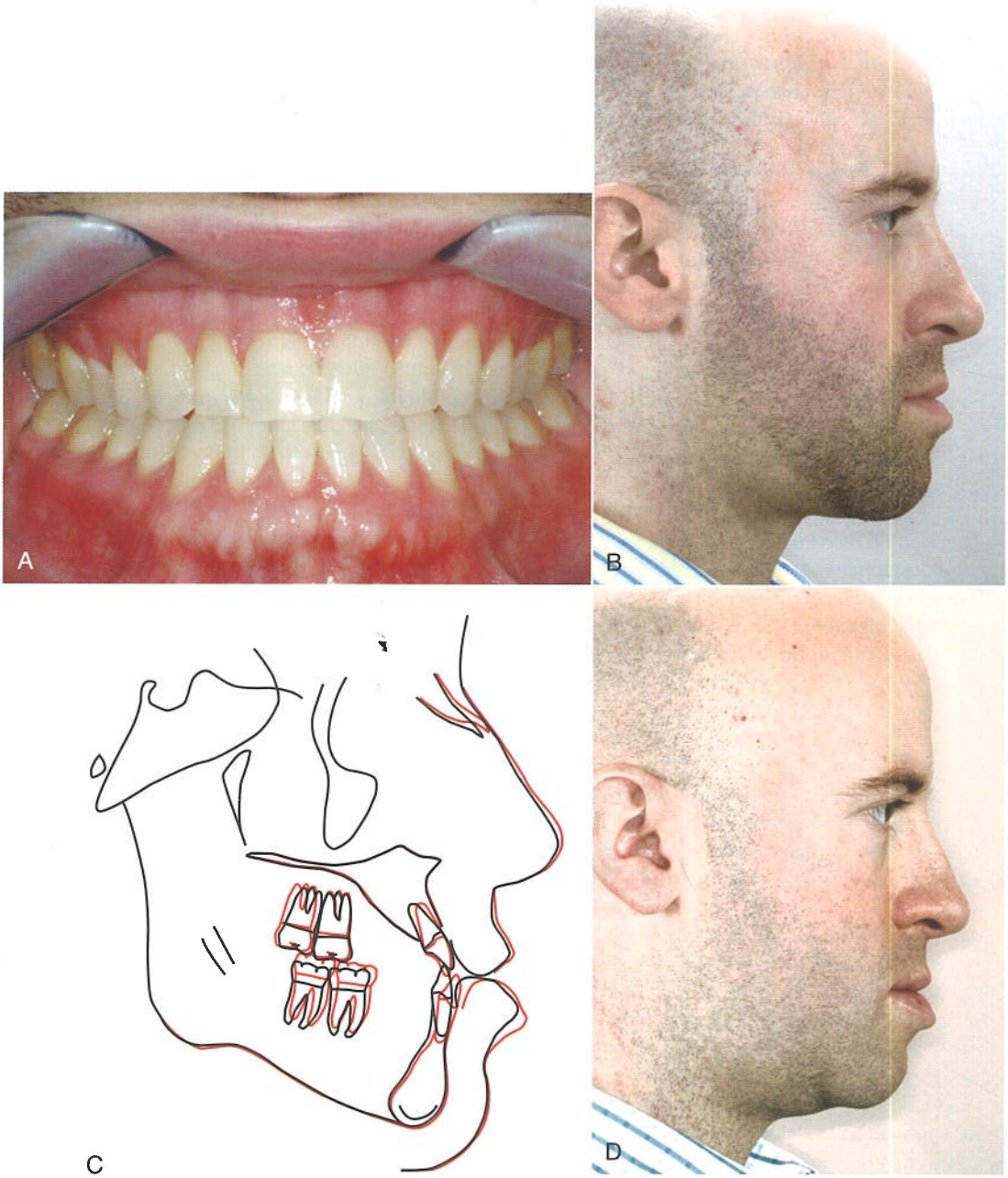
- Orta veya kısa yüz yapısı
- Çeneler arasında hafif anteroposterior uyumsuzluk
- 4-6 mm'den az çapraşıklık
- Normal yumuşak doku yapısı (burun, dudaklar, çene ucu)
- Transversal yönde iskeletsel problem olmaması

Kötü Sonuç Olasılığı

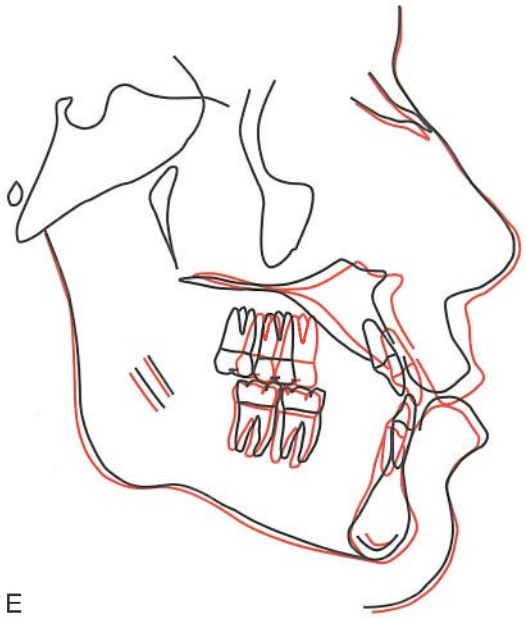
- Uzun vertikal yüz yapısı
- Çeneler arasında orta veya şiddetli anteroposterior uyumsuzluk
- 4-6 mm'den fazla çapraşıklık
- Abartılı yüz hatları
- Transversal yönde iskeletsel problem bulunması



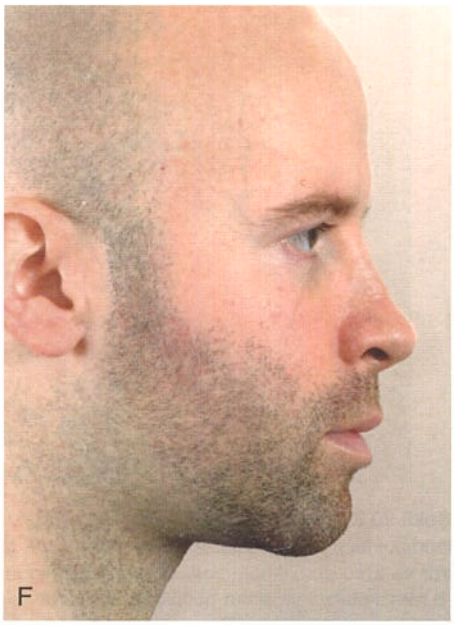
• **Şekil 20.6** Hafif maksiller retrüzyonu, şiddetli mandibular yetersizliği bulunan ve çene ucu projeksiyonu yetersiz olan bir hastanın cerrahi tahminleri. (A) Profil fotoğrafı ile ilişkilendirilmiş başlangıç çizimi. (B) Başlangıçtaki overjet miktarına karşılık gelecek şekilde 5 mm mandibular ilerletmeye ait simulasyon. (C) Beş milimetre mandibular ilerletme ve buna ek olarak alt keserlere göre çene ucunun projeksiyonunu iyileştirmek için genioplasti. (D) Altı milimetre maksiller ilerletme, 11 mm mandibular ilerletme ve rinoplasti. Maksiller ilerletme üst dudağın desteğini artırmak ve daha fazla mandibular ilerletmeye imkân sağlamak için yapılmıştır. (E) Ameliyat öncesinde alt premolar çekiminden sonra alt kesicilerin retraksiyonu ile overjetin artırılması ve 9 mm mandibular ilerletme. (F) Alt kesicilerin retrakte edilmesi, 9 mm ilerletme ve rinoplasti. Rinoplasti ile oluşan değişiklikler çok hafif olduğu için rinoplasti önerilmemiştir. Hasta ve ebeveyni simülasyonları inceleyip ortodontistleri ile görüş alışverişinde bulunduktan sonra (E) de sunulan plan seçilmiştir.



• **Şekil 20.7** (A) Sınıf III maloklüzyon düzeltimi için daha önceden ortodontik tedavi gören bu hastada minimal overjet mevcuttur ancak (B) profil görüntüsünde, maksiller yetersizlik ve belirgin çene ucu açıkça görülmektedir. Yüz görünümünü iyileştirmek için tedavi talep eden hastanın da farkında olduğu üzere, bu bir Sınıf III kamuflaj başarısızlığıdır. İlk ortodontik tedavisinden önce sahip olduğu ters overjete benzer bir overjet oluşturmak için maksiller keserleri retrakte, mandibular keserleri protrüze ederek ilk tedavisi sırasında oluşturulan dental kompanzasyonu ortadan kaldıracak bir cerrahi öncesi ortodontik tedavi planlanmıştır. (C) Cerrahi öncesi değişiklikleri gösteren çakıştırma çizimi. (D) Ameliyat öncesinde yüz görünümü. "Ters ortodonti" görünümü geçici olarak daha kötü hale getirmiştir.

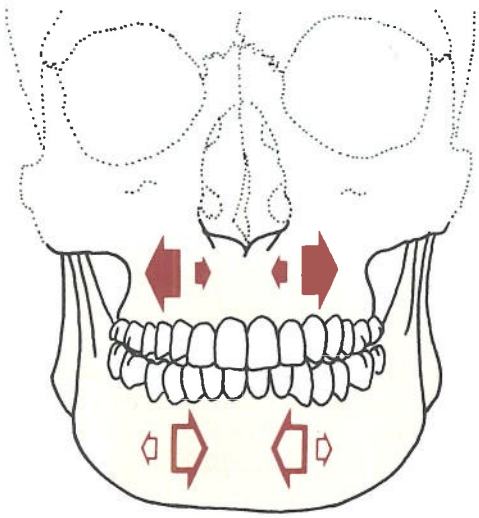


E



F

• **Şekil 20.7, devamı (E)** Maksiller ilerletme ile oluşan değişikliklerin gösterildiği çakıştırma çizimi (F) Düzelen çene ilişkisi ile tedavi sonundaki profili.



• **Şekil 20.8** Transvers yönde mümkün olan cerrahi hareketler alt yüz iskeleti çiziminde gösterilmiştir. İçi dolu oklar maksillanın kabul edilebilir bir stabilite ile lateral yönde genişletilebileceğini veya daraltılabileceğini ifade etmektedir. Orta hatta dönük okların daha küçük boyutta olması daraltma miktarının olası genişletme miktarına oranla daha az olduğu anlamına gelmektedir. Günümüzde distraksiyon osteogenez ile sınırlı miktarda genişletme mümkün olsa da madibulada kolay elde edilebilen tek transvers hareket daraltmadır.

Güncel Cerrahi Teknikler

Çenelerin ortognatik cerrahi ile mümkün olan hareketleri şekil 20.8 ve 20.9 da grafiksel olarak gösterilmiştir. Şekillerde de gösterildiği üzere, her iki çene de üç boyutta yeniden konumlandırılabilir, ancak, bütün yönlerdeki hareketler uygulanabilir değildir. Mandibula öne veya geriye alınabilir, rotasyon yaptırılabilir ve mandibular düzlem açısını ve ön yüz yüksekliğini artırmak için mandibulanın ön bölgesi aşağı yönde hareket ettirilebilir- ancak, mandibular düzlem açısını ve ön yüz yüksekliğini azaltmak için mandibulaya ramus osteotomisi ile yukarıya doğru rotasyon yaptırmak, bu rotasyonun ramusu uzatarak elevatör kasları germesini önlemek için maksillanın posterior bölümü de yukarı doğru hareket ettirilmediği taktirde stabil olmaz. Mandibulanın ön bölümü daraltılabilir ancak sadece distraksiyon osteogenez ile genişletilebilir (ilerleyen bölümlerde tartışılmıştır).

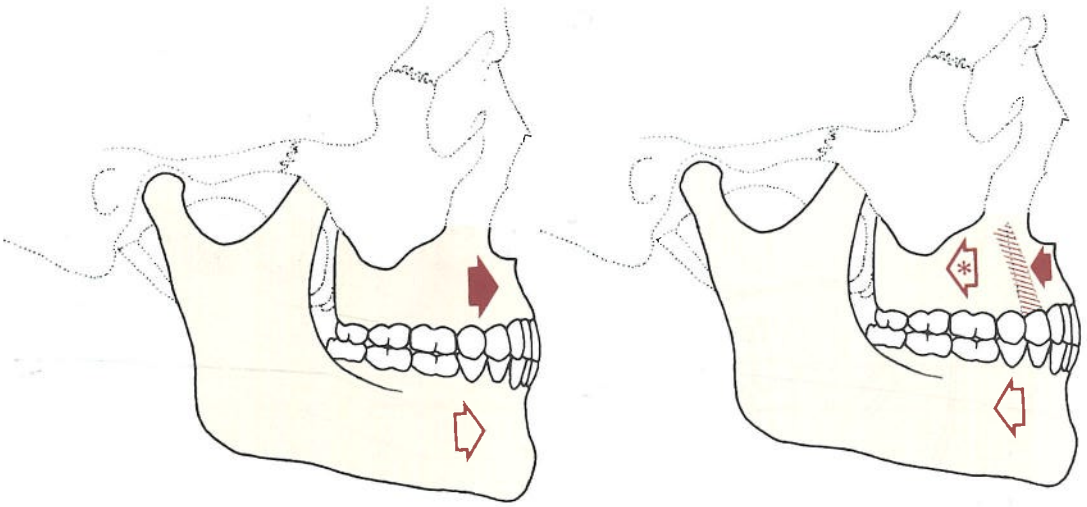
Maksilla yukarı ve öne hareket ettirilebilir ve bu hareketler son derece stabildir, aşağı yönde hareketi stabilitenin iyi olmamasına bağlı olarak zordur, geriye doğru ise çok zor hareket ettirilir çünkü arkasında yer alan tüm yapılar hareketi engeller. Neyse ki, protrüze ön dişler segmental osteotomi ile geriye alınabildikleri için posterior maksillayı geriye hareket ettirmek için bir sebep yoktur. Segmental osteotomi ile maksilla genişletilebilir veya daraltılabilir ancak genişletme, gerilen palatal dokuların çekmesine bağlı olarak stabil olmama eğilimindedir.

Mandibular Cerrahi

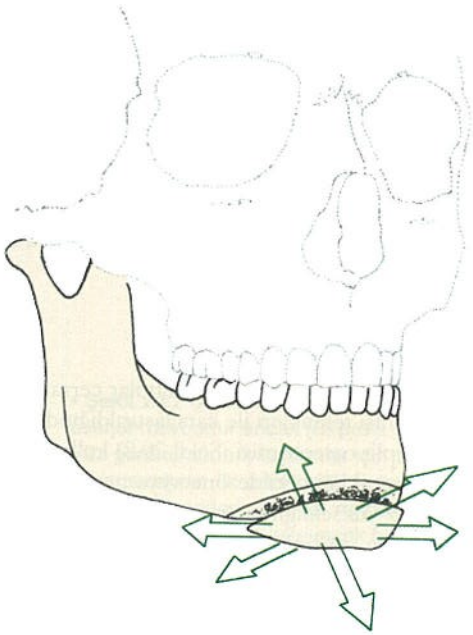
Günümüzde, hemen hemen tüm mandibular cerrahiler için alternatif ramus cerrahisi teknikleri ile karşılaştırıldığında birçok avantajı olan sagittal split osteotomisi (Şekil 20.2) kullanılmaktadır:

- Mandibula istenildiği şekilde öne veya geriye hareket ettirilebilir ve ön yüz yüksekliğinin artırılması isteniyorsa dişlerin yer aldığı segmentin ön bölümüne aşağı yönde rotasyon (mandibular düzlem açısını artıracak şekilde) yaptırılabilir.
- Prosedür ağızı içi rijit fiksasyon kullanımı için oldukça uygundur ki bu, iyileşme sırasında çenelerin hareketsizleştirilmesini gereksiz hale getirir.
- Osteotomi sonrasında kemik-kemik temasının çok iyi olması iyileşme sırasında oluşacak problemlerin en aza indirgendiği ve cerrahi sonrası stabilitenin iyi olacağı anlamına gelir.

Güncel tedavilerde, özellikle mandibulanın öne alındığı durumlarda, çene ucunu mandibular korpusa göre (Şekil 20.10) yeniden konumlandırmak için mandibula alt kenarına uygulana bir osteotomi (alt kenar osteotomisi) ramusa uygulanan prosedürlerin



• **Şekil 20.9** Maksilla ve mandibula, çizimlerdeki kırmızı okların gösterdiği gibi öne ve geriye hareket ettirilebilir. Mandibulanın yaklaşık olarak 10 mm'den fazla öne alınması yumuşak dokularda dikkate değer bir gerilim oluşturur ve kötü stabilite ile sonuçlanma eğilimindedir. Benzer şekilde maksillanın öne hareketi de çoğu durumda 6-8 mm ile sınırlıdır; daha büyük hareketlerde relaps veya konuşmada nazofaringeal yetersizliğe bağlı değişiklik oluşma olasılıkları artar. Tüm maksillanın geriye hareketi, mümkün olsa da zordur ve genellikle gereksizdir. Bunun yerine, protrüze kesicilerin bir premolar genişliği kadar geriye hareketi her iki yandan birer premolar çekimini takiben maksillanın segmentasyonu ile elde edilir. Mandibulanın geriye hareketini kısıtlayan önemli bir faktör hareketin çenenin alt bölgesinin görünüşü üzerindeki etkisidir. Mandibula geriye alındığında, dil hava yolunu korumak için aşağı hareket eder ve çene altında "hindi boynu" görüntüsü meydana gelir.



• **Şekil 20.10** Çene ucu mental foramenin önünden kesilerek uzayın üç yönünde yeniden konumlandırılabilir. Lingual yüzey ağız tabanındaki kaslara yapışık olarak kalır, bu, kanlanmayı sağlar. Çene ucunu öne, yukarı veya laterale hareket ettirmek genelde oldukça iyi estetik sonuçlar verir. Geriye veya aşağı hareketler ise "kutu" benzeri (köşeli) görünüm oluşturabilir.

önemli bir yardımcısıdır. Ramus osteotomisi ve maksiller cerrahi uygulanan hastaların yaklaşık olarak %30 unda alt kenar osteotomisi kullanılmaktadır. Alt kenar osteotomisi çene ucunun transvers, ön, arka, yukarı veya aşağı yönlerde hareket ettirilmesine izin verir.

Diğer mandibular prosedürler esas olarak büyük ilerletmeler veya kondilleri de kapsayan cerrahiler için kullanılır. Genellikle ağız dışı bir yaklaşım gerekir ve kemik greftine ihtiyaç duyulması olasılığı vardır. Nadiren, ön bölgeyi daraltmak için bir kesici diş çekimi ile orta hat osteotomisi kullanılır. [10]

Maksiller Cerrahi

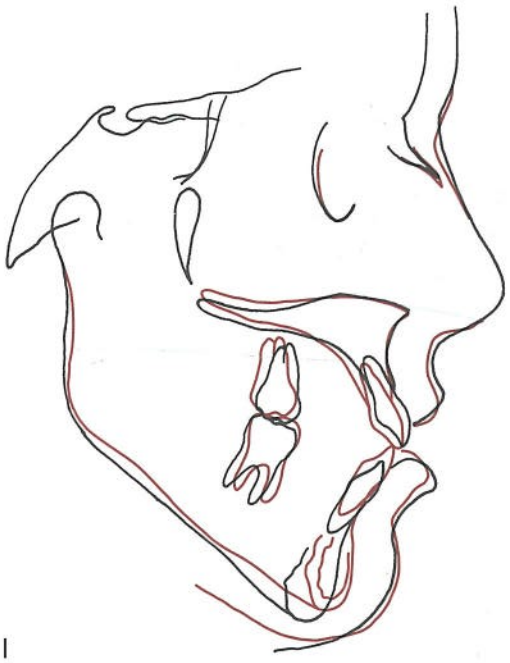
Mandibular cerrahide sagittal split'in baskınlığına benzer şekilde, güncel maksiller cerrahide de maksillanın "downfracture" ı ile Le Fort I osteotominin (Şekil 20.3'e bakın) hakimiyeti söz konusudur. Maksillanın çok iyi bir stabilite ile yukarı ve/veya öne alınmasını sağlar. Tüm maksillanın geriye alınması arkasındaki yapılar sebebi ile oldukça zordur, ancak üst dişlerin protrüzyonu söz konusu olduğunda buna gerek yoktur. Bir premoların çekimi ile açılan boşluğun kapatıldığı bir segmental osteotomi, anterior dişlerin retraksiyonuna ve mandibulanın yukarı ve öne rotasyonu ile ön açık kapanışın düzeltimi için arka dişlerin intrüzyonuna olanak sağlar (Şekil 20.11). Segmental osteotomiler ile posterior maksillanın genişletilmesi veya (daha nadiren) daraltılması da olasıdır.

Genişletme, burnun lateral tabanında ya da sinüslerin medyal tabanında yer alan ve önde bir transvers kesi ile birleştirilen parasagital osteotomiler ile yapılır. İki parçalı bir osteotomide önde santral kesicilerin kökleri arasına doğru bir orta hat kesisi uzanır; bu kesi, üç parçalı osteotomiye dahil edilebilir de edilmeyebilir de



• **Şekil 20.11** Bu hastadaki gibi yüzün alt üçlüsü uzun olduğunda, şiddetli açık kapanışı düzeltmek için maksillanın yukarı alınarak yeniden konumlandırılması gerekir. Tedavi öncesine ait (A ve B) yüz oranları ve (C ve D) oklüzal ilişkiler. Oklüzal düzlem eğimini artıracak şekilde maksillanın posterior segmentini yukarı ve anterior segmentini aşağı hareket ettirmeye yönelik segmental Le Fort I osteotomiden sonraki (E ve F) yüz oranları ve (G ve H) oklüzal ilişkiler. Bu uygulama, açık kapanışın düzelmesi için mandibulanın yukarı ve öne rotasyon yapmasına olanak verirken, keser görünürlüğünün de düzelmesini sağlamıştır.

Devam ediyor

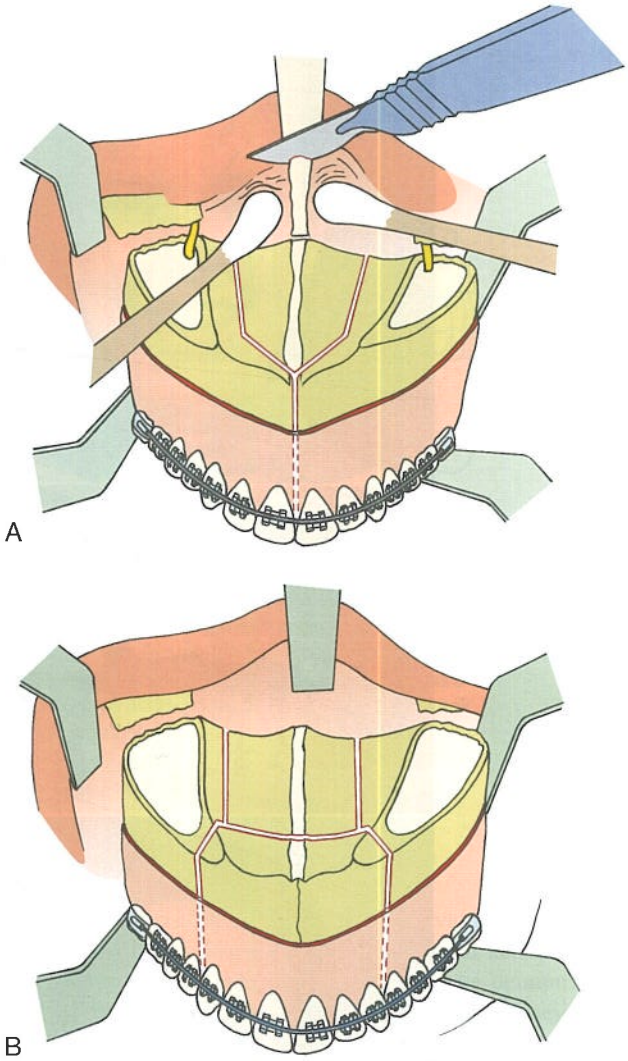


• **Şekil 20.11 devamı** Yeniden konumlandırılmış maksiller segmentleri ve ön yüz yüksekliğindeki azalmayı gösteren sefalometrik çakıştırma. Maksillanın posterior bölgesinin konumu vertikal yönde değiştirildiğinde mandibulanın hem postural (istirahat) hem de oklüzal konumu değişir.

(Şekil 20.12). Daraltma isteniyorsa parasagittal osteotomi bölgelerinden kemik uzaklaştırılır. Genişletmede, posterior segmentlerin lateral hareketi sonucu oluşan boşluk, ya *"downfracture"* sırasında açığa çıkan ya da farklı yöntemlerle elde edilen kemik grefti ile doldurulur.

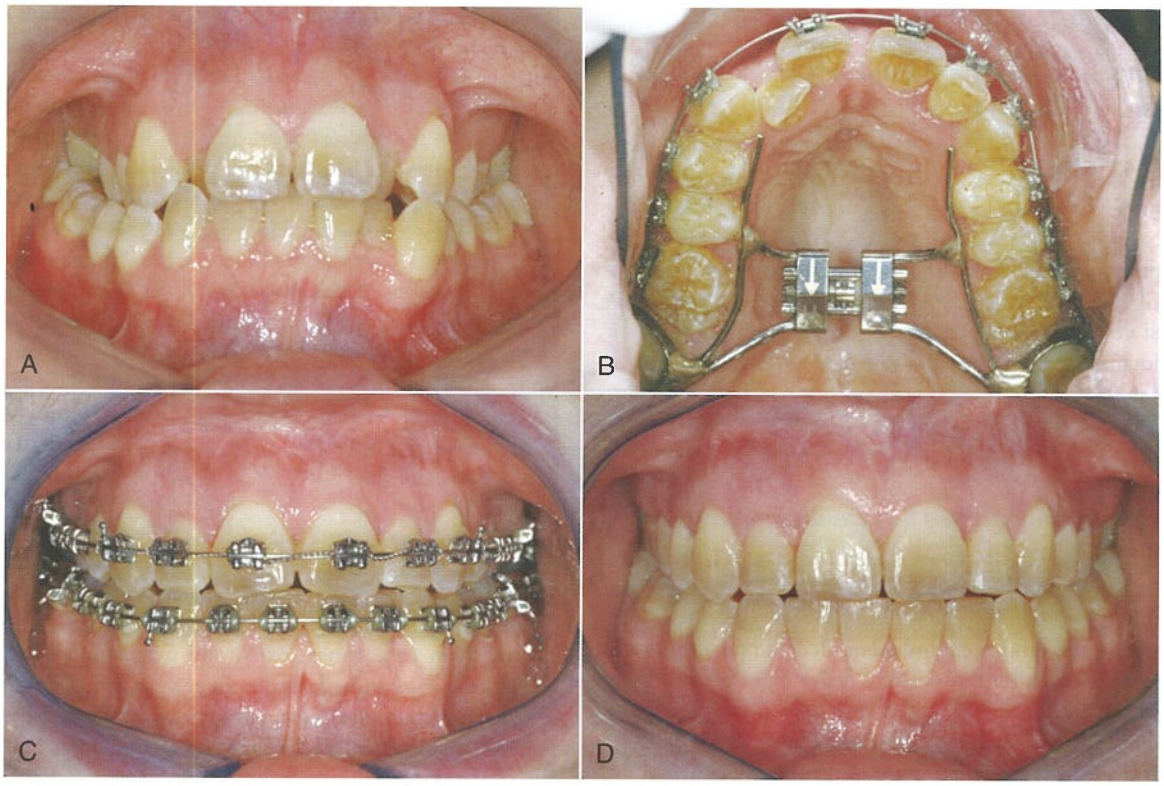
Her ne kadar yeni çalışmalar palatal ankraj kullanıldığında maksiller genişlikte az miktarda artış elde edildiğini gösterse de (bakınız Bölüm 19), adölesanlarda kullanılan ortopedik palatal ekspansiyon tipi, kaynaşmış midpalatal ve lateral maksiller suturların oluşturduğu direnç nedeni ile erişkinler için uygun değildir. Direnci azaltmaya yönelik kemik kesilerinin kullanıldığı ve bunu takiben maksiller yarıları birbirinden ayırmak için vidanın aktive dildiği cerrahi destekli hızlı palatal ekspansiyon (CDHPE/SARPE), dar maksillaya sahip erişkinler için bir başka olası tedavi yaklaşımıdır (Şekil 20.13). Cerrahi destekli ekspansiyon, yaşça büyük hastalarda maksillanın lateral duvarlarına yapılan kesilerin, direnci midpalatal suturun zorla açılacağı (yani, mikro çatlakların oluşacağı) noktaya kadar düşüreceği temel görüşüne dayanır. Onlu yaşlarının sonunda ya da yirmili yaşlarının başında olan hastalarda sıklıkla bu gerçekleşse de özellikle 30'larında olan ya da daha yaşlı hastalarda başka bölgelerde istenmeyen kırık ya da çatlakların oluşmasından endişelenilir. Günümüzde cerrahlar, CDHPE için Le Fort I osteotomi için gerekli tüm kesileri yapmakta, sadece son aşama olan *"downfracture"*'i gerçekleştirmemektedir.[11] Bu yöntemde osteotomi bölgelerinin distraksiyon osteogenezdeki gibi manipüle edilmesine izin verilmekte, maksilla sadece yumuşak doku direncine karşı genişletilmektedir. Sadece genişletme istendiği durumlarda, bu yöntem segmental osteotomiye oranla daha az invaziv bir yaklaşım sağlamaktadır. Ancak maalesef ekspansiyonun simetrik olmasının bir garantisi yoktur ki bu, bu yöntemin belli başlı dezavantajlarından biridir.

CDHPE nin uygulama alanı ve en fazla fayda sağladığı durum sadece transversal yönü etkileyen bir problemin var olmasıdır. Segmental osteotomi ile karşılaştırıldığında, daha stabil olduğu iddia edilmiş ve bazı cerrahlar maksillayı anteroposterior veya vertikal

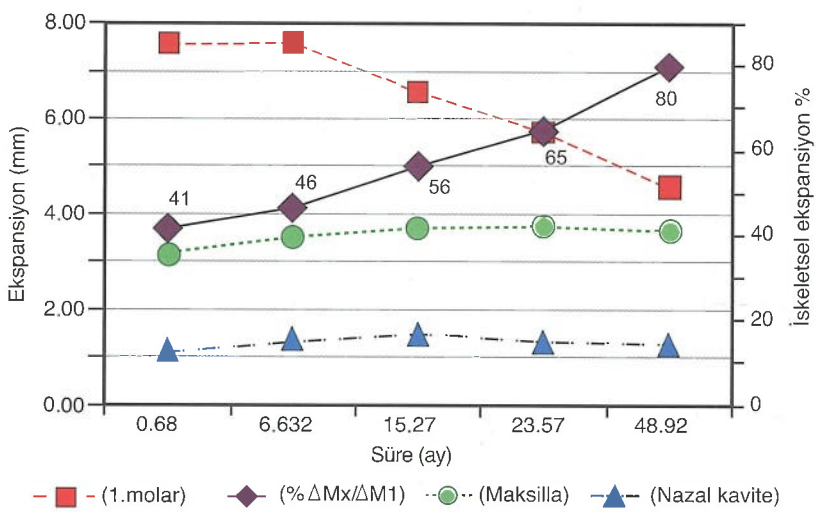


• **Şekil 20.12** (A) Le Fort I osteotomisi sırasında "downfracture" konumundaki maksillaya ait bu göreselde maksillayı iki parça halinde genişletmek için kullanılan orta hattın yakınındaki lateral ve orta hattaki interdental anterior osteotomiler ve bunların yanı sıra maksillanın yukarı hareket ettirilebilmesi için uygulanan nazal septum rezeksiyonu gösterilmiştir. Le Fort I osteotominin cerrahi destekli maksiller ekspansiyona göre temel üstünlüğü maksillanın uzayın üç yönünde birden yeniden konumlandırılmasına olanak vermesidir. (B) Üç parçalı maksilla için orta hattın yakınındaki lateral ve anterior interdental osteotomiler. Maksillanın üç parçaya ayrılması, posteriorda genişletmeyi, anterior ve posterior segmentlerin vertikal yönde farklı hareket ettirilmesini mümkün kılar. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003'den alıntıdır.)

yönde hareket ettirmek için uygulanacak Le Fort I osteotomiden önce ön aşama olarak CDHPE'yi savunmuşlardır. Ancak güncel veriler, CDHPE ye dental ekspansiyonda meydana gelen relapsın eşlik ettiğini (Şekil 20.14) ve uzun dönem stabilitesinin segmental osteotomi ile benzer olduğunu göstermektedir [12] Bu nedenle, daha sonra maksillasının anteroposterior veya vertikal yönde yeniden konumlandırılması için bir başka operasyona ihtiyaç duyan bir hastada, cerrahi tedavinin ön aşaması olarak cerrahi destekli ekspansiyonun ek maliyetini ve morbiditesini savunmak zordur. Le Fort I den önce uygulanacak CDHPE'nin başlıca endikasyonu, Le Fort I sırasında yapılacak segmental ekspansiyonun segmentlerin kanlanmasını tehlikeye atacağı düzeyde şiddetli maksiller darlıktır.



• **Şekil 20.13** Maksiller posterior bölgede çapraz kapanışı ve şiddetli çapraşıklığı olan bu erişkin hastada transvers yönde genişletme için, başka bir yöntemle mümkün olmayacağından, cerrahi destekli hızlı palatal ekspansiyon (CDHPE) yöntemi kullanılmıştır. Güncel cerrahi teknik Le Fort I osteotomisi için gerekli tüm kesileri içerir, sadece «downfracture» uygulanmaz. (A) Tedavi öncesinde dar maksiller ark, posterior çapraz kapanış ve maksiller kesicilerdeki çapraşıklık. (B) Operasyondan sonra aparey uygulanmış ve kısa bir bekleme evresinden sonra 4 gün boyunca aktive edilen vida ile elde edilen genişleme. (C) Seviyelenmenin tamamlanması için uygulanan sabit aparey. Palatal ekspansiyondan sonra maksiller sol lateral kesici dişe yer açmak için kullanılan sıkıştırılmış açık yay operasyondan 3 ay sonra çıkartılmıştır. (D) Maksillanın genişlemesi posterior çapraz kapanışın düzelmesini ve kesicilerin seviyelenmesi için yer elde edilmesini sağlamıştır, böylece, lekeli dişlerin kozmetik restorasyonunun planlanması mümkün olmuştur.



• **Şekil 20.14** Cerrahi destekli hızlı palatal ekspansiyondan (CDHPE) sonra dental ve iskeletsel boyutlarda ve iskeletsel ekspansiyonun dental ekspansiyona oranında zaman içinde meydana gelen değişiklikler. Kareler birinci molarlarda meydana gelen ekspansiyonu, karolar belirtilen zamanlarda iskeletsel ekspansiyon yüzdelerini, daireler maksiller iskeletsel ekspansiyonu ve üçgenler nazal kavitede meydana gelen ekspansiyonu ifade etmektedir. Relapsın iskeletsel değil, hemen hemen tamamen dental olduğu görülmektedir; iskeletsel değişikliklerin yüzdelerinde meydana gelen değişimler sağdaki dikey eksende verilmiştir. Tekrarlı ölçümler varyans analizi, dental relaps miktarı ve operasyondan sonra geçen zaman arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olduğunu, iskeletsel değişikliklerin ise stabil olduğunu ve operasyondan sonraki süreden etkilenmediğini göstermiştir. (Chamberland S ve ark: Am J Orthod Dentofac Orthop. 2011;139:815–822 den alınarak yeniden çizilmiştir).

Dentoalveoler Cerrahi

Planlanmamış, İstenmeyen Diş Hareketlerinin Düzeltilmesi

Periodontal cerrahi her ne kadar ortognatik cerrahi olmasa da ark tellerinin veya sabit retansiyon apareylerinin kırılması veya distorisyona uğraması sonucunda gerçekleşen plansız diş hareketleri nedeni ile yanlış konumlanmış köklerin düzeltimine yardımcı olarak ortodontik tedavi sırasında tedavi sürecine dahil edilebilir (bakınız Şekil 18.15). Günümüzde, lokal kemik stimüle edici hormon tedavisi ve kemik greftleri ile yeni kemik yapımını uyarmak mümkün olduğundan, yer değiştirmiş kökler alveol içinde tork kuvveti ile yeniden konumlandırıldıklarında, kök fenestrasyonları da düzeltilebilir (Şekil 20.15). Bu, periodontist ve ortodontist arasında uyumlu bir çalışma gerektirir.

Alveoler Segmentlerin Yeniden Konumlandırılması

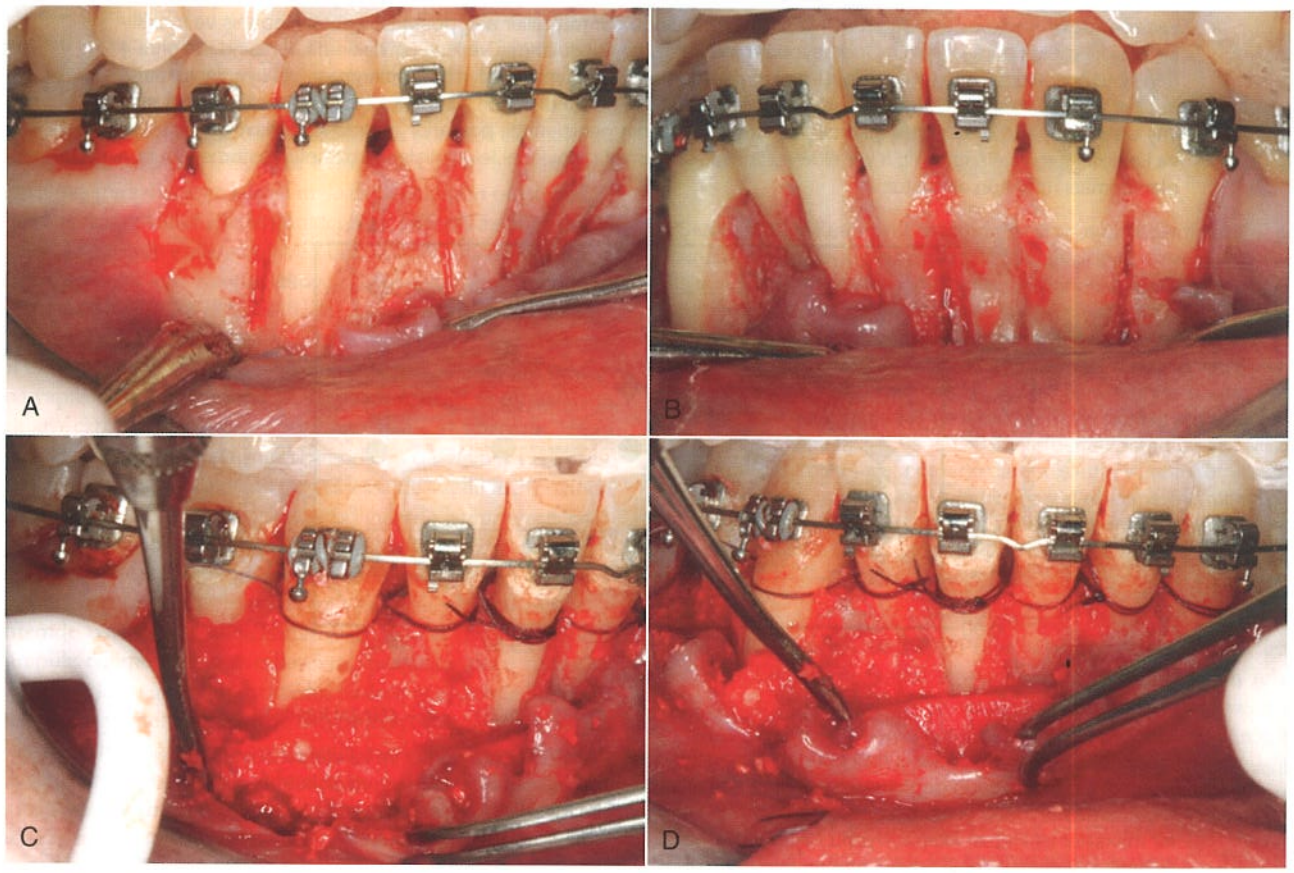
Dentoalveoler çıkıntının segmentleri cerrahi olarak uzayın üç boyutunda yeniden konumlandırılabilir (Şekil 20.16) ancak bu işlemlerde önemli bazı sınırlamalar vardır. Bunlardan en önemlisi yapılacak hareketin miktarıdır: çoğunlukla sadece birkaç milimetre. Daha az önemli olmakla birlikte dikkate değer diğer bir sınırlama ise segmentin boyutudur: üç diş içeren veya daha büyük segmentler tercih edilir, iki dişli segment kabul edilebilir ancak daha az öngörülebilirdir, tek diş içeren segment ise problemli olacaktır.

Her iki sınırlamanın sebebi de aynıdır. Bir kemik segmentinin ve dişlerin altından bir osteotomi yapıldığında kan akışı, fasiyal ve lingual mukozanın şaşırtıcı düzeyde iyi olan kollateral dolaşımı tarafından sağlanır. Dişlerin vitalitesini ve kemiğin bütünlüğünü devam ettirmek için bunun korunması gerekir. Bir segment ne kadar uzağa hareket ettirilirse ve boyutu ne kadar küçük olursa hem normal hem de kollateral kan akışının bozulması ihtimali o kadar artar.

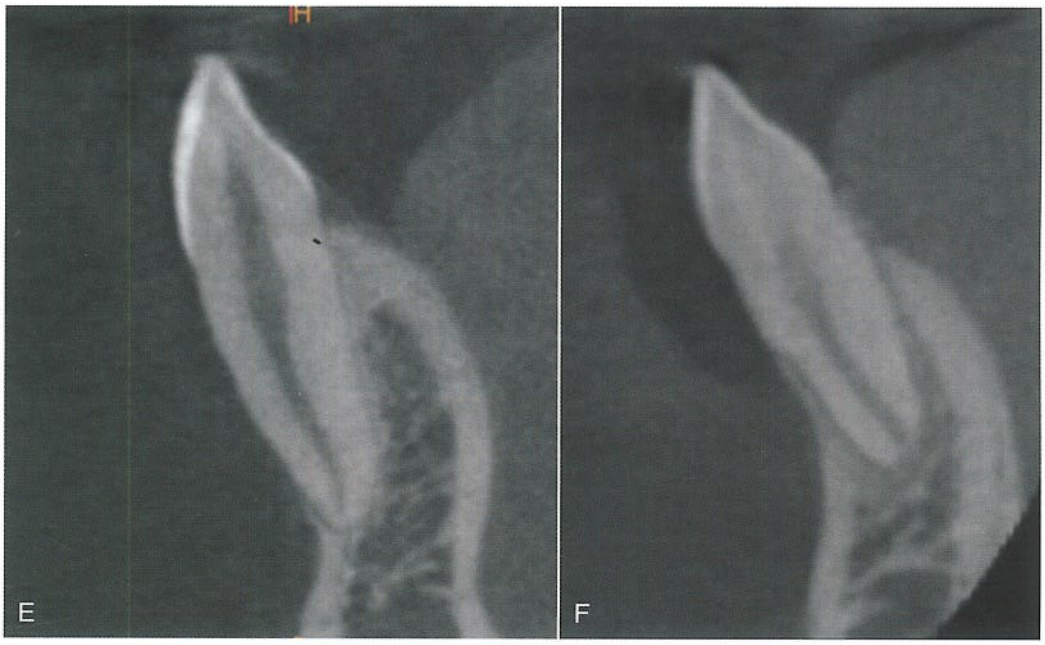
Kök apekslerinin altından uygulanan bir osteotomi ile dişlerin pulpalarına giden sinirler kesilir ve kollateral bir sinir ağı mevcut değildir. Bunun kısa dönemdeki sonucu, diş hekimlerinin nadir karşılaştığı bir durumdur: vital ancak elektriksel uyarana cevap vermeyen sinirsiz hale gelmiş, bir pulpa. Bu noktada pulpanın canlılığı normal pulpa ısısının (ısı probu) veya kan akışının (Doppler akış ölçer) sürmesi ile belirlenebilir ve pulpanın tekrar sinirlenmesi genellikle birkaç ay sonra meydana gelir. Diş pulpasına ait ana damarlar kesildiği halde, etkilenen dişlerin %2 den azına endodontik tedavi yapmak gerekir. Bir dişin apeksi yanlışlıkla kesilse bile, pulpa dokusunun canlılığı yardımcı foraminadan kan akışı sayesinde korunabilir.

Distraksiyon Osteogenez

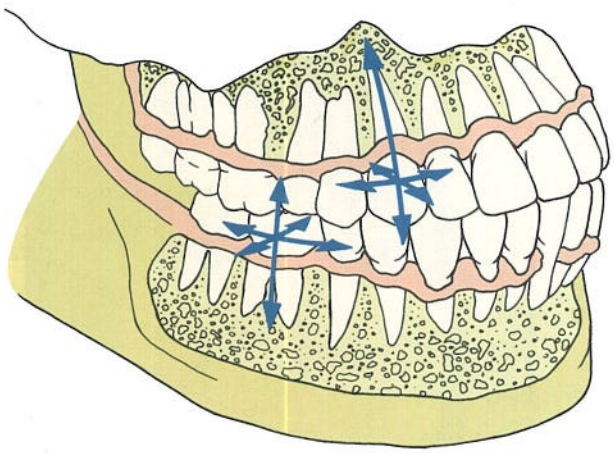
Distraksiyon osteogenez, osteotomi uygulanmış bir bölgenin kemikte kalsifikasyon başlamadan önce yeni kemik dokusu ve yumuşak doku oluşumunu sağlamak için gerilmesi ile iyileşmekte olan kemiğin manipüle edilmesine dayanır (bakınız Bölüm 13). Yüz deformitelerinin düzeltiminde iki önemli avantajı, aynı düzeyde önemli bir de dezavantajı vardır.



• **Şekil 20.15** (A) Distorsiyona uğramış sabit lingual retansiyon apareyine bağlı olarak meydana gelmiş istenmeyen diş hareketi sonucunda oluşan şiddetli kök torku ve kemik fenestrasyonu. (B) Periodontal tedavi, fenestrasyonlu kökleri açığa çıkarmak için diş eti flepini, kemiğin yeniden şekillenmesini hızlandırmaya yönelik kortikotomi kesilerini, (C) kökleri kapatmak için kemik grefti uygulanmasını ve (D) bölgenin diş eti ile tekrar kapatılmasını içermektedir.



• **Şekil 20.15**, devamı (E) Başlangıçta alınan bölgesel üç boyutlu görüntüde sağ kanin dişin kökünün kemik dışında konumlandığı görülmektedir (A da da gösterilmiştir). (F) Periodontal cerrahi işlemlerden hemen sonra başlayan ortodontik tedavi ile uygulanan aktif kök torku, köklerin alveol kemiği içine hareket etmesini sağlamıştır ve görüntüde dişin fasiyal yüzeyinin alt yarısının kemik ile kaplandığı izlenmektedir. (Dr. T Shaughnessy' nin izni ile)



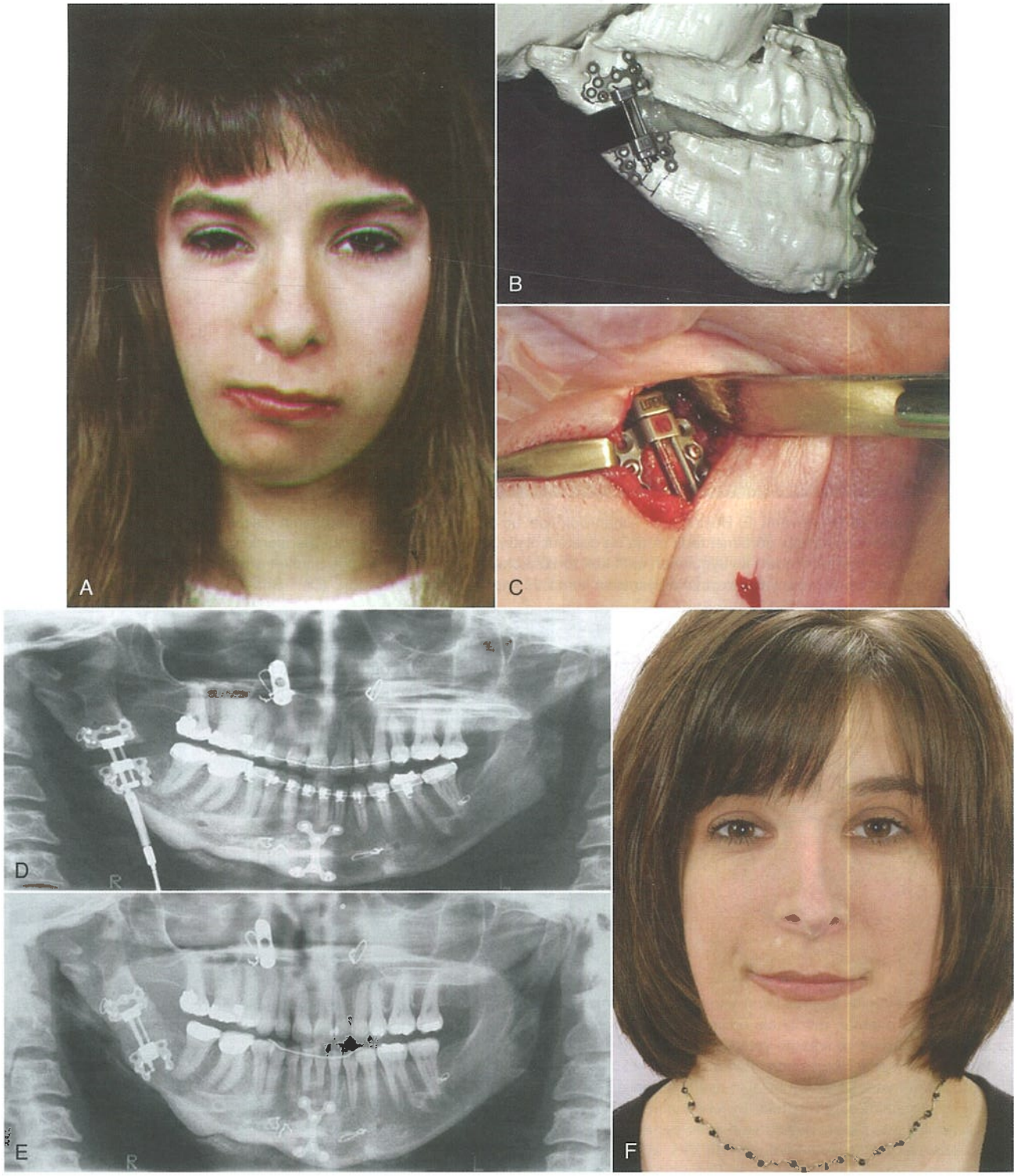
• **Şekil 20.16** Dentoalveoler segmentlerin yeniden konumlandırılmasına yönelik cerrahide anahtar, müdahale edilmemiş labial veya lingual mukoza aracılığı ile dişlere ve kemiğe yeterli kan akışının devam ettirilmesidir. Mandibulanın arka bölgesinde inferior alveoler damar-sinir demetinin geçici olarak yanağa doğru çıkarılması, kesilerin dişlerin altından güvenli olarak yapılmasına izin verir. Dişlerin sinirlenmesi kesintiye uğrasa da genellikle duyu kaybı düzelir ve hemen hemen hiçbir zaman endodontik tedaviye ihtiyaç duyulmaz. (Proffit WR, White RP, Sarver DM. Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity. St. Louis: Mosby; 2003. den alıntıdır.)

Distraksiyonun avantajları (1) konvansiyonel ortognatik cerrahiye oranla daha fazla hareket imkânı sağlar (2) çenelerin yetersiz olan boyutları daha erken yaşta artırılabilir. Hassas, kesin hareketlerin mümkün olmaması en büyük dezavantajdır. Distraksiyonla mandibula veya maksilla öne hareket ettirilebilir ancak dişleri veya çeneleri ortognatik cerrahide olduğu gibi tam olarak planlanmış konumlarına yerleştirmek mümkün değildir. Bu, kraniyofasiyal sendromlu hastaların distraksiyon için en iyi aday olduğu anlamına gelir. Bu hastalar çoğunlukla erken yaşlarda müdahaleye ve büyük miktarlarda hareketlere ihtiyaç duyar ve tedavi sonrasında çeneler arasında ilişkinin kusursuz olarak sağlanması çok kritik önem taşımayabilir.

Etkilenen tarafta rudimenter (tam gelişmemiş) bir ramus bulunan orta şiddette hemifasiyal mikrozomi, eksik olan parçanın yerine konabilmesi için gereken kemiği oluşturmanın tek yöntemi olan distraksiyonun başlıca endikasyonudur (Şekil 20.17). Bu sendromun mandibular asimetri bulunan ancak mandibulanın kabul edilebilir düzeyde tam oluştuğu daha hafif formlarında distraksiyon gerekmez (bu hastalarda büyüme modifikasyonu mümkündür) ve mandibulanın distal bölümünün tamamen oluşmadığı çok şiddetli vakaların tedavisinin başlangıç aşamasında da distraksiyon kullanılamaz. Bu vakalar için kemik grefti gereklidir ve daha sonra uygulanacak distraksiyon grefti uzatmanın bir yolu olabilir.

Orta şiddette hemifasiyal problemi olan hastalarda tedavi zamanı konusu halen tartışmalıdır ancak, sosyal kabul edilebilirlik karar aşamasında bir faktördür. Çocuğun yüz görünümünü iyileştirmek için, etkilenen tarafta mandibulanın ilerletilmesi sıklıkla 6-8 yaşlarında düşünülür ve bu dönemlerde iki avantajından dolayı genellikle distraksiyon uygulaması tercih edilir. Erken dönemde uygulanan distraksiyonu, distraksiyon bölgesinde normal büyümenin takip etmesi çok olası değildir ve genellikle daha sonraki dönemlerde ortognatik cerrahi veya ikinci bir distraksiyon uygulaması gerekir.

Şiddetli maksiller yetersizliği olan fasiyal sendromlu hastalar da (ör: Crouzon, Apert; bakınız Şekil 5.11) erken dönem distraksiyon adaylarıdır. Bu hastalarda, maksillanın üst ve arka bölgelerine yapılacak uygun kesiler Le Fort III cerrahi ile elde edilene benzer düzeyde, ancak geniş kemik greftleri gerektirmeden tüm orta yüzün ilerletilmesini sağlayabilir. Bu tip problemleri olan hastalarda, hangi dişler arasında düzgün oklüzyon sağlanabileceğine dair hassasiyet ikincil öneme sahiptir. Daha sonraki dönemlerde ortodontik ve cerrahi



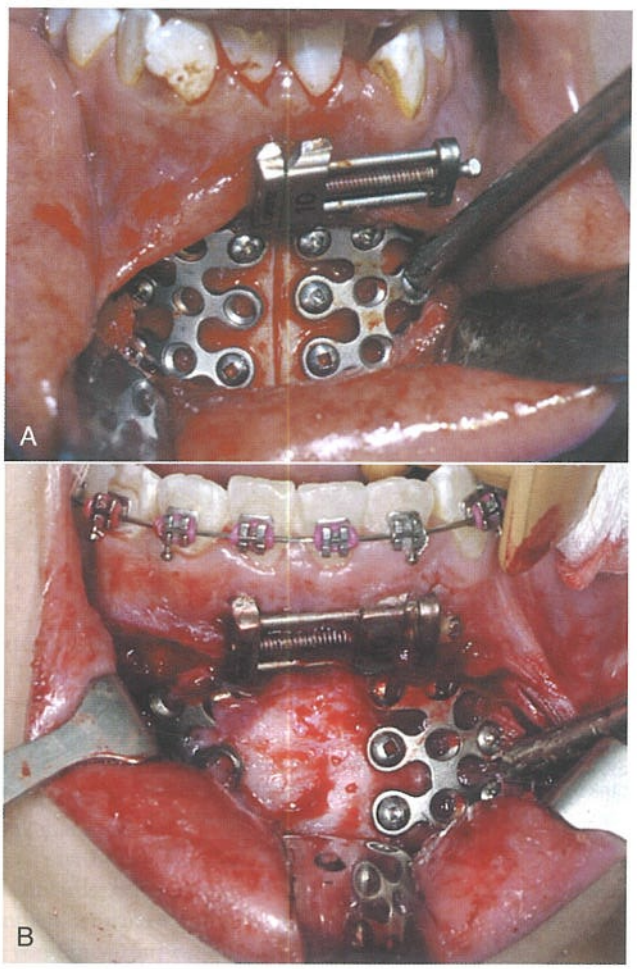
• **Şekil 20.17** Hemifasiyal mikrozomili bir kızda yetersiz mandibular ramusu uzatmak için uygulanan distraksiyon osteogenez. (A) Tedavi öncesinde yüz görünümü. (B) Bilgisayarlı tomografi taramaları kullanılarak oluşturulan stereolitografik modellere uyumlanmış distraktör. (C) Distraktörün opersayonda yerleştirilmiş görüntüsü. Aygıt yerleştirildikten sonra mandibulanın kortikal kemiği boyunca kesiler yapılır ve ilk iyileşmeye izin vermeye yönelik bir latent dönem sonrasında distraktörün aktivasyonu başlar. (D) İyileşmekte olan kemikteki kallusun gerilmesi ile oluşan açıklığı gösteren, distraksiyon sürecine ait panoramik görüntü. (E) 3 ay sonra, yeni oluşan kemiğin şekillendiği ve normal düzeyde kalsifiye hale geldiği distraksiyon sonrası stabilizasyon dönemine ait panoramik görüntü. (F) Tedavi sonrasına ait yüz görünümü. Genel bir kural olarak, distraksiyonla yeni mandibular kemik oluşturmak, kemik grefti yerleştirmekten daha etkilidir ancak, distraksiyon her durumda greftin yerini alamaz. (Dr. C. Cargo'nun izni ile)

tedavi gerekeceği gerçeği de tedavinin ilk aşamasındaki bu tutumu destekler.

Diğer yandan, daha az şiddetli maksiller ve mandibular yetersizlikler için distraksiyon, sagittal split veya Le Fort I osteotomiden daha avantajlı değildir ve bu tip hastaların tedavisinde ilk dönemlerde heyecanla uygulanan distraksiyon günümüzde neredeyse hiç kullanılmamaktadır. Ortognatik uygulamalar çenelerin ve dişlerin hassas şekilde konumlandırılmasına izin vermekte ve kusursuz klinik sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu hastalarda distraksiyon, cerrahi sonrasında daha kapsamlı ortodontik tedavi gerektiren daha zor bir cerrahi uygulamadır.

Ortognatik cerrahi ile yapılamayan şeylerden biri mandibular simfizin genişletilmesidir çünkü bu bölgede kemik greftini kapatmak için yeterli yumuşak doku yoktur. Distraksiyon mandibular simfizin genişletilmesine ve kesiciler bölgesinde yer elde edilmesine olanak sağlar (Şekil 20.18). Bu durum, distraksiyonun alt kesici çapraşıklığının çekimsiz tedavisinde kabul edilebilir bir yöntem olmasını sağlar mı? Genellikle, hayır. Çapraşık kesici dişler ortodontik ekspansiyon ile seviyelendiklerinde, özellikle mandibular kaninler retrakte edilmeksizin genişletildiler ise, kesicilerin protrüze olması ve stabilitenin süpheli hale gemesi göze alınmış olur. Bu nedenle, simfiz distraksiyonunun çekimsiz ortodontik tedaviye oranla daha az protrüziv ve daha stabil bir sonuç verip vermediği ve mandibular dental arkın genişletildiği iki yöntemin çekim ile yer sağlamaktan daha iyi sonuçlara ulaştırıp ulaştırmadığı klinik açıdan önemli sorulardır.

Simfiz distraksiyonu ile sadece osteogenez (yeni kemik yapımı) değil aynı zamanda histogenez (yeni yumuşak doku yapımı) de meydana gelir. Simfizdeki genişlemeyi mümkün kılan, distrakte edilen bölge üzerinde yeni periosteum oluşmasıdır. Ancak genişletilmiş, kanin dişler üzerindeki dudak ve yanak basıncının azalması için, yumuşak doku değişikliklerinin dudak kenarlarındaki mimik kaslarına kadar uzanması gerekir. Günümüzde, distraksiyonla yapılan ekspansiyonun konvansiyonel ekspansiyondan daha stabil olduğunu gösteren kanıt mevut değildir ve osteotomi bölgeleri ile ağız köşelerindeki yumuşak dokular arasındaki mesafe dikkate alındığında yumuşak doku değişikliklerinin bu bölgelere uzanabileceği de olası görünmemektedir. Mandibular ilerletme için uygulanan distraksiyonda olduğu gibi simfiz distraksiyonu da kesicilerin ve bu dişleri destekleyen kemiğin bulunmadığı orta yüz yarığı olan hastalar (Şekil 13.12) dışında kullanılmamaktadır.



• **Şekil 20.18** Mandibular anterior bölgenin genişliğini artırmak için uygulanan mandibular simfiz distraksiyonu. (A) Distraksiyon apareyinin yerleştirilmesi. Aparey bölgeye uygun olarak şekillendirilip vidalarla sabitlendikten sonra, mandibulanın fasiyal ve lingual kortikal plaklarına genellikle simfiz boyunca uzanan kesiler yapılır. 5-7 günlük latent evreden sonra vidanın günde iki kere 2 tur (0.5 mm) aktivasyonu ile distraksiyona başlanır. (B) İlk cerrahi işlemden 16 hafta sonra, distraktörün çıkarıldığı operasyon sırasındaki görüntü. Distraksiyon bölgesinde rejenere olan kemiğin normal görüntüsü dikkat çekmekte. (Dr. C. Crago'nun izni ile)

Ek Fasiyal Uygulamalar

Yumuşak doku konturlarını çenelerin yeniden konumlanması ile elde edilenin ötesinde iyileştirmek için ortognatik cerrahiye ilave olarak çeşitli ek uygulamalar kullanılabilir.[13] Bu uygulamalar kavramsal olarak ortodontik değil de cerrahi olarak yapılan bir çeşit kamuflaj olarak düşünülebilir. Bu uygulamalar; çene ucu ogmentasyonu veya redüksiyonu, rinoplasti, implantlarla fasiyal yumuşak doku şekillendirmesi, dudaklara yönelik uygulamalar ve submental uygulamalar olarak beş gruba ayrılabilir. Aşağıda bu uygulamalara kısaca değinilmiştir.

Çene ucu Ögmentasyonu veya Redüksiyonu

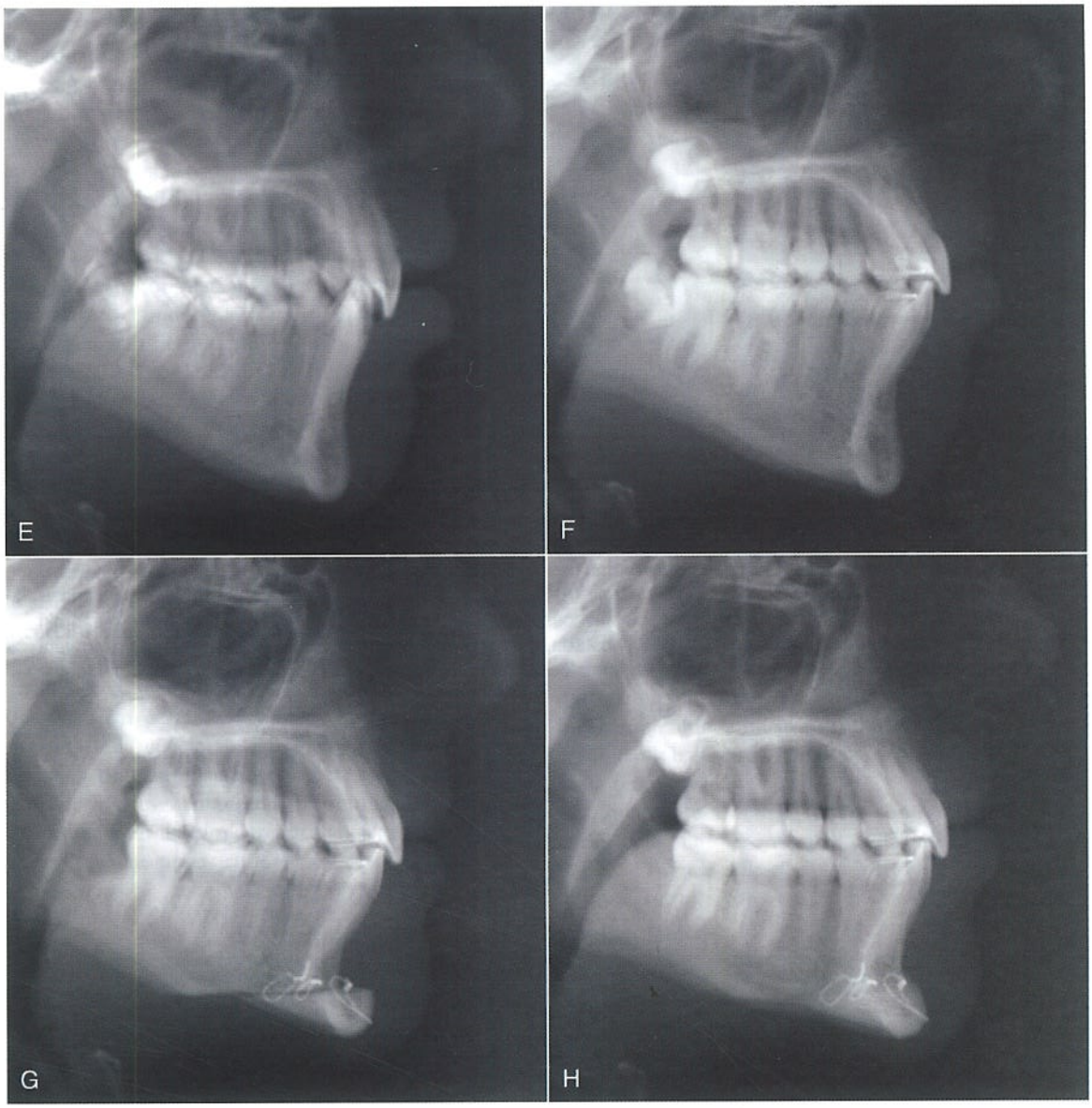
Çene ucunu mandibulanın geri kalanına göre yeniden konumlandırmak için iki yaklaşım vardır: çene ucunu yeni konumuna kaydırmak için alt kenar osteotomisi veya alloplastik implant yerleştirilmesi (sadece ögmentasyon).

Çene ucunu öne almak için uygulanan alt kenara yönelik osteotominin tahmin edilebilirliğinin ve stabilitesinin iyi belgelenmiş olması bu uygulamanın avantajıdır ve (genial tüberküller öne alındığından) supra hyoid kasların sıkılaşmasını ve çene-boyun hattında olumlu değişiklikler meydana gelmesini sağlar. Özellikle dudaklarını kapatırken gerilim oluşan, vertikal fazlalık ve anteroposterior yetersizliği bulunan hastalarda avantajlıdır. Bu yüz tiplerinde çene ucunun yukarı ve öne kaydırılması normal dudak fonksiyonlarını sağladığı ve bunun yanı sıra fasiyal oranları düzelttiği için «fonksiyonel genioplasti» olarak ifade edilir (Şekil 20.19).[14] Kemiğin yeniden şekillenmesi dişlerin altındaki alveoler çıkıntıyı kalınlaştırır ve yeniden konumlandırılan çene ucunun üst kısmındaki çentik alveoler krete kadar uzanan yeni kemik ile dolar; böylece ileride gingival stabilite için kemiğe ihtiyaç duyulan bölgede yeni kemik meydana gelmiş olur (Şekil 20.20). İlerleyen dönemlerde diş eti çekilmesini kontrol etmeye yönelik periodontal tedavide genellikle bölgeye kemik grefti konur.

Fonksiyonel genioplasti ve daha genel olarak çene ucunun öne kaydırıldığı ögmentasyon, büyümenin tamamlanmasının beklendiği ortognatik uygulamaların aksine, 15 yaşından önce yapıldığında daha başarılı sonuçlar verir (Şekil 20.21). Genioplastiden sonra alt kesiciler ne kadar çok sürerse, yer değiştirmiş çene ucunun üst kısmındaki kemik oluşumu o kadar iyi olur. Ne kadar erken yapılabilir? Pratikte sınır, oral kaviteye hareket edene kadar osteotomi



• **Şekil 20.19** Sınıf II maloklüzyonun düzeltimi için ortodontik tedavi gördükten sonra fonksiyonel genioplastiden fayda gören bir hastanın profil (A-D) fotoğrafları ve sefalometrik filmleri (E-H). Fonksiyonel genioplasti sadece yüz oranlarının iyileşmesini değil aynı zamanda, dudak fonksiyonlarının normalleşmesine, dudakların kas gerilimi olmadan kapatılmasına imkân vererek istirahat konumunda dudaklar arasındaki açıklığın azalmasını sağlamıştır (Dr. S. Chamberland' in izni ile).

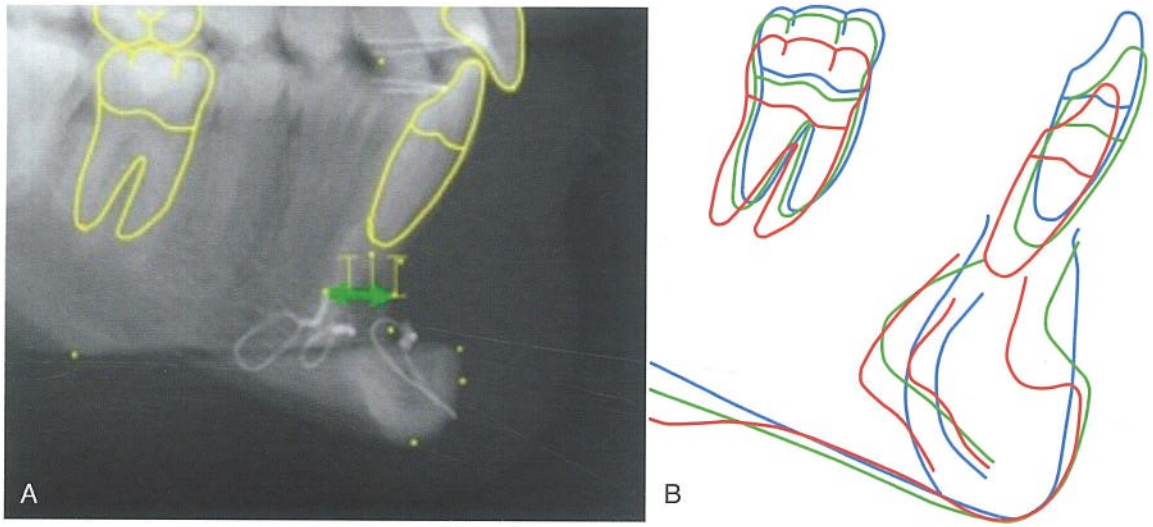


• Şekil 20.19, devamı

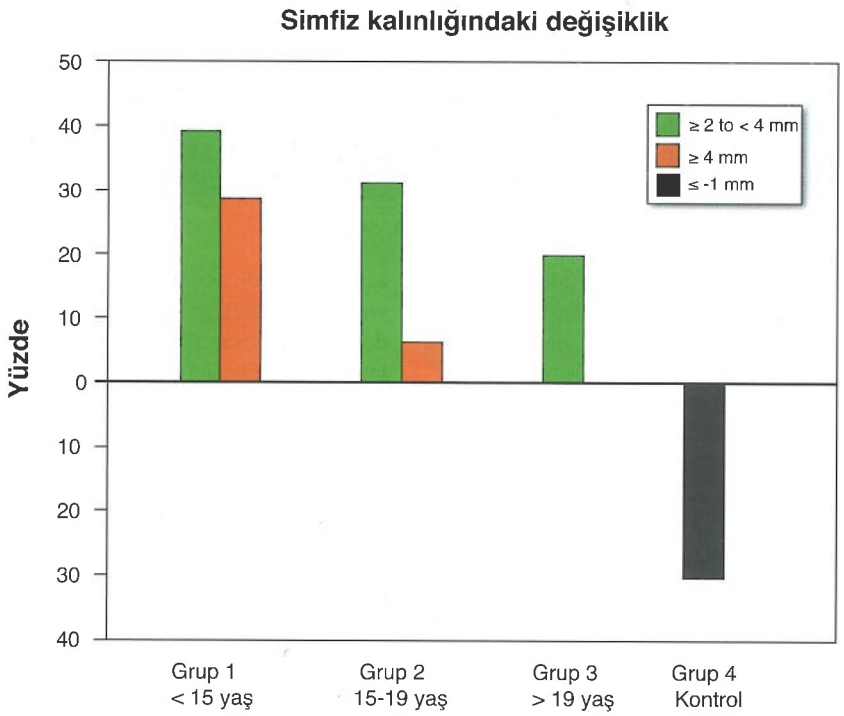
hattında olan mandibular kaninlerin sürmesidir. Yeniden konumlandırılan çene ucunun üst ve arka kısımlarında yeniden şekillenme olur ancak çene ucu yeniden şekillenmez ve oldukça stabildir. Yaşı daha büyük olan hastalarda da alt kenar osteotomisi oldukça iyi sonuçlar verse de osteotomiden kaçınan ve genellikle geç adölesan dönemdeki veya erişkin hastalarla çalışan plastik cerrahlar alloplastik materyallerin kullanıldığı ögmentasyon genioplastisini tercih eder. Yaşı büyük olan hastalarda çene ucunun fazla öne alındığı durumlarda, çene ucunun çıkıntılı yan kenarının alt kenar hattında çentik oluşturması problemi söz konusudur. Bunu düzeltmek için, iki yöntem vardır: çene ucunun ikiye ayrılarak posterior kenarları çentiği önleyecek şekilde mediyale hareket ettirilmesi veya posterior çentiği doldurmak için kemik greftleri veya alloplastik ögmentasyon materyalleri kullanılması.

Çene implantının iki avantajı vardır: hasta sonuçtan memnun olmadığında çıkarılabilmesi ve alt dudakta his azalması riskinin (mental foramenden çıkarak alt dudağı innerve eden sinirde meydana gelen travmaya bağlı olarak oluşabilir, tüm genioplastilerde bu travmadan kaçınılmalıdır) daha düşük olması. Avantajlarının yanı sıra özellikle silikon implantlarda görülen bir de büyük dezavantajı vardır: implantın kemik yüzeyinin içine doğru erozyonu veya boyuna doğru yer değiştirmesi. Direkt olarak kemik üzerine değil de yumuşak dokuda oluşturulan cebe yerleştirilen daha yeni implant materyalleri daha iyi stabilite sağlamaktadırlar ve hemen hemen tamamen silikonun yerini almışlardır. Ancak bu implantların çıkarılması zordur ve yumuşak dokuda istenmeyen değişikliklere yol açabilirler. [12]

Mandibular fazlalığı olan hastalarda çene ucu deformitesinin iki boyutu vardır: çene ucunun dentisyona göre daha önde olması ve yüksekliğinin fazla olması. Çene ucu fazla önde olan hastalarda sadece çene ucunu kaydırmak için alt kenar osteotomisi kullanılırsa ve özellikle çene ucunun yüzeyi kesilerek uzaklaştırılırsa, iskeletsel hacmin azalmasına bağlı olarak yumuşak doku çene ucu sönmüş bir balon gibi görünür. Diğer yandan, çene ucu yüksekliği artmış hastalarda çene ucu çıkıntısının üzerinden kama şeklinde kemik çıkarılarak vertikal boyutun azaltılması ve çene ucunun yukarıda (ve çoğunlukla hafifçe önde) konumlandırılması yüz görünümünde büyük bir düzelme ve hastanın hayat kalitesinde ölçülebilir bir iyileşme ile sonuçlanır. [15]



• **Şekil 20.20** Çene ucunu öne almak için mandibulaya alt kenar osteotomisi uygulandığında, alt kenarda meydana gelen yeniden şekillenme, bu bölgedeki kemik hattını yumuşatır, daha düz hale getirir. Çene ucu çıkıntısının üst kısmındaki yeni kemik oluşumu, operasyondan hemen sonra oluşan çentiği doldurur ve bu, vertikal büyümesi devam eden hastalarda alveoler krete kadar uzanır. (A) Sonuç, simfizin klinik olarak anlamlı düzeyde kalınlaşmasıdır. (B) Sefalometrik çakıştırma çizimi, genioplasti öncesi (yeşil), cerrahi sonrası (kırmızı) ve cerrahiden 2 yıl sonraki (mavi) değişiklikleri göstermektedir. Bu genç hastada, simfiz bölgesinde yeni oluşan kemik miktarı ve bu yeni oluşan kemiğin kesicilerin erüpsiyonuna eşlik ederek alveoler krete doğru yukarı yönde uzandığı görülmektedir.



• **Şekil 20.21** Bu cerrahi işlem, her ne kadar geç adölesanlara ve erişkinlere de uygulanabilse de 15 yaşından önce uygulandığında daha etkilidir. Vertikal büyüme ve alt kesicilerin erüpsiyonu simfizde oluşan yeni kemik miktarını artırır. Alt kenar osteotomisi, mandibular kanin dişler sürüp osteotomi hattından uzaklaşana kadar yapılmamalıdır. Şekil 20.19 da görüldüğü gibi, genioplasti için en uygun zaman genellikle aktif ortodontik tedavinin sonudur. (Chamberland ve ark. Angle Orthod. 2015;85:360–373'dan yeniden çizilmiştir.)

Rinoplasti

Gülme hattı yukarıda burun altta ise çene ucu ile çevrelenmiştir. Yüz görünümünde optimal değişiklikler elde edebilmek için her ikisini de değiştirmek gerekebilir. Mandibular cerrahi alt çeneyi yüzün geri kalanına göre yeniden konumlandırır ve daha önceki bölümde anlatıldığı üzere, çene ucunun çeneye gör yeniden konumlandırılması da gerekebilir. Le Fort I osteotomi ile yapılan maksiller cerrahinin burun görünümü üzerindeki etkisi nadiren olumludur ve hatta burun görünümünü bozabilir. Maksillanın yukarı ve/veya öne hareket ettirilmesinin burun üzerinde iki olumsuz etkisi vardır: burun ucunun yukarı rotasyonuna bağlı olarak supratip kırılma noktasının derinleşmesi ve alar tabanın genişlemesi. Ortognatik cerrahi ile eş zamanlı yapılan veya hemen sonrasında yapılan rinoplasti (bakınız Şekil 20.6 ve 20.34) bu problemleri önleyebilir, bu nedenle hem bu amaçla hem de daha önce var olan deformitenin düzeltilmesi için endikedir. Le Fort II ve III uygulamaları maksillanın üst bölümleri ile birlikte burnu da hareket ettirir ancak bu daha geniş kapsamlı ve riskli operasyonlar çok şiddetli deformitelerde endikedir.

Rinoplastide sıklıkla nazal dorsumun konturuna, burun ucunun şekline ve alar tabanın genişliğine odaklanılır. Bu özelliklerin tümü modern cerrahi teknikler ile iyileştirilebilir. Burnun etrafındaki yumuşak dokunun konturları çenelerin konumlarının değiştirilmesinden etkileneceği için ortognatik uygulamaları rinoplasti takip edere. Rinoplasti aynı cerrahi süreç içinde ortognatik uygulamaların hemen sonrasında, çeneler ile ilgili işlemler bittikten sonra nazal entübasyondan oral entübasyona geçilerek yapılabilir. Bu teknik olarak zordur ve ortognatik cerrah ve rinoplastiyi yapacak cerrah arasında kusursuz bir iletişim gerektirir ancak rinoplastinin yapılması ihtimalini büyük oranda artırır.

Fasiyal Yumuşak Dokunun İmplantlarla Şekillendirilmesi

Yüze uygulanan implantlar yumuşak doku hatlarını büyük oranda iyileştirebilir ve özellikle iki problemin düzeltiminde avantaj sağlar: Sıklıkla maksiller yetersizliğe eşlik eden paranazal yetersizlik (Şekil 20.22) ve hemifasiyal mikrozomi gibi fasiyal sendromlarda görülen yumuşak doku yetersizlikleri. Sadece paranazal bölgeye uygulanan greftler hastanın kendi kemiği, dondurularak kurutulmuş kadavra kemiği veya alloplastik materyaller kullanılarak başarı ile gerçekleştirilebilir. Konjenital anomalisi olan hastalarda ihtiyaç duyulan daha büyük implantlar genellikle daha önceden şekillendirilebilen alloplastik materyallerden yapılır.

Dudaklara Yönelik Uygulamalar

İskeletsel cerrahi ile yumuşak doku konturlarını dolaylı olarak değiştirmek yerine, dudaklara yönelik uygulamalar direkt olarak dudakları daha belirgin veya daha az belirgin hale getirebilir. Dudak ögmentasyonu ortognatik uygulamalara nadiren eşlik eder; genellikle dudaklarda yaşlanma sonucu meydana gelen dolgunluk kaybını düzeltmek için uygulanır. Dudaklara kollajen veya başka materyallerin enjeksiyonu başarılı olsa da sonuçlar geçicidir. Dudak projeksiyonu daha kalıcı olarak AlloDerm (tabaka şeklinde insan dermis dokusu), Gore-Tex gibi sentetik bir madde veya eş zamanlı olarak uygulanan yüz germe operasyonu sırasında hastanın kendinden elde edilen yumuşak doku ile artırılabilir. Bunlar mukozanın altında oluşturulan bir tünele yerleştirilerek uygulanır. Ortognatik hastalarda dudak ögmentasyonu gerektiğinde bu yaklaşım tercih edilir.

Günümüzde dudak redüksiyonu nadiren uygulanmaktadır ancak çok kalın ve öne çıkık dudakları olan hastalarda sonuçları büyük oranda iyileştirebilir. Vermilyon sınırına paralel yapılan intraoral bir insizyon ve yumuşak doku eksizyonu ile, kaslara mü-



• **Şekil 20.22** Maksiller yetersizliği bulunan ve maksiller ilerletme yapılacak hastalarda, buradaki kızda görüldüğü gibi, sıklıkla paranazal bölgeyi dolgunlaştırmak için yüzey greftleri gerekir. (A) Operasyondan önce. (B) Maksiller ilerletme ve paranazal greftden sonra. Burnun yan taraflarının, sadece maksillanın hareket ettirilmesi ile elde edilemeyecek şekilde dolgunlaştığı dikkat çekmektedir.



• **Şekil 20.23** Ellili yaşlarındaki kadın, maksiller kesicilerinin protrüze olması şikâyeti ile tedaviye başvurmuştur. Durumun mandibular yetersizlikten kaynaklandığı profil muayenesinde açıkça görülmüştür. Mandibulasını ileri almak için cerrahi önerilmiş ve bu öneri hasta tarafından kabul edilmiştir. Operasyon sırasında boyun şeklini iyileştirmek için submental lipektomi uygulanmış ve platizma kası gerilmiştir. (B) Tedaviden 18 ay sonraki görüntü. Yüz görünümündeki iyileşmeye boyun formundaki düzelmenin katkısı görülmektedir.

dahale edilmeden ancak submukozal salgı bezleri çıkarılarak gerçekleştirilir.

Submental Uygulamalar

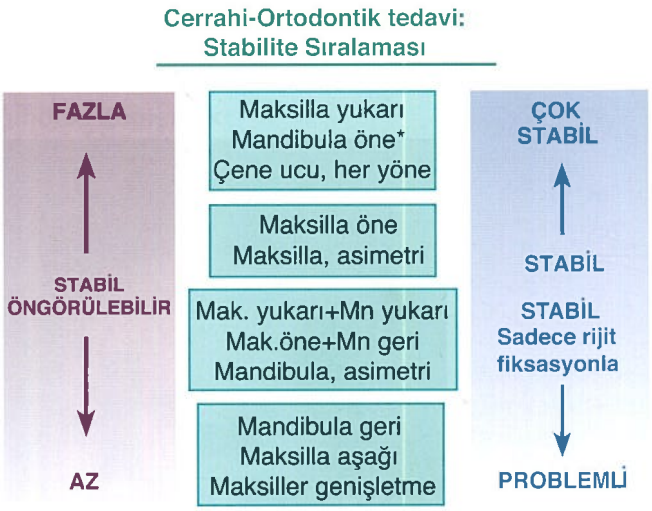
Yaşı ilerlemiş hastalarda sıklıkla, estetik olmayan boyun şeklinin ortognatik uygulamalarla birlikte düzeltilmesi gerekir. Mandibulanın ileri alınması boyun formunu iyileştirir ve çene ucunu ileri almak için uygulanan alt kenar osteotomisi sarkık dokuları daha sıkı hale getirir ancak ortognatik uygulamalar tek başlarına, "çift çene" veya "hindi boynu" deformitelerini düzeltmek için yeterli değildir. Bunun için genellikle submental bölgedeki yağ fazlalığının alınması ve bununla birlikte platizma kas demetinin sıkılaştırılması gerekir (Şekil 20.23). Her ikisi de ortognatik cerrahi sırasında kolayca yapılabilir. Platizmanın yüzeyinde yer alan yağ dokusu liposakşın ile uzaklaştırılabilir. Platizmanın altındaki yağ, kasın arasından yağın direkt olarak uzaklaştırılmasına ve daha sonra kas tabakasının kapatılmasına izin veren bir yaklaşım gerektirir. Bölgedeki gevşek kas dokusu bu sırada sıkılaştırılabilir.

Cerrahi Sonrası Stabilite ve Klinik Başarı

Stabilite ve Öngörülebilirlik Sıralaması

Çenelerin cerrahi olarak yeniden konumlandırılmasından sonraki stabilite büyük oranda bu önem sırasına uygun olarak, hareketin yönüne, fiksasyon tipine ve cerrahi tekniğine bağlıdır. Günümüzde, farklı çene hareketlerini stabilitelerine ve öngörülebilirliklerine göre sıralayabilmek için yeterli veri bulunmaktadır (Şekil 20.24).

En stabil ortognatik uygulama maksillanın yukarı alınmasıdır (superior repositioning), bunu çok yakından anterior yüz yüksekliğinin korunduğu veya artırıldığı mandibular ilerletme takip eder. Şiddetli Sınıf II vakaların düzeltiminde anahtar rol oynayan bu uygulamaların rijit fiksasyon yapılmadığında bile oldukça stabil so-



* Sadece kısa veya normal yüz yüksekliği

• **Şekil 20.24** Kuzey Carolina Üniversitesi Dentofasiyal Kliniği'nin verilerine göre cerrahi sonrası birinci yıldaki stabilite sıralaması. "Çok stabil", cerrahiden sonra %90 ihtimalle belirgin değişiklik olmayacağı; "stabil", %80 den fazla ihtimalle değişiklik olmayacağı ve 2 mm'den fazla relaps ihtimalinin bulunmadığı; "problemli" bir miktar relaps olacağı ve ciddi relaps olasılığı ihtimali olduğu anlamına gelmektedir. Sınıf II problemlerin tedavisinde anahtar rol oynayan cerrahi uygulamaların (maksillanın yukarı alınması, mandibulanın öne alınması ve ikisinin kombinasyonu) oldukça stabil olması dikkat çekicidir. Sınıf III tedavilerinde en stabil uygulama maksiller ilerletmedir, maksillanın aşağı hareketi ve mandibulanın geri alınması problemlidir.

nuçlar verdiği kabul edilebilir ve bu durum, mandibular yetersizliği ve uzun yüzü olan hastalarda kombine olarak kullanıldıklarında da -ancak rijit fiksasyon yapılması şartı ile- geçerlidir.

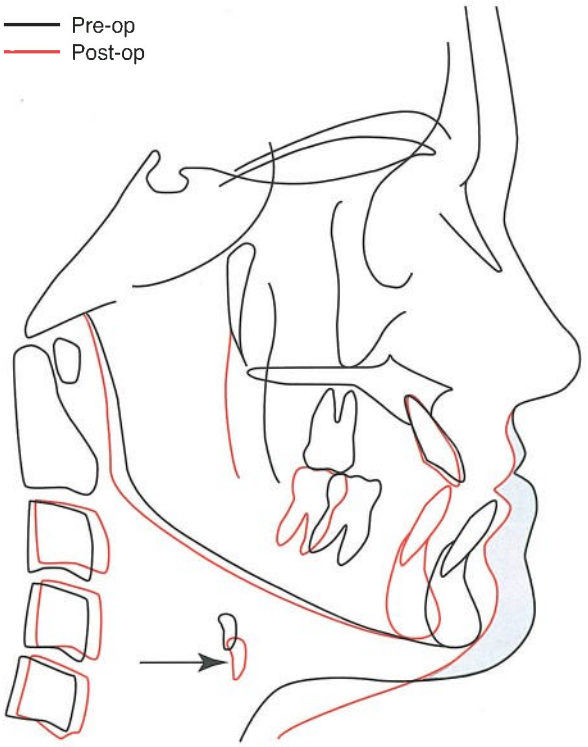
Sınıf III hastaların tedavisinde, hastaların %80 inde maksilla hareket ettirildiği yerde kalmıştır ve belirgin bir relaps (4 mm veya daha fazla) eğilimi hemen hemen hiç olmamıştır. Rijit fiksasyon kullanıldığında, maksiller ilerletme ve mandibular geri alma kombinasyonu kabul edilebilir düzeyde stabildir. Bunun aksine, tek başına mandibular geri alma ve mandibulada aşağı ve geri rotasyon oluşturan maksillanın aşağı hareketi genellikle stabil değildir. Bu sebeple günümüzde neredeyse tüm Sınıf III hastalara ya tek başına ya da mandibular geri alma ile birlikte maksiller ilerletme yapılmaktadır.

Ortognatik cerrahi uygulamalar arasında en az stabil sonuçlara sahip olan, maksillanın cerrahi olarak genişletilmesidir. Maksillanın genişletilmesi palatal mukozayı gerer ve mukozanın elastik olarak eski haline geri dönmesi relaps eğiliminin esas sebebidir. Relapsı kontrol etme yöntemleri, başlangıçta aşırı düzeltimi ve daha sonrasında da ortodontik tedavi sürecinde kalın ortodontik teller veya bir palatal bar ile, tedavi bitiminde ise damağı kaplayan bir retansiyon apareyi ile cerrahiden sonra en az bir yıl süren dikkatli bir retansiyon evresini içerir. Sadece ekspansiyon gerekli ise üç parçalı maksiller osteotomi yerine CDHPE tercih edilir, ancak, vertikal ve/veya anteroposterior değişiklik gerekli ise, tek aşamalı bir cerrahi uygulama iki aşamalı hale geleceğinden CDHPE avantajlı olmaz.

Stabiliteyi Etkileyen Faktörler

Cerrahi sonrasında stabiliteyi etkileyen 3 ana faktör mevcuttur:

- Stabilite için nöromüsküler adaptasyon gereklidir. Ortognatik uygulamaların çoğunda nöromüsküler adaptasyon iyidir. Maksilla yukarı hareket ettirildiğinde, mandibulanın istirahat konumu maksillanın yeni konumu ile uyumlu olacak şekilde değişir ve oklüzal kuvvetler azalmak yerine artma eğilimindedir. Bu, maksillanın kısa dönemde aşağı yönlü relaps eğilimini kontrol eder ve bu cerrahi uygulamanın stabilitesinin çok iyi olmasına katkıda bulunur. Mandibular osteotomi ile oluşan değişikliklere adaptasyon olarak, dil hava yolunu sağlayacak şekilde yeniden konumlanır, bu nedenle mandibula geri alındığında dilin cerrahi olarak küçültülmesi gerekmez (Şekil 20.25). Mandibula öne hareket ettirildiğinde benzer bir adaptasyon, uyku sırasında solunum problemi olan hastalarda avantaj sağlar, dil genial tüberküllere tutunduğu için, çene ucunu öne almaya yönelik alt kenar osteotomisi de dili öne doğru hareket ettirir (Şekil 20.26).
- Mandibular osteotomi sırasında, mandibula ileri veya geri alınırken, açık kapanışın düzelmesi için rotasyon yaptığında olduğu gibi, pterygomandibular kas yapıları gerilirse nöromüsküler adaptasyon meydana gelmez, bu nedenle, elevatör kasların gerilmesine neden olan mandibula hareketlerinden kaçınılmalıdır.
- Stabilite, yumuşak dokular cerrahi işlem ile gevşek hale geldiğinde en iyi, gerildiğinde ise en az olmaktadır. Maksillanın yukarı hareket ettirilmesi dokuları gevşek hale getirir. Mandibulayı öne hareket ettirmek dokuları gerer ancak, gonial bölgede yukarı, çene ucunda ise aşağı rotasyon yaptırmak gerilimin miktarını azaltır. Mandibulaya bu şekilde rotasyon yaptırılan mandibular ilerletmelerin stabilitesinin iyi olması, diğer yandan ramusun uzatılıp, çene ucunun yukarı hareket ettirilerek mandibulaya ters yönde rotasyon yaptırılan ilerletmelerin stabilitesinin kötü olması şaşırtıcı değildir. Stabilitesi en düşük ortognatik cerrahi uygulama olan maksiller genişletmede kalın, göreceli olarak elastik olmayan palatal mukoza gerilir.



• **Şekil 20.25** Bu sefalometrik çakıştırma mandibula geriye alındığında hava yolunun nasıl korunduğunu göstermektedir. Ramus osteotomisi ile dentisyon posteriora hareket ettirildiği halde dil aşağıya ve bir miktar da öne hareket etmiş ve hava yolu korunmuştur; dil tabanının konumunu gösteren hiyoid kemiğin konumunda meydana gelen değişiklik dikkat çekicidir. Eskiden, mandibula geri alındığında dilin bir kısmını uzaklaştırmak rutin bir uygulamaydı ancak fizyolojik adaptasyon meydana geldiği için bu gerekli değildir. Ancak bu adaptasyon mandibulanın alt kısmında yumuşak dokuda bir sarkıklık, daha sık kullanılan terim ile "çift çene", olarak ortaya çıkar.

- Nöromüsküler adaptasyon çiğneme kaslarının yerleşimini değil uzunluklarını etkiler ve yeni bir yerleşime kasların uyumu beklenemez. Bu görüş en iyi, mandibular ilerletme veya geri alma sırasında mandibular ramus eğiminin değiştirilmesinin etkisi ile gösterilebilir. Başarılı bir mandibular ilerletme için mandibular korpus öne alınırken ramusu dik olarak tutmak, öne doğru eğimlenmesine izin vermemek gerekir. Mandibula geriye alınırken de tersi geçerlidir: kalıcı sonuç elde edilememesinin önemli sebeplerinden bir mandibula geriye alınırken operasyon sırasında ramusun arkaya doğru itilmesi ve yerleşiminin değiştirilmesidir. Operasyondan sonra fonksiyonlar kazanıldığında ramus eski konumunu alır ve bu da mandibulanın tekrar öne gelmesine sebep olur. Çift çene Sınıf III tedavisi sadece mandibular geri alma ile yapılandan daha stabildir ve bunun sebebi, çift çene düzeltimlerde mandibulanın geriye doğru itilmesinin önüne geçme olasılığının daha yüksek olmasıdır (Şekil 20.1 M).[16]

Cerrahi Tedavi Planlamasında Özel Durumlar

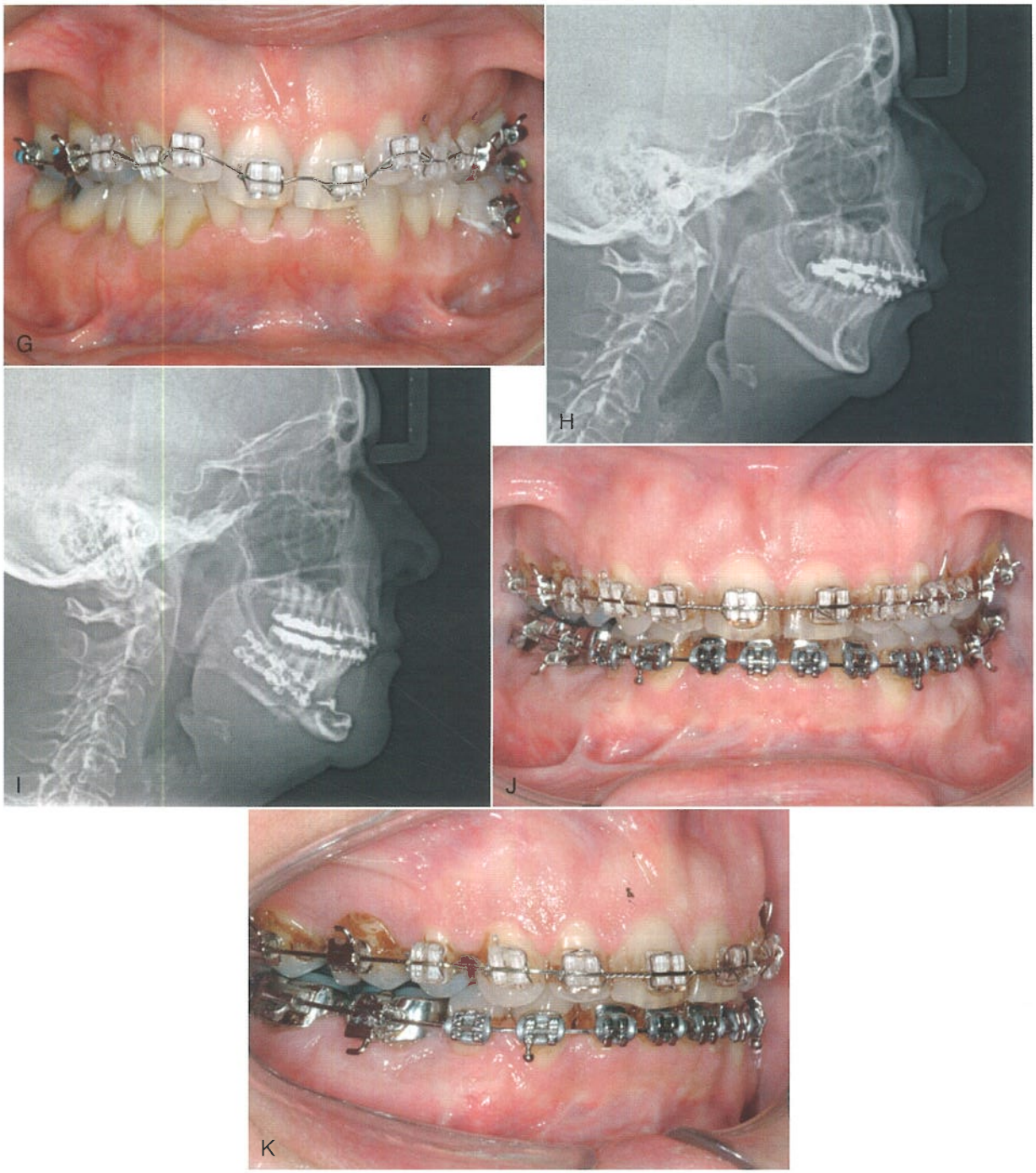
Cerrahinin Zamanlaması

İlerleyen Deformite

Bölüm 13 ve 14 de tartışılan büyüme modifikasyonunda, çenelerinde yetersiz veya fazla büyüme olan ortodonti hastalarının hemen



• **Şekil 20.26**'50 li yaşların sonlarında olan bu kadın dişlerindeki çapraşıklık ve bunun gülümsemesi üzerindeki etkileri için ortodontiye başvurmuştur. Adölesanken maksiller sağ birinci premoları ve sol kanini çekilmiş ve dişlerin seviyelenmesi için ortodontik tedavi görmüştür; daimî retansiyon yapılmamış ve seviyelenen dişler tekrar bozulmuştur. Sınıf II kapanışının çeneleri arasındaki ilişkiyi yansıttığı söylendiğinde, hasta, mandibular yetersizliğinin farkında olduğunu ve bundan memnun olmadığını dile getirmiştir. Hasta, mandibular ilerletme olasılığını görüşmek üzere bir maksillofasiyal cerraha yönlendirilmiş, hastanın horladığını ve kronik olarak yorgun olduğunu öğrenen cerrah, uyku sırasında meydana gelen solunum bozukluğunda iyileşme sağlama olasılığının da cerrahi tedavi seçimi için bir sebep olacağını ifade etmiştir. Uyku ile ilgili bir değerlendirme yapılmamıştır ancak hasta, cerrahinin sağlayacağı estetik düzelmeyi ve hava yolunda iyileşme olasılığını istediğine karar vermiştir. (A ve B) Cephe gülümseme ve dudak kapalı profil; (C-F) ağız içi görüntüler. Tedavisinde, mandibular sağ birinci premolar ve sol ikinci premolar dişlerin çekimi, 7 mm mandibular ilerletme ve çene ucunu 6 mm ileri almak için genioplasti planlanmıştır.

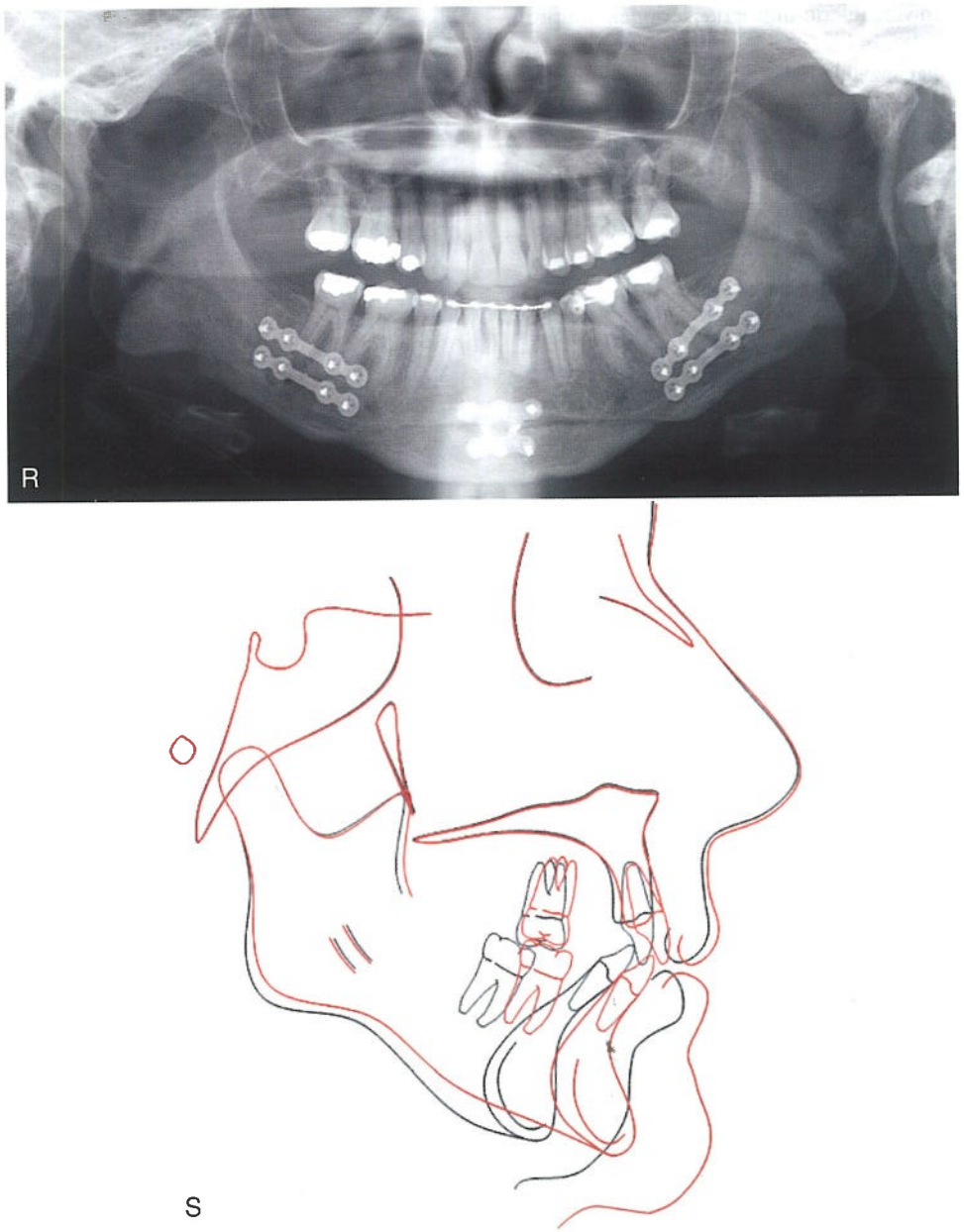


◦ **Şekil 20.26 devamı** (G) Maksiller arkın ilk seviyelenmesi; mandibuladan yapılan diş çekimleri ve takiben alt arkın cerrahi için hazırlanması. (H ve I) Operasyondan önceki ve sonraki sefalometrik radyograflar. (J ve K) Tedavinin sonuna yakın ağız içi görüntüler. Cerrahi sonrası ortodonti sadece 3 ay sürmüştür.

Devam ediyor



◦ **Şekil 20.26 devamı** (L ve M) Yüz görünümü ve (N ve Q) söküm sırasında ağız içi görüntüler. İkinci premoların çekim boşluğunun tekrar açılmaması için fasiyal yüze sabit retansiyon apareyi uygulandığı görülmektedir; sabit lingual retansiyon apareyini premolarlara uzatmak önerilmemektedir.



• **Şekil 20.26 devamı** (R) Sabit lingual retansiyon apareyi yerleştirildikten sonra çekilen panoramik radyograf; maksillada yemekler dışında sürekli takılan hareketli retansiyon apareyi kullanılmıştır. Hasta son derece memnundur ve artık horlamadığını ve daha enerjik hissettiğini bildirmiştir, yani hava yoluna da fayda sağlanmış olabilir. (S) Tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik çakıştırma. Yüz yüksekliğindeki artış miktarı, alt kesicilerin dik olarak konumlandırılmaları ile kontrol edilmiştir. (Dr.T. Shaughnessy nin izni ile)

hemen hepsinde görülen durum üzerinde durulmuştur: zaman içinde değişmeyen ve göreceli olarak stabil kalan çeneler arası ilişki, yani, devam eden ancak hızla daha kötü hale gelmeyen bir problem. Büyüme yönlendirilmesinde, erken dönemde yapıldığında, tedaviden sonra da aynı büyüme modeli devam edeceğinden, problem yeniden meydana gelme eğilimindedir, bu nedenle, genel uygulama, tedaviye başlamak için adölesan büyüme atılımına kadar beklemektir. Ancak nadiren şartlar bu şekilde olmayabilir. Hastada zamanla daha kötüleşen, ilerleyen bir deformite mevcuttur. Neredeyse her zaman, problem mandibulanın asimetrik büyümesidir ve bu erken dönem cerrahi için bir endikasyondur. Genel ortognatik cerrahinin aksine, bu durumda cerrahi uygulamanın hedefi deformiteyi düzletmek değil, normal büyümenin gerçekleşebileceği bir çevre oluşturmaktır.

Asimetrik mandibular yetersizliğin başlıca iki sebebi vardır: (1) büyük ihtimalle hemifasiyal mikrozominin bir çeşidi olan bir konjenital anomali (bakınız Şekil 20.17), veya (2) kondilin transilasyonuna engel olan bir skar sebebi ile büyümenin sınırlandığı eski bir kondil kırığı (bakınız Şekil 14.45 ve 14.46). Büyümenin sınırlandığı düzeye bağlı olarak bu problemin düzeltilmesi için cerrahi gerekebilir de gerekmeyebilir de. Şiddetli hemifasiyal mikrozomilerde ve kondil transilasyonunun sekteye uğradığı durumlarda problem tanımlandığında cerrahi müdahale gereklidir. Bu tip vakaların te-

davileri en iyi şekilde, üniversitelerin tıp merkezlerindeki bu problemlere yönelik kliniklerde yapılır.

Asimetrik mandibular fazlalık, daha bilimsel adıyla hemimandibular hiperplazi olarak ifade edilir ancak sebebi bilinmemektedir. Bu problemin önemli özellikleri aşağıdaki gibidir:

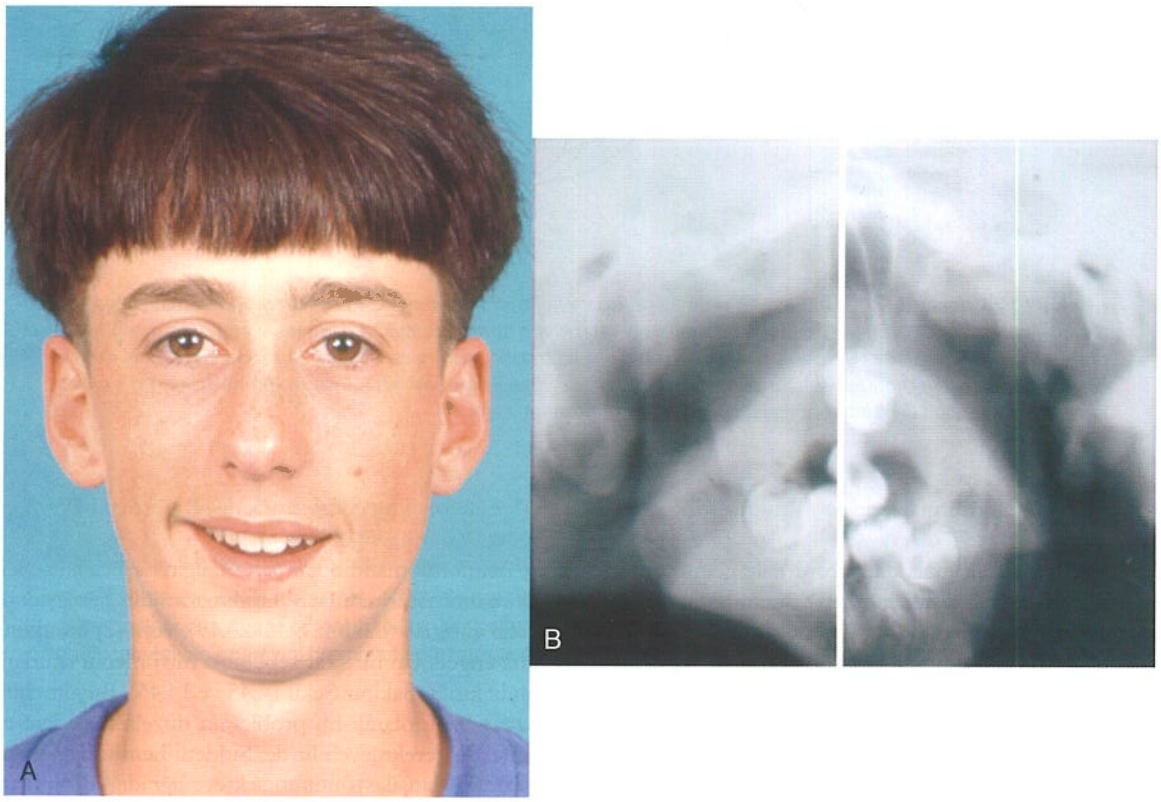
- Büyümedeki fazlalık bir tümör değildir, histolojik tanı büyümesi fazla olan normal sert ve yumuşak dokudur. Bu, büyümenin kendiliğinden durma potansiyeli olduğu anlamına gelir, bu durumda asimetri düzelmez ancak daha kötü hale gelmez.
- Hastaların çoğu, toplamın %85 i, kadındır.
- Birçok adölesan kızda, büyüme bir tarafta durup diğer tarafta bir süre daha devam ettikten sonra durduğunda hafif bir asimetri gelişir. Büyümenin bu son evresine bağlı olarak meydana gelen hafif asimetri bir problem oluşturmaz- ancak tabi ki asimetrik büyüme devam ederse hem fonksiyonel hem de yüz oranları ile ilgili problemler meydana gelir.
- Aşırı büyüme kondillerde iki şekilde meydana gelir- kondilin genişlemesi veya kondil boynunun uzaması (Şekil 20.27)- ayrıca ramusun uzamasına karşılık mandibular korpusun uzaması olarak da iki tip mevcuttur. Mandibular korpus ne kadar fazla uzarsa, çene ucu o kadar laterale yer değiştirir; ramus ne kadar fazla uzarsa, sıklıkla gonial açılarda asimetriye ek olarak mandibulanın bir tarafının daha aşağıda konumlanmasını da içeren vertikal asimetri o kadar fazla olur. Vertikal olarak asimetrik mandibular büyümede oklüzal düzlem eğik olur ve cerrahi düzeltim sıklıkla çift çene cerrahi ve aynı zamanda genioplasti içerir (Şekil 20.28).
- Kondiler proçeste uzama şeklinde büyüme fazlalığı olan hastalarda büyümenin durmasının, kondil genişlemesine bağlı büyüme fazlalığı olan hastalara oranla daha olası olduğuna dair bir klinik izlenim vardır ancak bu yeterli düzeyde çalışma ile desteklenmemiştir.
- Normalden sapmış büyüme modeli sadece kondili değil mandibulanın geri kalanını da etkilediği halde, etkilenen tarafta kondili çıkartmak büyümeyi durdurur. Kondil, fossa içine oturmayacak, uyum sağlamayacak düzeyde deforme oldu ise, kondilektomi gereklidir. Büyüme fazlalığı kondil boynunun uzaması şeklinde ise hücresel proliferasyonun meydana geldiği yüzeysel tabakanın uzaklaştırılması şeklindeki bir uygulama başarı sağlayabilir.

Asimetrik yetersizliği veya büyüme fazlalığı olan daha genç hastalarda ortognatik cerrahiden önce veya sonra asimetrinin düzeltiminde hibrit fonksiyonel apareyler yardımcı olabilir. Bu apareyler Bölüm 14'de tartışılmıştır.

Simetrik Büyüme Fazlalığı

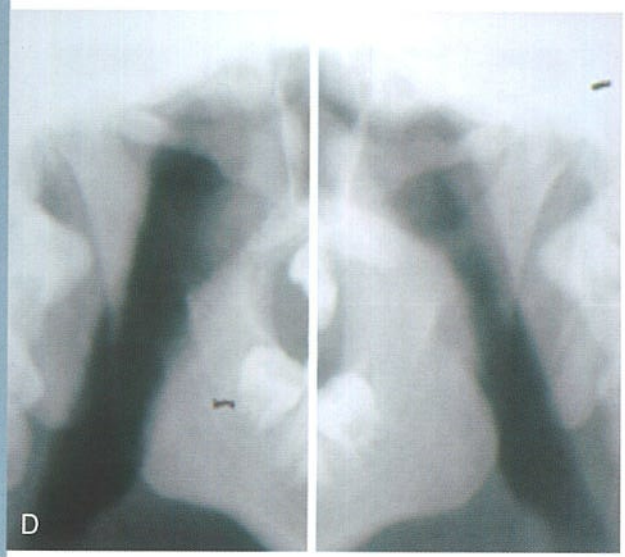
Hemimandibular hipertrofili hastalarda uygulanan kondilektomi dışında erken dönemde yapılan cerrahinin ileri dönemdeki büyüme üzerindeki etkisi çok azdır. Bu nedenle simetrik büyüme fazlalığı olan hastalarda, özellikle mandibular prognatide cerrahi, büyüme sona erene kadar geciktirilmelidir. Büyüme yetersizliği olan hastalarda erken dönemde, ancak çok nadiren adölesan büyüme atılımından önce, cerrahi düşünülebilir.

Mandibular prognatizmi olan ve aktif büyüme dönemindeki hastaların erken dönemde yapılan ortodontik veya cerrahi tedaviden sonra tekrar büyümesi ve yeniden tedavi ihtiyacının ortaya çıkması beklenebilir (Şekil 18.1), bu nedenle cerrahi operasyonun



• **Şekil 20.27** Hemimandibular hiperplazili hastalarda mandibular kondillerde iki tip büyüme görülür: (A)hastanın sol tarafında aşırı büyüme (B) sol kondilde genişleme





• **Şekil 20.27 devamı** (C) Hastanın sol tarafında aşırı büyüme ve (D) sol kondil boynunda uzama mevcut ancak, kondil boyutunda artış yok. Kondil boynunun uzadığı hastalarda, büyümenin kendiliğinden durma olasılığının kondilin genişlediği hastalara oranla daha fazla olduğuna dair bir klinik izlenim vardır ancak bunu destekleyen veri mevcut değildir.



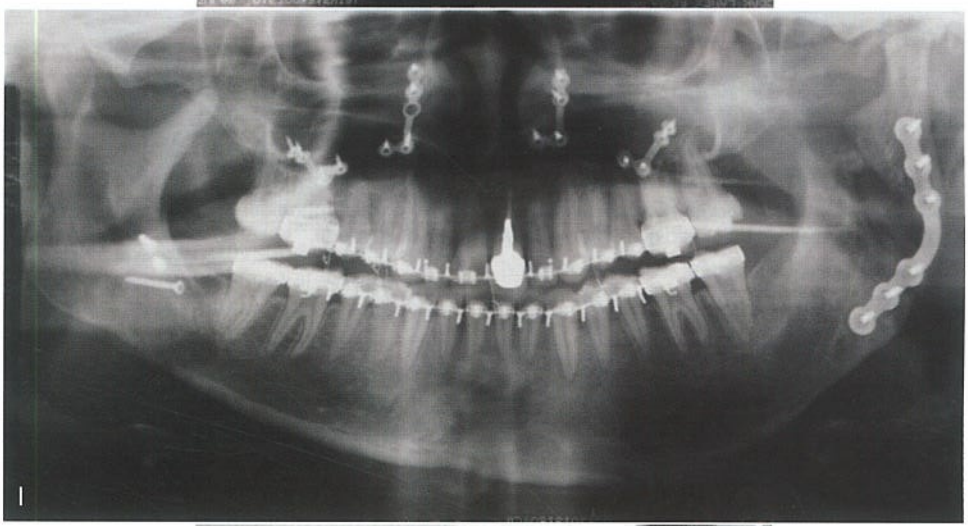
• **Şekil 20.28** (A ve B) Hemimandibular hiperplazi tedavi edilmediği taktirde üniversite birinci sınıf öğrencisi olan 18 yaşındaki bu hastada olduğu gibi zamanla şiddetli fasiyal asimetriye neden olabilir. Asimetri, hasta çapraşıklık sebebi ile ortodontik tedavi görürken fark edilmiş, herhangi bir cerrahi müdahaleden önce durumun büyüme ile ne hale geleceğini görmek için beklemeye karar verilmiş ve asimetrik büyüme devam etmiştir.

Devam ediyor



• **Şekil 20.28 devamı** (C-F) Ağız içi görünüm. Maksiller sol santral kesici bir kazada kırılmıştır, ancak bir önceki ortodontik tedaviden sonra dişlerin dizilimi hâlâ iyi durumdadır. Molar ilişkinin sağda normal olduğu ve solda yarım tüberkül Sınıf II ilişki bulunduğu görülmektedir. (G) Panoramik radyograf artık kondiler fossaya sığmayan sol kondildeki aşırı büyümeyi, etkilenen taraftaki mandibular damar sinir paketinin izlediği yolun aşağı doğru eğimini (ok ile işaretlenmiş) ve sol taraftaki mandibular dişlerin altında, orta hatta kadar uzanan fazla kemik oluşumunu göstermektedir.







• **Şekil 20.28 devamı** (H) Sefalometrik radyograf sol tarafta ramusun vertikal olarak uzamış olduğunu göstermektedir. Bu hastada görülen neredeyse sadece vertikal büyüme fazlalığı sıra dışıdır; bu tip hastalarda vertikal ve horizontal büyüme fazlalıklarının mümkün olan tüm kombinasyonları görülür. Bu aşamada cerrahi tedavi, sağ tarafta kondilektomiyi ve buna ek olarak sol tarafta bilateral sagittal spilit osteotomiyi (BSSO)(kondilin doğru konumlandırılması için gereklidir), oklüzal eğimi düzeltmek için Le Fort I osteotomiyi, sol tarafta dişlerin altından mümkün olduğunca fazla kemik uzaklaştırabilmek için alt kenar osteotomisini içermektedir. (I) Operasyondan hemen sonra çekilen panoramik radyograf. Operasyon sırasında ilk önce oklüzal düzlemi seviyeleyerek maksiller dişlerin görünümünü düzeltmek amacı ile maksillaya sol tarafı yukarı hareket edecek şekilde rotasyon yaptırılmış; daha sonra sağ kondil çıkarılmış ve kondilden geriye kalan çıkıntının altından ramus boyunca yapılan bir kesi ile bir kondiler segment oluşturulmuş ve bu segment yukarı, kondiler fossanın için hareket ettirilmiştir. Sol tarafta görülen boyuttaki gibi bir defekte kemik grefti yerleştirmek gerekli değildir; bu büyüklükteki defektler iyileşme sırasında kemik ile dolar. (J) Cerrahi öncesi ve sonrasında minimal ortodontik tedavi gerektiği için sadece 8 ay süren ortodontik tedavi sonuna ait panoramik radyografta maksilladaki hizalanma izlenmekte ve sol alt kenardan nörovasküler demet hizasına kadar kemik uzaklaştırıldığı görülmektedir.



• **Şekil 20.28 devamı** (K ve L) Tedavi sonuna ait cephe ve profil fotoğrafları. Sol tarafta mandibula alt kenarındaki hafif fazlalık özellikle bakılmadığı taktirde görülmeyecek düzeydedir.

zamanlaması çok kritiktir. Büyüme döneminin değerlendirildiği, kemik yaşının belirlenmesinde kullanılan el-bilek radyografları veya vertebral değerlendirme gibi indirekt yöntemler cerrahinin zamanının belirlenmesi için yeterince kesin bilgi vermez. En iyi yöntem hastanın erişkinlikte görülen yavaş büyüme dönemine girdiği, seri lateral sefalogramlar çakıştırılarak belirlenene kadar cerrahinin ertelenmesidir. Genellikle, daha sonra yapılacak ikinci bir cerrahi müdahalenin psikososyal kaygılar nedeni ile savunulabileceği durumlar dışında, mandibular büyüme fazlalığının düzeltiminin ergenlik sonuna kadar ertelenmesi gerekir.

Vertikal maksiller fazlalıkla karakterize uzun yüz yapısına sahip olan hastalarda (iskeletsel açık kapanışlı) durum bu kadar net değildir. Bu tip problemlerde, büyüme tamamen sona ermeden yapılan cerrahi tedavinin stabil olma olasılığı kabul edilebilir düzeyde gibi görünmektedir, ancak örneğin 14 ve 18 yaşlarında yapılan tedavilerin klinik stabiliteleri arasındaki fark tam olarak anlaşılmamıştır. Uzun yüz problemi olan hastalar erken dönemde mi cerrahi tedavi görmelidir? İlerleyen dönemlerde büyüme meydana gelirse ikinci bir ameliyatı göze almadıkları taktirde, muhtemelen hayır. Bu tip vakalarda, büyüme olmadığı taktirde, dikkatli yapılan bir planlama ile istenilen sonuç eksiksiz olarak elde edilir. Bu, tedavi sonucunun cerrahi işlem büyüme büyük oranda sona erene kadar ertelendiğinde, erken yapıldığındakine oranla çok daha iyi öngörülebildiği anlamına gelir.

Büyüme Yetersizliği

Büyüme yetersizliğini kapsayan bazı konjenital problemlerde bebeklik ve erken çocukluk dönemlerinde cerrahi uygulama gerekebilmektedir. Kraniyosinostozis ve şiddetli hemifasiyal mikrozomi bu problemlere verilebilecek iki örnektir. Ancak, puberte öncesinde cerrahi uygulamanın asıl endikasyonu büyümenin kısıtlanmasına bağlı olarak meydana gelen progresif deformitedir. Sık görülen sebep, kondilin yaralanmasına veya şiddetli enfeksiyona bağlı mandibulanın ankilozudur (tek taraflı veya bazen iki taraflı) (Bölüm 5'e bakın). Sık rastlanmayan bu problemlerde ankilozu düzeltmek için cerrahi ve bunu takiben büyümeyi yönlendirmeye yönelik fonksiyonel aparey tedavisi gerekir.

Şiddetli ve progresif yetersizliği olan bir çocuk, küçük bir mandibulası olan ancak yüz oranları büyüme ile belirgin şekilde değişmeyen yani şiddetli ancak stabil yetersizliği bulunan bir çocuktan ayrılmalıdır. Progresif yetersizlik, erken cerrahi için bir endikasyon olurken, şiddetli ancak stabil yetersizlik değildir. Burada, ilerleyen dönmelerde çene deformitesine yönelik ikinci bir cerrahi gerekeceği halde erken dönemde yapılan cerrahinin hastanın hayat kalitesini artıracağı çok şiddetli problemler istisna oluşturur. Ortognatik cerrahinin büyüme üzerinde şaşırtıcı olarak çok az etkisi olduğu temel görüşüne uygun olarak, erken dönemde uygulana cerrahi, büyüme ile ilişkili özel bir kısıtlılığı ortadan kaldırmadığı taktirde, büyüme prognozunu iyileştirmez ya da sonrasında normal büyüme modeli oluşturmaz.

Erken Mandibular İlerletme. 1980'lerde bazı cerrahlar, sonrasında normal büyümenin gerçekleşeceği ve problemin tekrar etmeyeceği düşüncesi ile erken dönem mandibular ilerletmeyi savunmuştur. Erken dönem geri almada ve ileri almak için uygulanan distraksiyon osteogenezde olduğu gibi bu da dayanağı olmayan bir varsayımdır. Genç hastaların birçoğunda cerrahi ilerletmeden sonra mandibulada büyüme meydana gelir. Ancak bu büyümenin büyük bölümü vertikal yöndedir ve pogonyonun çok az öne hareketi ile sonuçlanır.[17] Diğer bir deyişle, her ne kadar aşağı ve geri rotasyona engel olmaya yetecek vertikal büyüme ihtimali olsa da, erken dönemde uygulanan ileri almadan sonra mandibula öne doğru daha fazla büyümez. Bölüm yazarlarının görüşü, progresif deformitesi veya daha sonra yapılacak ikinci bir operasyonu garantileyecek düzeyde şiddetli psikososyal problemleri olmayan hastalarda adölesan büyüme atılımından önce cerrahi veya distraksiyonla yapılacak mandibular ilerletmenin endike olmadığı yönündedir.

Diğer yandan, adölesan büyüme atılımının sonunda, fasiyal büyüme erişkin düzeyine inerse, mandibular ilerletmeyi geciktirmek için bir sebep yoktur. Şiddetli yetersizlik olan hastalarda geç adölesan dönemde çok az büyüme beklenir ve bu sebeple relaps meyda-

na gelmesi pek olası değildir. Ancak, 18 yaşından önce ve daha geç dönemde mandibular ilerletme yapılan hastaların karşılaştırıldığı güncel bir çalışmada 18 yaşından önce cerrahi uygulanan hastalar için 2 ilgi çekici bulgu yer almıştır:

1- Bazı hastalarda mandibulada aşağı ve geri rotasyon olmuş bu da çene ucunun belirginliğinin azalmasına yol açmıştır, birkaç hastada ise mandibulanın uzunluğu azalmış ve bu da aynı etkiyi yaratmıştır. Mandibular ilerletmeyi geciktirmek uzun dönem stabiliteyi artırıyor gibi gözükmektedir.
2. Hem genç hem de yaşça daha büyük hastaların cerrahiden 5 yıl sonraki memnuniyetleri yüksek bulunmuştur, ancak erken dönem cerrahi geçirenler genelde çenelerinin cerrahiden hemen sonrakine oranla daha az belirgin olduğunun farkında olsalar da daha geç yaşta geçirenlere oranla daha memnundur.[18]

Bu durum aydınlatılmış onama nasıl yansır? Veriler, hasta düşük de olsa sorunun tekrar etme riskinden haberdar olduğu halde, gerçekten erken cerrahi tedavi için çok istekli ise, psikososyal faydaları nedeni ile cerrahi uygulama yapılabileceğine işaret etmektedir. Riski anlayan ve bekleyebileceklerine karar verenlerde ise beklenmelidir.

Erken Maksiller İlerletme. Sagittal olarak yetersiz olan maksillanın veya orta yüz bölgesinin erken dönemde (adolesan) öne alınması detaylara özen gösterildiğinde ve relapsla başa çıkmak için greftler kullanıldığında nispeten stabildir ancak maksillanın daha sonra öne doğru büyümesi olasılığı pek yoktur. Cerrahiden sonra mandibular büyümenin Sınıf III maloklüzyon ve konkav profil ile sonuçlanması ihtimali söz konusudur. Hasta ve ebeveyn daha sonra ikinci bir cerrahi gerekebileceği konusunda uyarılmalıdır. Genel olarak, eğer psikosoyal sebeplerle erken tedavi gerekliliği yoksa maksiller ilerletme adölesan büyüme atılımı sona eren kadar geciktirilmelidir.

Tüm maksillanın yeniden konumlandırıldığı cerrahi, ileri dönemdeki büyümeyi etkileyebilse de dudak ve damak yarıklarının tedavisinde kullanılan cerrahi uygulamalar için bu her zaman geçerli değildir. Dudak ve damak yarıklı hastalarda, alveol yarıklarında daimî kanin dişler sürmeden önce uygulanan kemik greftleri ile kemik defektleri elimine edilebilir ki bu da dentisyonun uzun dönem prognozunu büyük oranda iyileştirir. Oslo protokolü (3 aylıkken dudak ve sert damağın, 18 aylıkken posterior damağın kapatılması ve 8-11 yaşları arasında kansellöz alveoler kemik grefti uygulanması) ile tedavi edilen hastalar değerlendirildiğinde, yüz büyümesinin toplam miktarında bir aksama belirlenmemiştir.[19] Damak yarığının kapatılmasında kullanılan cerrahi yöntemler geliştikçe, tedavilerinin son aşaması olarak maksiller ilerletme ihtiyacı olan hastaların sayısı düşmeye devam edecektir.

Vertikal ve Anteroposterior Problemlerin Birlikte Bulunduğu Durumların Düzeltimi

Sınıf II Kısa Yüz: Ön Yüz Yüksekliğinin Artırılması

Azalmış ön yüz yüksekliği hem mandibular hem de maksiller yetersizliklere sıklıkla eşlik eden bir durumdur ve artırılması tedavi hedeflerinden bir olmalıdır. Mandibulanın öne alınmasının anteroposterior hareketle birlikte yüz yüksekliğinde stabil bir artış oluşturacağını, maksillanın aşağı hareket ettirilerek mandibulanın aşağı ve arkaya rotasyona zorlanmasının ise problem yaratacağını akılda tutmak önemlidir.

En stabil mandibular ilerletme şeklinde, mandibular korpus segmenti öne alınırken rotasyon yapar, böylece çene ucu öne ve aşağı hareket eder ve mandibular düzlem açısı artar. Sagittal split osteotomisinden sonra son derece iyi olan kemik teması bu rotasyonun meydana gelmesine izin verir. Bu rotasyonun mandibular ramusu kısaltma etkisi vardır. Her ne kadar çene öne ve aşağı hareket ettiğinde ön alt yüzdeki yumuşak dokular gerilse de bu etki, posterior yumuşak dokuların (mandibular elevatör kasları da içeren) gevşemesi ile azalır ve sonuç relapsa sebep olacak yumuşak doku basıncının son derece az olması şeklindedir.

Bunun tersine maksillanın aşağı hareket ettirilmesi hem anterior hem de posterior yumuşak dokuları gerer. Her ne kadar kaslarda adaptasyon meydana gelse de maksillanın yukarı doğru relaps eğilimi çok güçlüdür. Bu nedenle, yüz yüksekliğini artırmak için mandibular ramus cerrahisi tercih edilir ve maksillanın mandibulayı aşağı ve geri rotasyona zorlayacak şekilde aşağı hareket ettirilmesinden mümkün olduğunca kaçınılır.

Sınıf II veya Sınıf III Uzun Yüz: Yüz Yüksekliğinin Azaltılması

Mandibulanın yukarı ve öne rotasyon yapması için maksillanın yukarı alınması ortognatik işlemler arasında en stabil olanıdır (stabilite konusundaki tartışmaya bakın). Bu nedenle, mandibulanın aşağı ve geri rotasyonuna bağlı ön açık kapanışı ve/veya Sınıf II maloklüzyonu olan bir hastada tercih edilen yöntem Le Fort I osteotomidir (bakınız Şekil 20.11).

Bunun aksine, anterior yüz yüksekliğini ve mandibular düzlem açısını azaltmak için mandibular ramus ostetomisi kullanılabilse de mandibular elevatör kasların gerilmesi ve adapte olmaması nedeni ile elde edilen sonucun stabilitesi son derece kötüdür. Maksillanın yukarı hareket ettirilmesi, mandibulanın istirahat (postüral) konumunda değişiklik meydana getirir. Ramus osteotomisinde bu şekilde bir nöromüsküler adaptasyon oluşmaz, stabil olmamasını sebebi de budur. Bu nedenle, yüz yüksekliğini azaltmak için posterior maksillayı yukarı kaldıran bir Le Fort I osteotomi tercih edilir. Mandibula, yukarı ve öne rotasyon yaptıktan sonra hâlâ yetersiz ise, maksiller işlemle birlikte yapılan bir mandibular ilerletme, kasların gerilmesine yol açmaz ve kabul edilebilir düzeyde stabildir.

Sınıf III problemi olan hastalar için, vertikal değişikliklerde aynı kurallar geçerlidir. Tavsiyeler şu şekildedir:

- Yüz yüksekliğini artırmak için, mandibular ramus osteotomisi kullanılır, eğer maksillanın aşağı hareketi de isteniyorsa maksiller osteotomi ile kombine uygulanabilir.
- Yüz yüksekliğini azaltmak için maksiller osteotomi kullanılır, eğer mandibulanın öne veya geri alınması da gerekli ise mandibular ramus osteotomisi ile kombine uygulanabilir.

Ortognatik Cerrahi Planlamasında Önemli Noktalar

Ortognatik cerrahi söz konusu olduğunda, üç önemli nokta dikkate alınmalıdır:

1- İnsizyon hatlarında iyileşme sırasında bir miktar büzülme olur ve insizyonlar vestibulden uygulandıklarında diş eti ataşmanında gerilim oluşturarak diş eti çekilmesine yol açabilirler. Bu probleme sıklıkla genioplasti için yapılan insizyonda alt kesicilerde rastlanır. Yapışık diş eti yetersiz ise, genioplastiden önce diş eti grefti (bakınız Şekil 19.31) yapılmalıdır.
2- Ortognatik cerrahi için hazırlanan birçok genç erişkinde sürmemiş veya gömülü üçüncü molarlar bulunur. Eğer mandibular ramus osteotomisinde rijit fiksasyon (kemik vidaları) planlandı ise, ortognatik cerrahiden en az 6 ay önce bu dişlerin çekilmesi gereklidir. Bu şekilde, vidaların yerleştirileceği bölgedeki kemiğin yeterli düzeyde iyileşmesi sağlanır.
3- Hastanın tedaviye baş vurmasındaki esas sebep temporomandibular eklem disfonksiyonu (TMD) ise, ortognatik cerrahinin TMD üzerindeki etkisinin öngörülebilir olmadığı dikkatle tartışılmalıdır. TMD semptomları cerrahi öncesi ortodontik

tedavi sürecinde genel olarak diğer aktif ortodontik tedavilerde olduğu gibi iyiye gider ve hastanın bu durumun geçici olabileceğini anlaması önemlidir. Maksiller ve/veya mandibular cerrahinin yanı sıra TM eklem cerrahisi de gerekli ise, yeni eklem konumları ve oklüzal ilişkiler sağlandıktan sonra eklem cerrahisinin sonuçları daha öngörülebilir olacağından, eklem cerrahisini ortognatik cerrahi sonrasına ertelemek genellikle daha iyi olur.

Ortogonatik cerrahi veya TM eklem cerrahisi uygulanmış olsun veya olmasın, tüm erişkin ortodonti hastalarında olduğu gibi tedavi sürecinin son aşaması restoratif ve protetik tedavidir. Geçici restoratif tedavi, kullanılabilir, işlevsel restorasyonlarla mevcut dentisyonu stabilize etmeli veya kullanılır halde tutmalı ve ortodontik tedavi ve cerrahi sırasında hastayı rahat ettirmelidir. Nihai dental ve iskeletsel ilişkiler elde edildikten sonra, modelleri hatasız olarak artikülatöre almak ve daimi oklüzal rehabilitasyonu tamamlamak mümkün olur.

Cerrahi ve Ortodontik Tedaviyi Bir Araya Getirmek: Kim, Ne Yapar ve Ne Zaman Yapar?

Ortodontik Apareylerle İlgili Özel Durumlar

Güncel cerrahi-ortodontik tedavide, sabit apareylerin üç kullanım alanı vardır. (1) cerrahi hazırlık için gerekli diş hareketini sağlamak; (2) operasyon ve iyileşme sırasında dişleri ve bazal kemiği stabilize etmek (neredeyse rutin olarak rijit fiksasyon kullanıldığı için günümüzde bunun önemi azalmıştır) ve intermaksiller fiksasyon için ataşman sağlamak; (3) Cerrahi değişikliği kororken, cerrahi sonrası gerekli diş hareketini sağlamak. Bir sabit aparey tedavinin stabilizasyon aşamasında güç ve stabilite için tam kalınlık dikdörtgen kesitli ark tellerinin kullanımına izin vermelidir.

Edgewise apareylerinin her tipi (kendinden bağlanan braketler de dahil), ister 18 ister 22 slotlu olsun stabilizasyon için uygundur, sadece kendinden bağlanan braketlerin cerrahi stabilizasyon için tam kalınlık çelik tellerin yerleştirilmesine izin vermesi gerekir. Brakete ait "hook" ların intermaksiller fiksasyon için kullanılması önerilmez çünkü braketin direkt olarak kullanılması braketin uygunsuz bir zamanda kopması riskini artırabilir.

Cerrahi-ortodontik tedavilerde seramik braketlerin kullanımı tartışmalıdır. Görünümleri, cerrahi tercih eden ve estetik kaygıları olan erişkinler için çekicidir ancak seramiğin kırılganlığı, özellikle operasyon sırasında rijit fiksasyonun yerleştirilebilmesi için çeneler birbirine bağlanırken braketleri kırılmaya yatkın hale getirir. Seramik braketlerin cerrahi sonuçları olumsuz etkileyebileceği açıklanan hastalar genellikle metal braketleri kabul eder. Eğer seramik braketler kullanılacaksa, kullanımları maksiller anterior dişler ile sınırlı kalmalıdır. Cerrah bu braketlerin kullanımı sırasında dikkat etmeli ve ameliyathanede karşılaşabileceği problemlere hazırlıklı olmalıdır.

Cerrahi hastalarda lingual apareyler ve şeffaf hizalayıcılar da kullanılabilir, ancak, her ikisinde de geçici intermaksiller fiksasyon için dişlerin fasiyal yüzeylerine ataşman yerleştirilmelidir ve rutin olarak Invisalign kullanan hastaların birçok dişine, daha iyi kontrol sağlanabilmesi için, ataşman yapıştırılmış olmalıdır. Şeffaf hizalayıcılarla tedavi edilen cerrahi vakalarda, şeffaf hizalayıcı operasyon sırasında bir destek sağlamayacağı için, internal fiksasyon çok hassas olmalı ve özellikle segmental osteotomiler kullanılacaksa splint çok iyi ve doğru hazırlanmış olmalıdır- ancak, cerrahi işlemlerin detaylı olarak planlanması ve splint yapımı için üç boyutlu görüntüleme kullanıldığında çok iyi sonuçlar elde edilebilir (Şekil 19.29).

Cerrahi Öncesi Ortodonti

Cerrahi Öncesi Tedavinin Hedefleri

Cerrahi öncesi tedavinin hedefi, dental oklüzyonu bu aşamada dikkate almadan dişleri apikal kaidelerine göre doğru konumlarına getirerek hastayı cerrahi işlemeler için hazırlamaktır. Her durumda, cerrahi sonrasında da ortodontik tedavi gerekeceğinden, operasyon sırasında veya sonrasında daha kolay ve hızlı elde edilebilecek diş hareketini operasyondan önce yapmak etkin olmayacaktır. Örneğin, vertikal veya anteroposterior yöndeki bir problemi çözmek için maksiller osteotomi gerekli ise, cerrahi öncesi ortodontik tedavide arkı transvers yönde genişletmek için bir sebep yoktur-genişletme maksiller cerrahinin bir parçası olarak yapılabilir. Tedaviden önce derin kapanışı olan hastaların çoğunda, alt arkın posterior dişlerin ekstrüzyonu ile seviyelenmesi gerekir, bu, cerrahi sonrası ortodontik tedavi sırasında daha kolay ve hızlı yapılabilir (daha sonra değinilecektir).

Bu, cerrahi öncesi ortodontik tedavi süresinin oldukça değişken olduğu anlamına gelir. Süre, az sayıda hastada sadece apareylerin yerleştirilmesi için gerekli süre kadar olabilirken, şiddetli çapraşıklık veya protrüzyon olan hastalarda 12 ay civarında da olabilir. Cerrahi öncesi süreç, büyümenin sona ermesi için beklemek gerekmiyorsa, hiçbir zaman bir yıldan fazla sürmemelidir.

Cerrahi sonrası tedavinin süresi, ne kadar detaylandırma gerektiğine bağlıdır. Ancak, cerrahi sonrası tedavi ortalama 6 aydan fazla sürerse, hastalarda hayal kırıklığına uğrama eğilimi baş göstermekte ve tedaviden duydukları memnuniyet azalmaktadır.[20] Cerrahi öncesi tedavi hastayı, cerrahi sonrası tedavi 6 ay içinde tamamlanacak şekilde hazırlamaktır söylemi, cerrahi öncesi tedavi hedefini ifade etmenin bir başka yoludur.

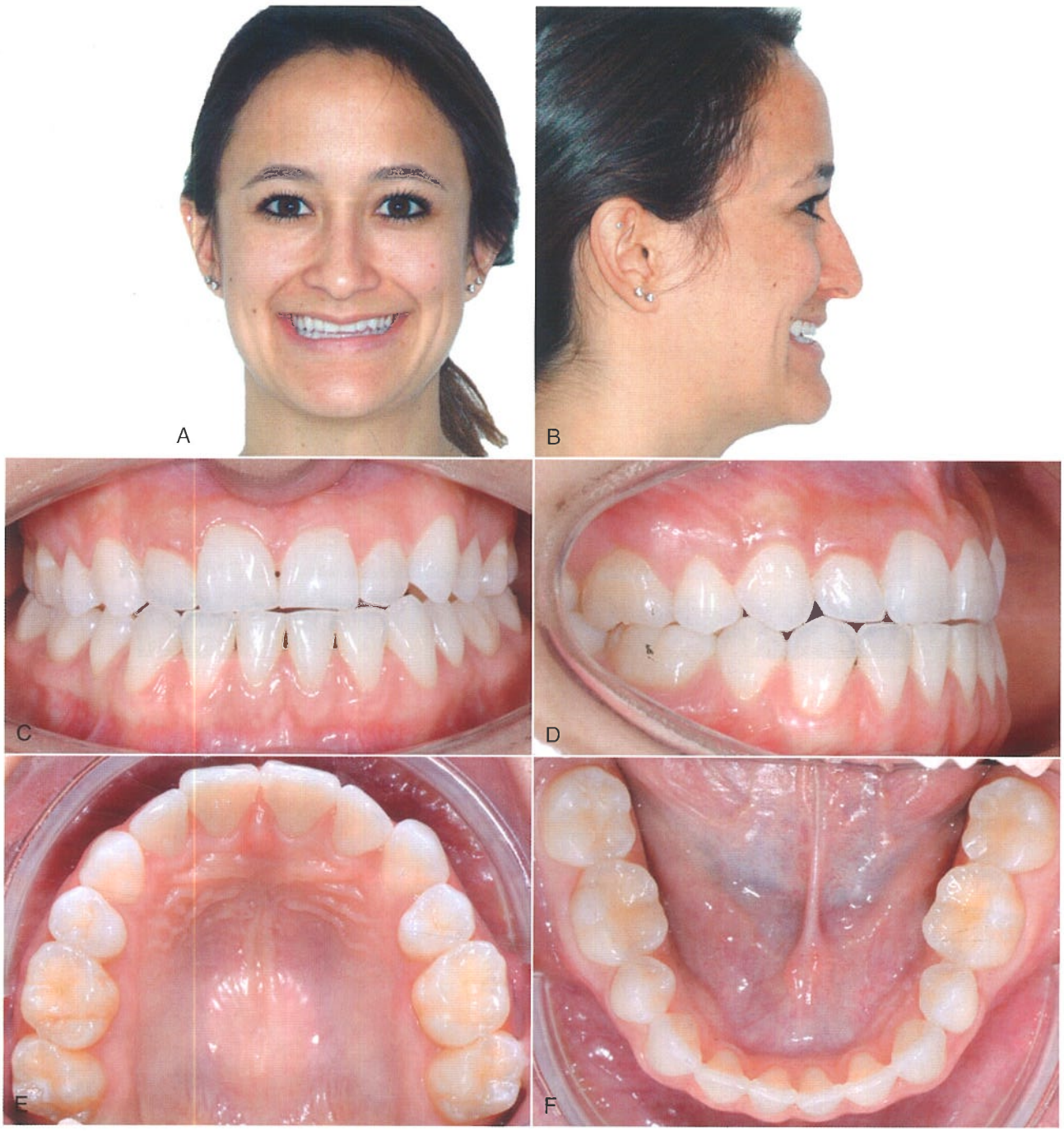
Cerrahi Öncesi Ortodontik Tedavinin Aşamaları

Cerrahi öncesi ortodontinin temel aşamaları, dişleri, çeneleri istenilen şekilde konumlandırmaya engel oluşturmayacak şekilde düzenlemektir. Bu, arkların ya da ark bölümlerinin uyumlu olmaları için seviyelenmelerini ve kesici dişlerin anteroposterior ve vertikal konumlarının uygun şekilde sağlanmasını gerektirir. Dental arkların nasıl seviyeleneceğinin tam olarak planlanması özellikle önemlidir. Genel ilke, ekstrüzyonun cerrahi sonrasında daha kolay elde edildiği, buna karşılık, intrüzyonun cerrahiden önce veya cerrahi sırasında yapılması gerektiğidir. Sık görülen iki problem özel dikkat gerektirir: derin kapanışı olan bir hastada alt arktaki artmış Spee eğrisinin ve anterior ve posterior dişleri arasında belirgin vertikal uyumsuzluk olan açık kapanışlı bir hastada üst arkın nasıl seviyeleneceği.

Mandibular arkın seviyelenmesi. Alt arkta artmış Spee eğrisi bulunduğunda, Spee eğrisinin kesici dişlerin intrüzyonu ile mi, premolarların ekstrüzyonu ile mi seviyeleneceği kararı tedavi sonunda arzu edilen yüz yüksekliğine göre verilmelidir. Yüz yüksekliğinin artması gereken kısa yüzlü, derin kapanışlı hastalarda alt arkı cerrahiden sonra seviyelemek neredeyse her zaman avantajlıdır. Cerrahiden önce, dişler seviyelenir, kesici dişlerin olması gereken anteroposterior ve vertikal konumları sağlanır, ancak alt ark bunun ötesinde seviyelenmez ve cerrahiden önce yerleştirilen stabilizasyon arkı da dahil tüm dikdörtgen kesitli ark tellerinin basamaklı olması gerekir. Bu, cerrahi splintin premolarlar hizasında anterior veya posterior bölgede olduğundan daha kalın olacağı anlamına gelir. Ameliyat sırasında normal overjet ve overbite oluşturulur ve premolarlar arasındaki boşluk cerrahi sonrasında bu dişlerin ters Spee eğrisi bükümü bulunan ark telleri kullanılarak ekstrüzyonu ile düzeltilir. Diş hareketine direnç gösterecek oklüzal kontaklar olmadığı için seviyelenme hızlı, çoğunlukla ortodontik tedavi baş-

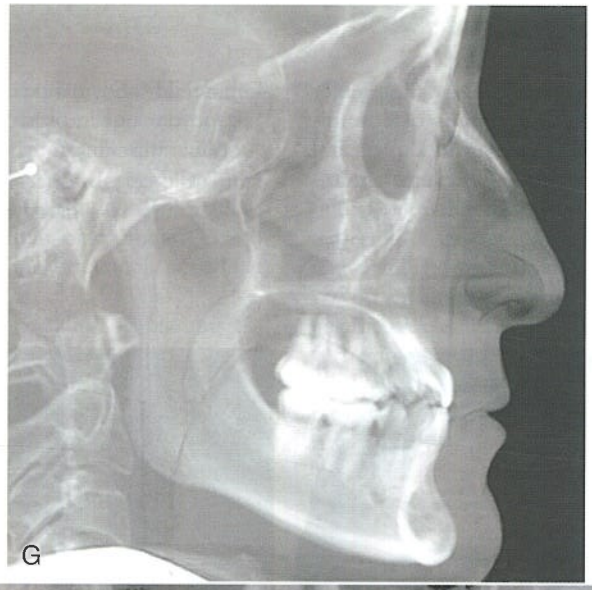
ladıktan sonraki ilk 8 hafta içinde meydana gelir. Bazı klinisyenler bu durumu kemiğin yeniden şekillenmesinde ramus osteotomisine bağlı meydana gelen bölgesel hızlanmaya bağlar. Bu, cerrahi bölgenin diş hareketi bölgesine olan mesafesi nedeni ile pek mümkün değildir. Diş hareketinde bölgesel hızlanma oldukça lokal olarak meydana gelir, birkaç milimetreden daha uzakta değil.

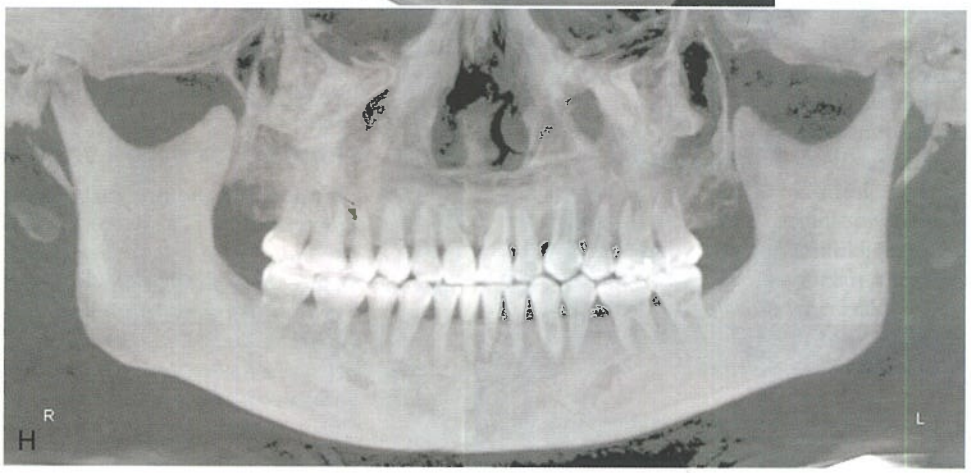
Yüz yüksekliğini fazla artırmamak için intrüzyon gereken durumlarda, cerrahi öncesi ortodontide segmental yaklaşım uygundur (Bölüm 10'a bakın). Her ne kadar, kesicilerin yer aldığı seg-

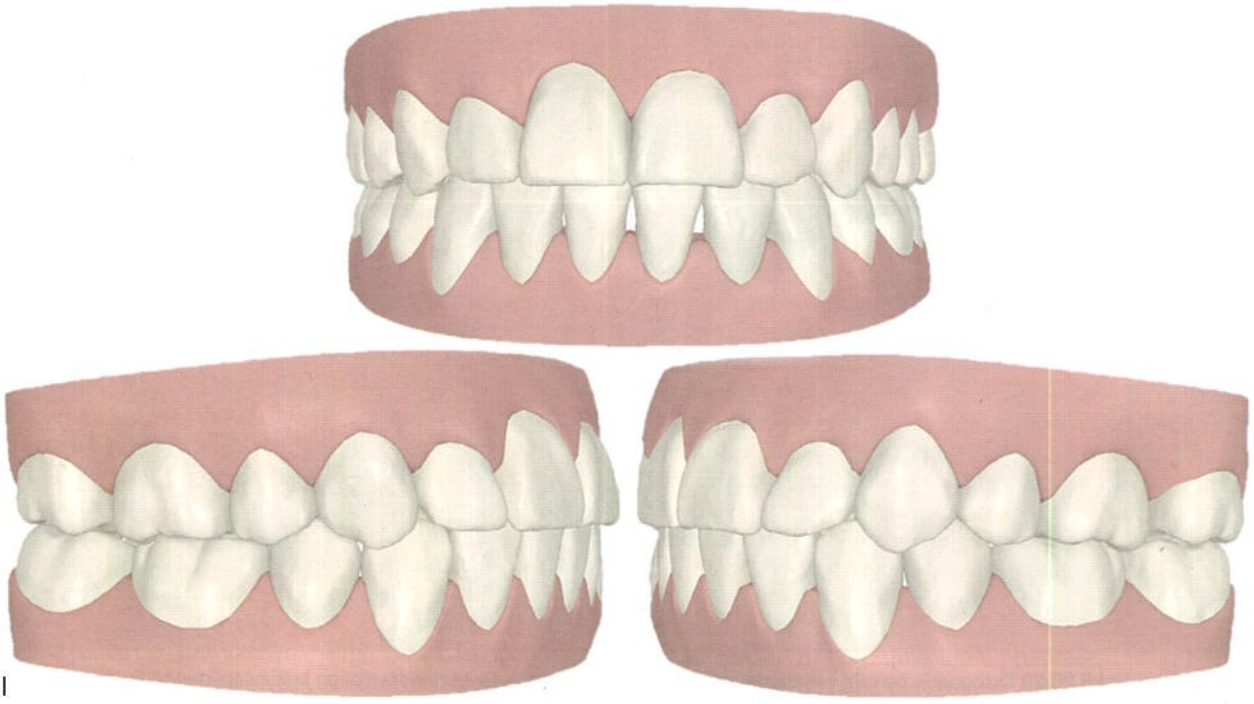


• **Şekil 20.29** Ortognatik cerrahi vakalarda, günümüzde sabit apareyler yerine Invisalign kullanılabilmektedir, ancak, rijit internal fiksasyon sırasında intermaksiller fiksasyon için geçici ataşmanlar yerleştirilmelidir. Cerrahi öncesi diş hareketleri için bir set ve cerrahi sonrası diş hareketleri için ikinci bir set plak gerekir. (A ve B) Bu hasta, üst dişlerinin alt dişlerinin gerisinde olması, aralıklarla ortaya çıkan temporomandibular (TM) eklem ağrısı ve orta yüzündeki konkav görüntü şikayetleri ile tedavi talep etmiştir. Gülme sırasında üst kesici dişlerinin görünürlüğü yetersizdir. (C-F) Tedavi öncesi ağızı içi görüntüler. Her iki maksiller lateral kesicinin çapraz kapanışta olduğu diğer anterior dişlerde ise baş başa kapanış olduğu görülmektedir.

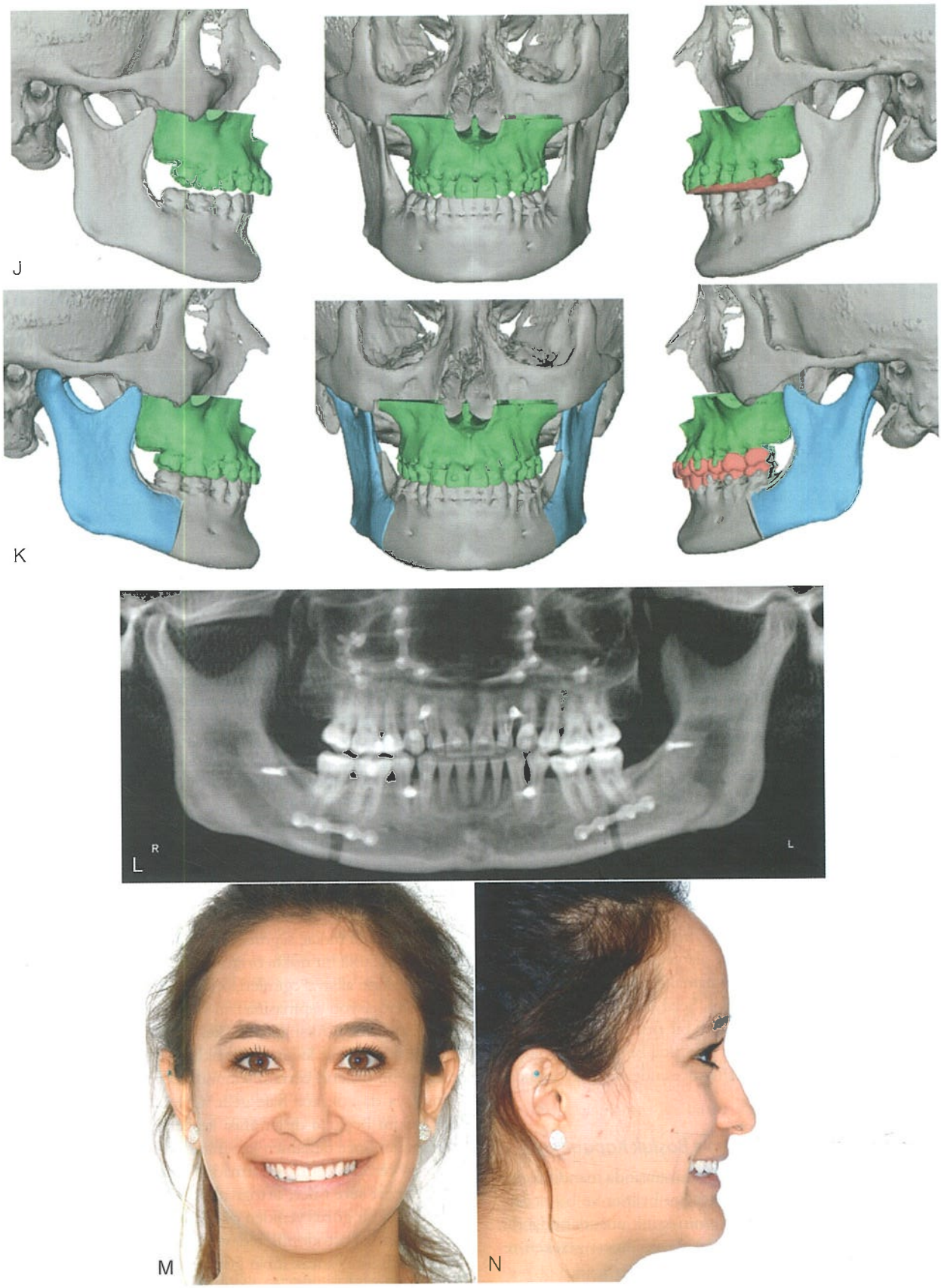
Devam ediyor



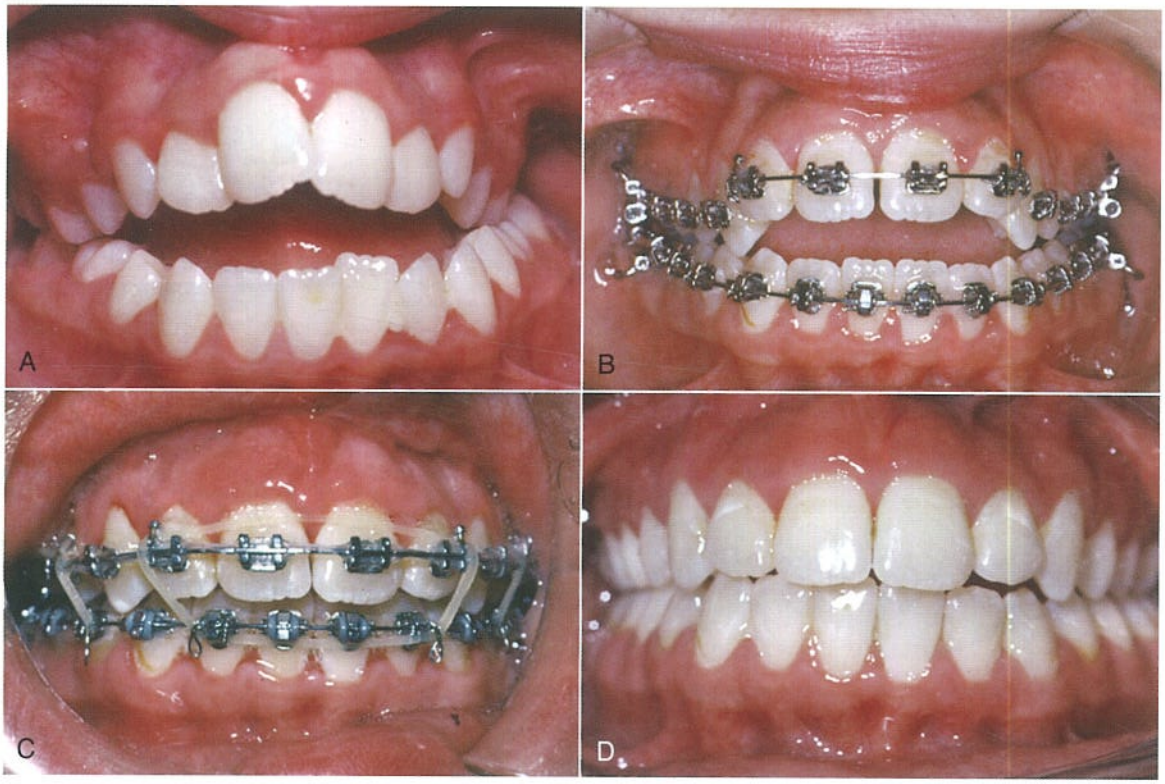




• **Şekil 20.29 devamı** Teşhise yönelik tetkikler için geniş alanlı konik ışınlı bilgisayarlı tomografi alınmış ve üç boyutlu (3-B) görüntü ile oluşturulan tedavi öncesi "sentetik sef" şiddetli maksiller yetersizlik olduğunu, maksiller anterior dişlerin protrüziv, mandibular anterior dişlerin mandibulaya göre göreceli olarak retrüziv olduğunu göstermiştir. TM eklem patolojisine işaret eden bir bulgu yoktur. (H) "Sentetik pan" da tüm dişlerin köklerinin kısa ve konik olduğu görülmüştür ve bu nedenle de kuvvet seviyeleri düşük tutulmadığı taktirde ortodontik tedavi sırasında kök rezorpsiyonu oluşma riski yüksektir. Mesleği sebebi ile sürekli göz önünde olan hasta için daha uygun olduğu gerekçesi ile Invisalign tedavisi önerilmiştir. (I) Üç ClinCheck planından, maksilla öne alındığında ve maksiller ve mandibular dişler dikleştirildiğinde mümkün olan seviyelenmeyi gösteren ilki.



• **Şekil 20.29 devamı** (J) KIBT görüntülerine göre, maksillanın Le Fort I osteotomi ile 6 mm öne alınması ve anterior dişleri aşağı, posterior dişleri yukarı hareket ettirecek şekilde rotasyonu planlanmıştır. (K) Mandibulayı hafifçe öne alarak maksillanın yeni konumuna uygun hale getirmek amacı ile mandibular bilateral sagittal split osteotomi uygulanmıştır. Yeni konumuna getirilen maksillayı, müdahale edilmemiş mandibula ile ilişkilendirmek amacı ile, kemik segmentlerinin konumunu daha iyi kontrol edebilmesi için dişleri kısmen kaplayan, tam kapatıcı Southern California Üniversitesi ara splinti kullanılmıştır. Maksilla sabitlendikten sonra, mandibulayı maksilla ile ilişkilendirmek için ikinci olarak bir nihai splint kullanılmıştır. Operasyondan önce, stabilizasyon amaçlı kemik plaklarının yerleştirilmesini sağlamak için kullanılan tellerin ve/veya elastiklerin uygulanmasına izin verecek biçimde şekillendirilmiş geçici labial ataşmanlar yerleştirilmiş; cerrahi sonrası şeffaf hizalayıcılar ile tedavi başladığında bu ataşmanlar uzaklaştırılmıştır. (L) Operasyon sonrasına ait sentetik panoramik radyografta maksiller ve mandibular kemik plakları görülmekte. (M ve N) Tedavi sonrasında yüz görünümü. Daha önde konumlanan maksilla, doğru inklinasyona sahip ve görünürlüğü artmış maksiller dişler ve uyumlu bir gülme arkı estetik iyileşmenin oldukça büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. (Drs. D. Grauer'in ve R.Relle'nin izni ile)



• **Şekil 20.30** Maksiller segmental osteotomi hazırlığında, ortodontistin dişleri sadece planlanan segmentler içinde seviyelemesi, arkın bütün olarak seviyelenmesini cerraha bırakması genellikle daha iyi olur. (A) Maksillanın üç parçalı olarak yukarı alınması planlanan ön açık kapanışı, dar maksillası, posterior çapraz kapanışı bulunan bir hastanın tedavi öncesi oklüzal ilişkileri. (B) Planlanan anterior ve posterior maksiller segmentlerde devamlı değil, segmentler halindeki ark telleri ile seviyeleme elde edilmiştir. Bu hastada kanin dişler posterior segmetlere dahil edilmiştir. (C) Cerrahi sonrası ortodontik tedavi sırasındaki oklüzal ilişkiler, dişlerin vertikal konumlarını korumak için hafif vertikal elastikler kullanılmaktadır. (D) Tedavi sonunda açık kapanıştaki, posterior çapraz kapanıştaki ve overjetteki azalma izlenmekte.

menti gö mmek için subapikal osteotomi yapılabilse de alt arkta cerrahi seviyeleme nadiren gerekir.

Maksiller Arkın Seviyelenmesi. Maksillanın vertikal yönde yeniden konumlandırılacağı açık kapanışlı bir hastada maksiller ark içinde belirgin vertikal uyumsuzluklar bulunması çok segmentli osteotomi için bir endikasyondur. Bu planlandığında, üst arkın seviyelenmesi konvansiyonel şekilde olmamalıdır. Cerrahi öncesinde her segment kendi içinde seviyelenmeli (Şekil 20.30), segmentler ise cerrahi sırasında seviyelenmelidir. Hafif bir ortodontik relaps bile cerrahi sonrasında kapanışın açılması ile ilişkili bir problem oluşturabileceğinden anterior dişlerin cerrahi öncesinde ekstrüzyonundan kaçınılmalıdır.

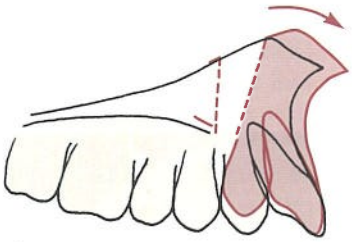
Kesici Dişlerin Konumlandırılması ve Boşluk Kapatılması

Kesicilerin anteroposterior konumu cerrahi sırasında mandibulanın maksillaya göre nerede konumlandırılacağını belirler ve bu nedenle kesicilerin konumu tedavi planlamasının kritik unsurlarındandır. Genellikle, çekim boşlukları kapatılırken düşünülmesi gereken temel konu budur.

Rijit internal fiksasyonun kullanılmadığı dönemlerde, mandibular ilerletmede genellikle protrüze alt keserlerin hafifçe fazla retraksiyonu planlanırdı. Bunun sebebi, ilk iyileşme sırasında çeneler birbirlerine tel ile bağlanmışken, gerilmiş yumuşak dokuların çekmesi ile kesici dişlerin öne doğru hareket etmesi olasılığı idi. Kesici dişlerin hareket etmesi halinde, oklüzal ilişki korunuyor ancak ortodontik diş hareketi, mandibulanın arkaya doğru kaymasına izin veriyordu. Mandibular segmentlerin rijit fiksasyonunda, çenelerin hareketi en fazla bir iki gün kısıtlanmakta ve dişlere ya hiç basınç etki etmemekte ya da çok az etmekte, bu nedenle de kesicilerin fazla düzeltimi gerekmemektedir.

Maksillada birkaç segmentli cerrahi planlandı ise, dikkat edilmesi gereken farklı bir nokta ortaya çıkar: cerrahiden önce üst kesici ve kanin dişlerin aksiyal eğimleri, operasyon sırasında anterior segmentin fazla rotasyon yapmasına izin vermeyecek şekilde düzenlenmelidir (Şekil 20.31). Aksi taktirde, kesici dişlerde doğru torkun cerrahi ile elde edilmesi ile kanin dişler oklüzal düzlemin yukarısına hareket eder ve bu dişlerin cerrahi sonunda doğru konuma getirilmesi imkânsız ya da çok zor hale gelir. Osteotomi kesisinin konumlanacağı çekim boşluğu dişler arası kesiler için yer bırakmak amacı ile cerrahiden önce tamamen kapatılmamalıdır ancak, boşluğun büyük bölümü cerraha zorluk yaratmadan kapatılabilir.

Kısa bir süre önce, ortognatik cerrahinin erken dönemlerinden kalma eski bir görüş yeniden gündeme gelmiştir: önce cerrahi, yani, cerrahi öncesi ortodontik tedavi yapılmaması. Bu metot 1970 lerde değerlendirilmiş ancak itibar görmemiştir. Günümüzde, cerrahi öncesinde yaptırılan çoğu diş hareketini elde etmek için segmental osteotomilerin kullanılmasına bağlı olarak tedavinin daha hızlı olması, osteotomi bölgesine yakın dişlerin daha hızlı hareket etmesi, esas problemlerinin ilk önce ele alınması ve toplam tedavi süresinin daha kısa olmasına bağlı olarak hasta memnuniyetinin daha fazla olması bu yöntemin avantajları olarak düşünülmektedir.[21] Bu uygulamada hem cerrahi prosedürün (çok sayıda segment ve genellikle iyileşmeyi hızlandırmak için kullanılan kortikotomi kesileri sebebi ile)



• **Şekil 20.31** Segmental maksiller cerrahide, kesici dişlerin eğimlerinin cerrahi öncesinde düzeltilmesi önemlidir. Aksi taktirde, operasyon sırasında, maksiller kesici dişlerin eğimleri değiştirilirken bu dişlerin vertikal konumlarını korumak için anterior segmente rotasyon yaptırmak gerekir. Bu, kanin dişin oklüzal düzlemden yukarı hareket etmesine ve osteotomi bölgesindeki köklerin birbirinden uzaklaşmasına yol açar.

TABLO 20.1 Cerrahi-Ortodontik Tedavi Sırası

Konsensüs Sıralaması	Önce Cerrahi
Ortodontik planlama, ilk cerrahi planlama	3 boyutlu görüntüleme (?), cerrahi planlama, cerrahi sonrası ortodontik tedavi planlaması, splintler
Cerrahi öncesi ortodonti	Sadece ortodontik apareyler, stabilizasyon ark teli mevcut değil
Son cerrahi planlama	
Nihai ve ara (?) splintlerle ortodontik cerrahi uygulama	Ortognatik cerrahi, dentoalveoler cerrahi, kortikotomi (?), ara ve nihai splintler, cerrahi sonrası ortodontik tedavi için geçici ankraj aygıtları
3-6 ay cerrahi sonrası minimal ortodontik tedavi	Cerrahi sonrası ortodontik tedavi için kapsamlı, uzun süreli mini vidalar veya mini plaklar

hem de cerrahi sonrası ortodontik tedavinin daha zor olması şaşırtıcı değildir. Cerrahi öncesinde kesici dişlerde dekompansasyon yapılmadığı için, anteroposterior değişikliklerde kısıtlılık söz konusu olabilir ve sıklıkla cerrahi sonrasında, geçici ankraj aygıtlarından destek alınarak dekompansasyon yapılması gerekir. Ek olarak, daha önce de değinildiği üzere, cerrahi sonrası ortodontinin uzun sürmesinin (önce cerrahi metodu uygulanan hastaların çoğunda, 9 ile 12 ay arasında) cerrahi tedavide hasta memnuniyetini azalttığı gösterilmiştir.[20] Daha önce anlatılan konsensüs ve önce cerrahi yaklaşımlarındaki tedavi sırası Tablo 20.1 de özetlenmiştir.

2017 yılının sonu itibarı ile, önce cerrahi yaklaşımının kullanımı çoğunlukla Asya ve Avrupa ile sınırlıdır ve halen iddia edilen avantajlarını kanıtlamak için yeterli veri mevcut değildir ancak, şiddetli çapraşıklığı ve derin kapanışı olan hastaların önce cerrahi yaklaşımı için uygun adaylar olmadıkları genel olarak kabul edilmiştir. [22] Önce cerrahi yönteminin tedavi süresini kısaltma konusunda birçok vaka raporunda öne sürüldüğünden daha az başarılı olduğunu gösteren ve sınırlı bir cerrahi öncesi ortodonti ile cerrahinin daha erken yapılmasının kolaylaşacağını öneren bir çalışma, düşünceleri tekrar daha önce anlatılan konsensüs yöntemine yaklaştırmıştır. [23]

Stabilizasyon Ark Telleri

Hasta, cerrahi için yapılan ortodontik hazırlığın sonlarına yaklaştığında ölçü alıp, modelleri elle kapanışa getirerek oklüzal uyumu kontrol etmek faydalıdır. Esnek ark tellerinde yapılacak uyumlamalarla kolayca düzletilebilecek küçük bir uyumsuzluk cerrahi hareketi önemli düzeyde sınırlandırabilir.

Son ortodontik uyumlamalar yapıldıktan sonra, stabilizasyon ark telleri operasyondan en az 4 hafta önce uygulanmalıdır, böylece cerrahi splintlerin yapımı için ölçüler alındığı (genelde operasyondan 1-2 hafta önce) sırada pasif olurlar. Bu şekilde, splintin uyumunun bozulması ile sonuçlanacak ve cerrahi sonucu tehlikeye atacak diş hareketi meydana gelmemesi garantilenir.

Stabilizasyon ark telleri tam-kalınlıkta dikdörtgen kesitli tellerdir (yani; 18 slotlu apareyde 17x25 çelik, 22 slotlu apareyde 21x25 TMA veya çelik). Rijit fiksasyon uygulandığı sırada çeneleri birbirine bağlamak için kullanılmak üzere ark tellerine kancalar (hook) yerleştirilmesi gerekir. Yerleştirme işlemi, splint ölçüsünün alındığı randevuda yapılabilir. Çelik bir ark teline lehimlenmiş pirinç teller veya gene ark teline lehimlenmiş veya mekanik olarak tutturulan top şeklinde fabrikasyon kancalar kullanılabilir. Top şekilli kancaları ark teline sabitlemeden sadece geçirmek, kancalar operasyonda kullanımları sırasında kayabileceklerinden veya rotasyona uğrayabileceklerinden istenilen bir uygulama şekli değildir. Hastanın rahatı için kancaları diş etine doğru eğmek önemlidir. En azından rijit fiksasyon yerleştirilene kadar sıkı bir intermaksiller fiksasyon gereklidir.

Önce cerrahi uygulamasında, genellikle operasyon sırasında ark teli bulunmaz, ancak operasyon sırasında veya hemen sonrasında ark tellerinin veya ark teli segmentlerinin yerleştirilebilmesi için ortodontik apareyler yapıştırılmış olur. Tipik olarak aktif ortodontik tedavi cerrahiden sonraki ilk hafta içinde başlar, bu dönem, steroid yoksunluğu çekmekte olan hasta için pek mutlu bir dönem değildir.

Operasyon Döneminde Hasta Yönetimi

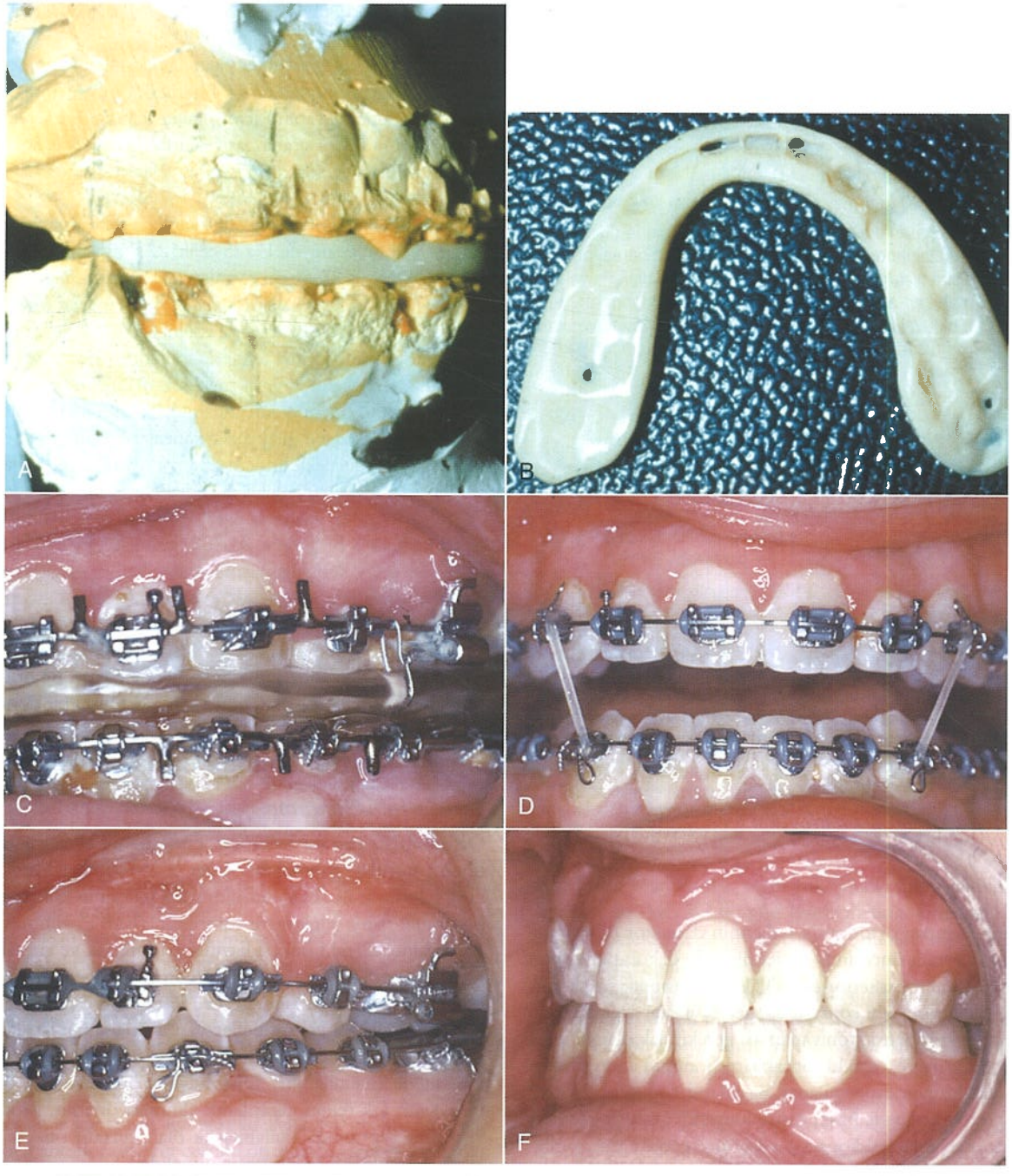
Son Cerrahi Planlama

Ortodontist, cerrahi hazırlığın bittiğine karar verdiğinde, cerrahi öncesi kayıtlar alınmalıdır. Eğer asimetri düzeltimi yapılacaksa veya bilgisayar ile şekillendirilmiş ark tellerinin kullanımı planlandı ise, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) alınması uygundur. Aksi halde, cerrahi öncesi kayıtlar panoramik ve lateral sefalometrik radyografları, interdental osteotomi bölgelerine ait periapikal radyografları, dental modelleri ve fotoğrafları içerir. Eğer maksiller cerrahi planlandı ise modeller yarı ayarlanabilir artikülatöre alınmalıdır (ayrıntılı tarama görüntüleri ve sanal ortamdaki artikülatör muadili de kullanılabilir). Distorsiyonu önlemek için, ölçülerin stabilizasyon ark telleri çıkarılarak alınması önerilir. Model cerrahisi ve splint yapımında kullanılacak olan cerrahi öncesi son ölçüler alındığı sırada ark telleri pasif olmalıdır.

Son planlama, en başta yapılan tahminlerin tekrarlanmasını gerektirir. Fark, artık tahmin edilen değil gerçek ortodontik hareketlerin geçerli olmasıdır. Sıklıkla, dişlerde tam olarak bir dekompansasyon elde edilmediği gözlemlenir, bu son planlamada göz önünde bulundurulmalıdır. Cerrahi hareketleri simüle etmek ve elde edilecek yumuşa doku profilini değerlendirmek için güncel bir sefalometrik radyograf (veya KIBT) kullanılır. İstenilen düzeyde fonksiyonel ve estetik denge elde edildiğinde, cerrahi hareketler sanal ya da gerçek model cerrahisinde tekrarlanır ve model cerrahisi ile oluşan dental ilişkilere göre cerrahi splint yapılır (Şekil 20.32).

Splintler ve Stabilizasyon

Yazarlar, sanal veya gerçek model cerrahisi ile yeniden konumlandırılan modeller kullanılarak yapılan ince "wafer" splintlerin



• **Şekil 20.32** Planlanan cerrahi sonucun elde edilmesinde cerrahi splintler önemli rol oynar. (A) Mandibular yetersizliği ve anterior bölgede derin kapanışı olan bu hastada, mandibular arkın mandibula ileri alındıktan sonra seviyelenmesi planlandı. Cerrahiden sonraki konumlarında artikülatöre alınmış cerrahi modeller kullanılarak bir interoklüzal splint yapıldı.(B) Burada gösterilene benzer bir hastada splint anterior ve molar bölgede oldukça ince, kanin ve premolar bölgede ise daha kalın olabilir (iki kesici dişin ve sağ ve solda birer moların splinti delerek temas ettiği görülmekte) (C) Operasyondan sonra cerrah ilk iyileşmenin istendiği gibi olduğuna kanaat getirene kadar hasta, maksiller (burada olduğu gibi) ya da mandibular arka bağlanmış olan splint ile kalır. (D) İnteroklüzal splint ve stabilizasyon ark telleri çıkarıldı (stabilizasyon ark telleri değiştirilene kadar splint çıkarılmamalıdır) ve hafif çalışma ark telleri yerleştirildi. Bu hastada maksiller arkta 17x25 beta-titanyum (beta-Ti), mandibular arkta 16-mil çelik ark teli kullanılmıştır. İlk ay, posteriorda hafif kutu elastikler, yemekler de dahil tüm gün kullanılır. İkinci ay, sadece yemek sırasında çıkarılabilir ancak gene tüm gün kullanılır. (E) İki ay sonra, dişlerde genellikle iyi bir kapanış elde edilir ve vertikal elastiklerin kullanımı sadece geceye indirgenebilir. (F) Cerrahi sonrası ortodontik tedavi başladıktan 4 ay sonra braketler çıkarıldı. Mandibular sol kanin dişin fasiyal yüzeyine, bu bölgedeki diş eti çekilmesini önlemek için cerrahiden önce yerleştirilen diş eti grefti görülmekte.

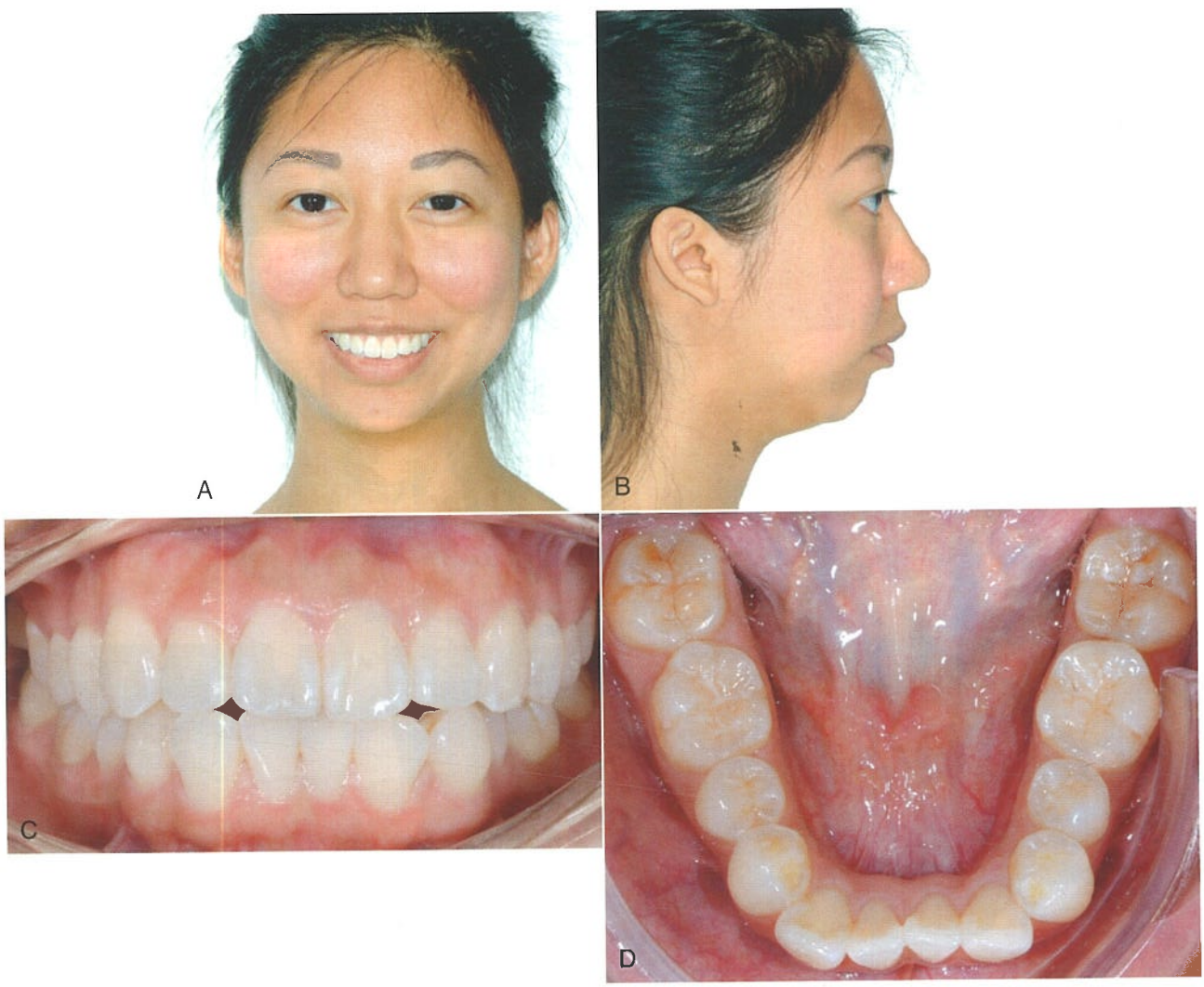
kullanımını önermektedir. Bu splint cerrahi sonrası sonucu belirleyeceği için, ortodontist ve cerrah modeli birlikte değerlendirmelidir. Ortodonti sonrası rehabilitasyon ihtiyacı olan hastalarda, tedavinin bu aşamasından sorumlu olan diş hekiminin de görüşü alınmalıdır. Cerrahi kesilerin ve hareketlerin son planlaması Medical Modeling (Denver, CO) veya benzer başka bir hizmet sağlayıcı ile interaktif olarak yapılabilir ve hem ara hem de nihai splintler de aynı merkezde hazırlanabilir veya başka bir yazılım kullanılarak basılabilir (Şekil 20.29 ve 20.33).

Splint, yeterince sağlam ancak mümkün olduğunca ince olmalıdır. Yani maksiller ve mandibular dişlerin birbirine en yakın olduğu en ince noktasında kalınlığı 2 mm'yi geçmemelidir. Alt ark cerrahi öncesinde seviyelenmediyse bazı dişlerde temas olabilir (Şekil 20.30B). Splint iyileşmenin ilk döneminde (tipik olarak 2 hafta), hijyenin sağlanabilmesi için dişlere rahat ulaşılmasına ve fonksiyon sırasında çenelerin lateral hareketlerine izin verecek şekilde hazırlanmalıdır. Splinti, kullanımından hemen sonra ameliyathanede çıkartmak bir hatadır. Stabilizasyon ark telleri daha ince ve esnek ark telleri ile değiştirilene kadar splint yerinde kalmalıdır.

Postoperatif Bakım

Günümüzde, sağlık harcamalarını kontrol etmeye verilen önem sebebi ile, modern ortodontik cerrahi uygulamalarda hastanede kalma süresi önemli ölçüde kısalmıştır. Mandibular sagittal split

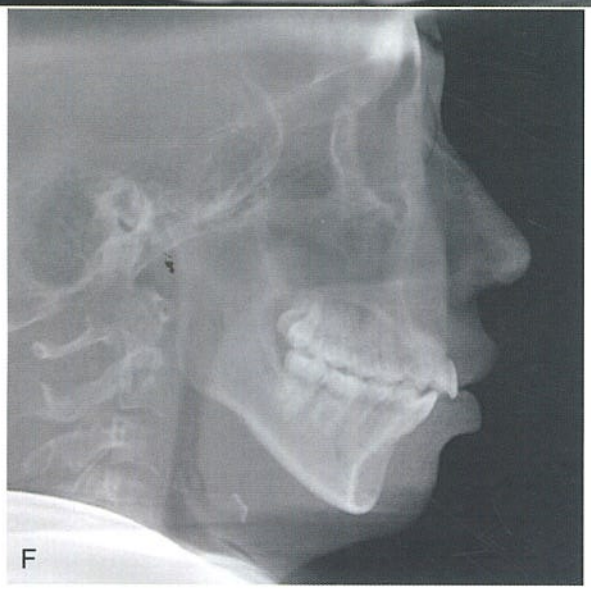
Metnin devamı sayfa 704'de

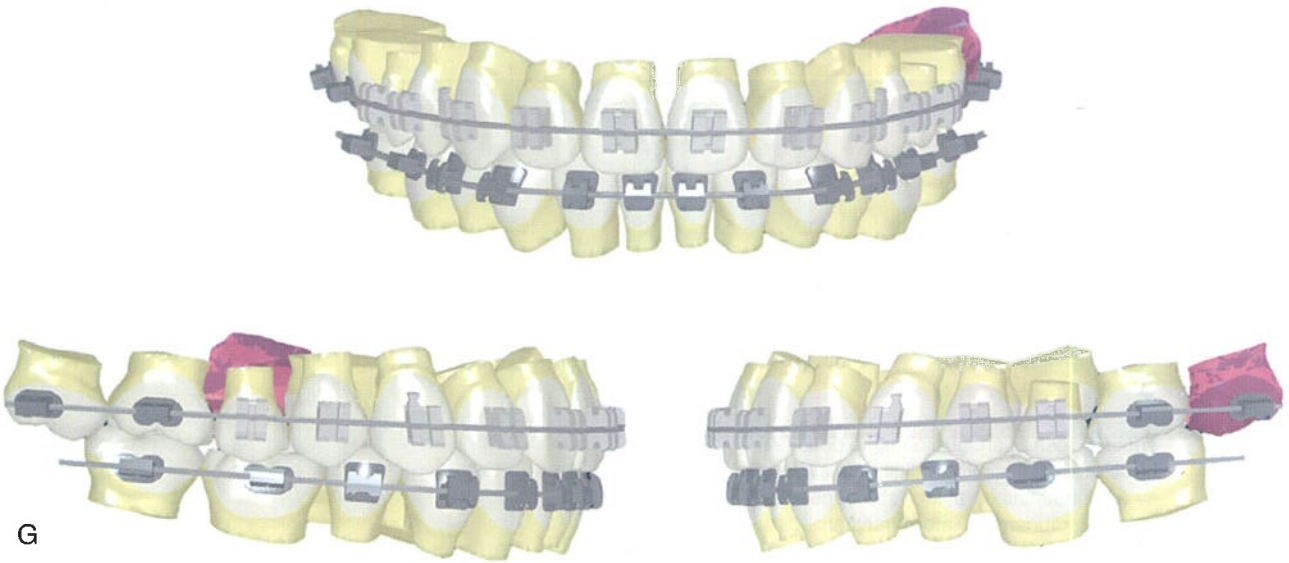


• **Şekil 20.33** Kişiye özel ortodontik apareylerle birlikte sanal cerrahi planlama ve splintler son derece hassas ve hatasız tedavi sonuçları elde edilmesine olanak sağlamaktadır. (A ve B) Çene ucunun yetersizliğinden ve bunun yüz görünümü üzerindeki etkisinden, gülme sırasındaki diş eti görünürlüğünden ve ön dişleri arasında temas bulunmamasından şikâyetçi olan bir hastanın tedavi öncesine ait fotoğraflar. (C ve D) Oklüzyonun önden görünümü ve alt arkın oklüzal görünümü. Maksiller kesici dişler, hastanın daha önce görmüş olduğu ortodontik tedavi sebebi ile düzgün sıralanmıştır, mandibular kanin dişleri konjenital olarak eksik olduğu halde alt anterior dişleri protrüzivdir ve hafif çapraşıklık mevcuttur.

Devam ediyor



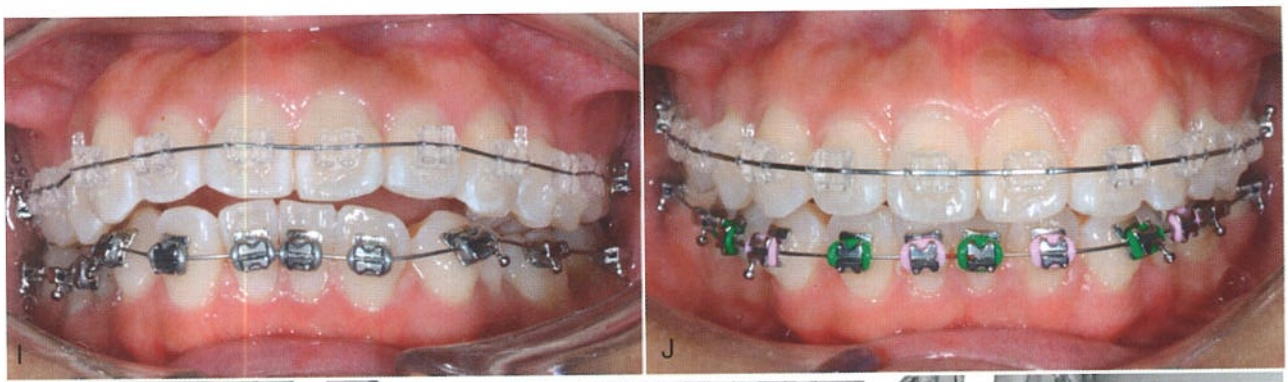




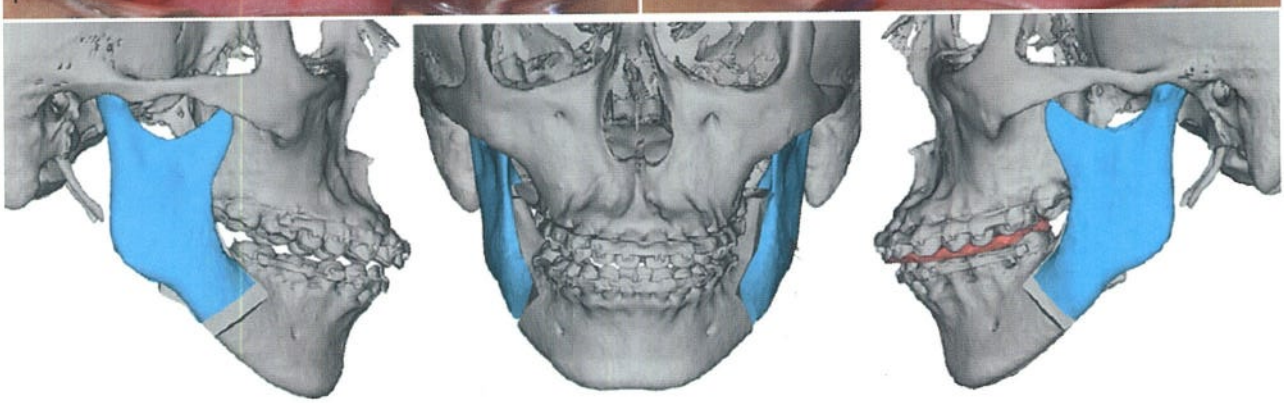
• **Şekil 20.33 devamı** (E ve F) Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi taraması kullanılarak oluşturulan panoramik ve sefalometrik görüntüler. Hastanın daha önce görmüş olduğu ortodontik tedavi sırasında uzun süre kullanmış olduğu Sınıf II elastiğe bağlı olarak alt anterior dişlerin çene ucuna göre aşırı derecede protrüziv olduğu ancak bu sırada tork kontrolleri iyi yapılan maksiller anterior dişlerin inklinsyonlarının kabul edilebilir olduğu görülmektedir. Hafif anterior açık kapanış oluşmasına, anterior dişlerin bu durumları da katkıda bulunmuş olabilir. Mevcut durumu ortodontik kamuflaj başarısızlığı olarak adlandırmak yanlış olmaz. (G) Sanal bir model kurgusu üzerinde bilgisayar rehberliğinde braketler oluşturulmuştur. Bu, dental arkların uyumunun, arklardaki seviyelenmenin ve cerrahiden sonra elde edilecek oklüzyonun değerlendirilmesine izin verir. Sanal model kurgusu tanıda, tedavi planlamasında, tedavinin uygulanmasında ve iletişimde kullanılabilecek bir araçtır. Burada kırmızı olarak görünen ikinci molar dijital taramada bulunmadığından molar tüpü yapımı için karşı taraftaki molar yansıtılarak oluşturulmuştur.

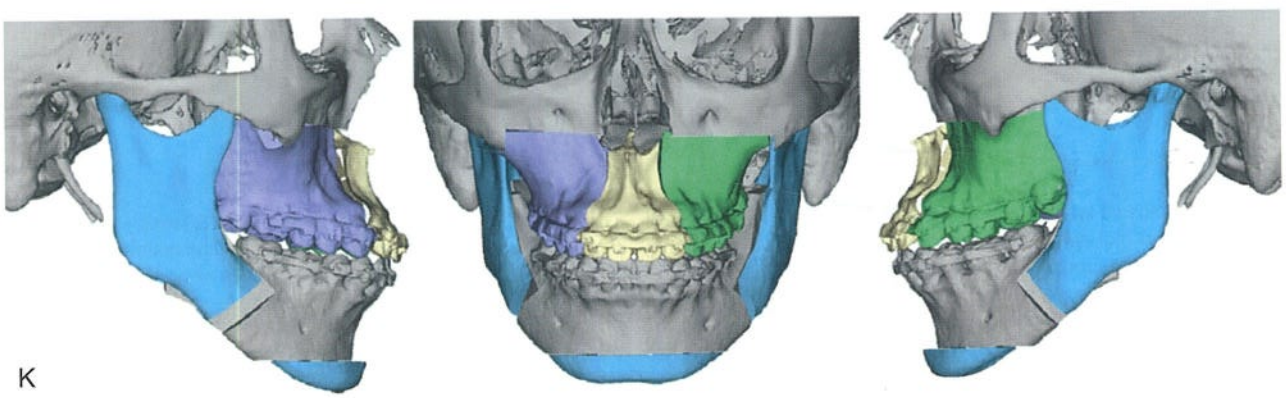


H



I J

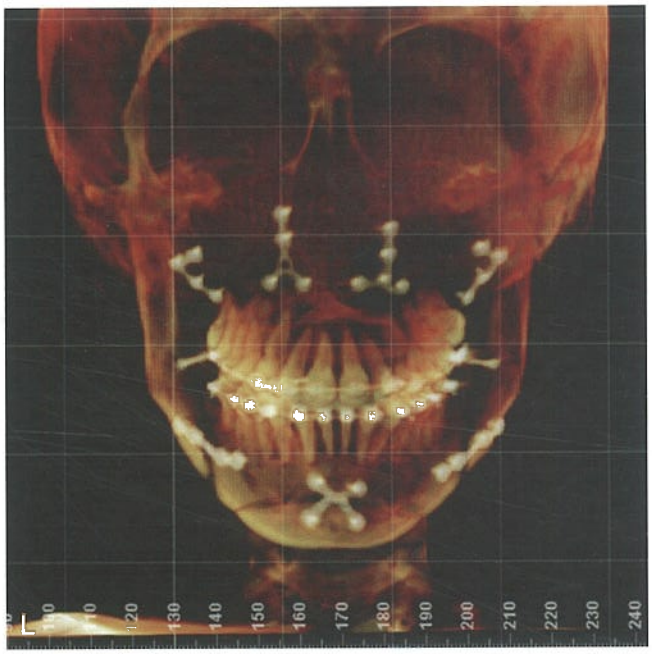




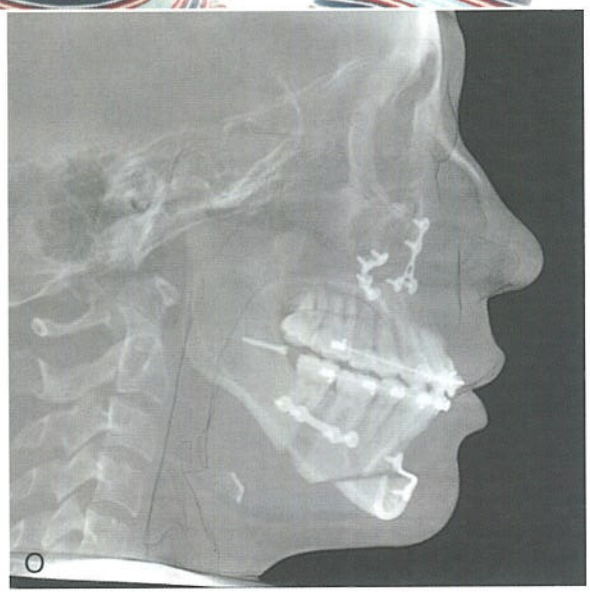
K

• **Şekil 20.33 devamı** (H) Bu görselde, başlangıçtaki maloklüzyon ve sanal hedefler (yeşil, nihai konum; beyaz, başlangıçtaki konum) karşılaştırılmıştır. Mandibula için, dişlerin konumlarında, kişiye özel sabit apareylerle elde edilecek değişiklikler gösterilmiştir. Maksilla için ise dişlerin konumunda ve oklüzyonda operasyon sırasında meydana gelecek değişiklikler betimlenmiştir. Tedavi planı (I ve J) her iki arkta da dişlerin seviyelenmesi, bu sırada maksiller kesici dişlerin vertikal konumlarının korunması, (K) cerrahi ile mandibulanın ileri alınması, açık kapanışın düzletilmesi için maksillanın hafifçe öne alınması ve rotasyon yaptırılması, çene ucunun vertikal boyutunun azaltılması ve öne alınması olarak belirlenmiştir. Bu görseller, çenelerin hatasız ve tam olarak konumlandırılmalarına ve operasyon sırasında kullanılacak ara ve nihai splintlerin yapımına olanak sağlayan sanal cerrahi planlamanın bir parçası olarak oluşturulmuştur.

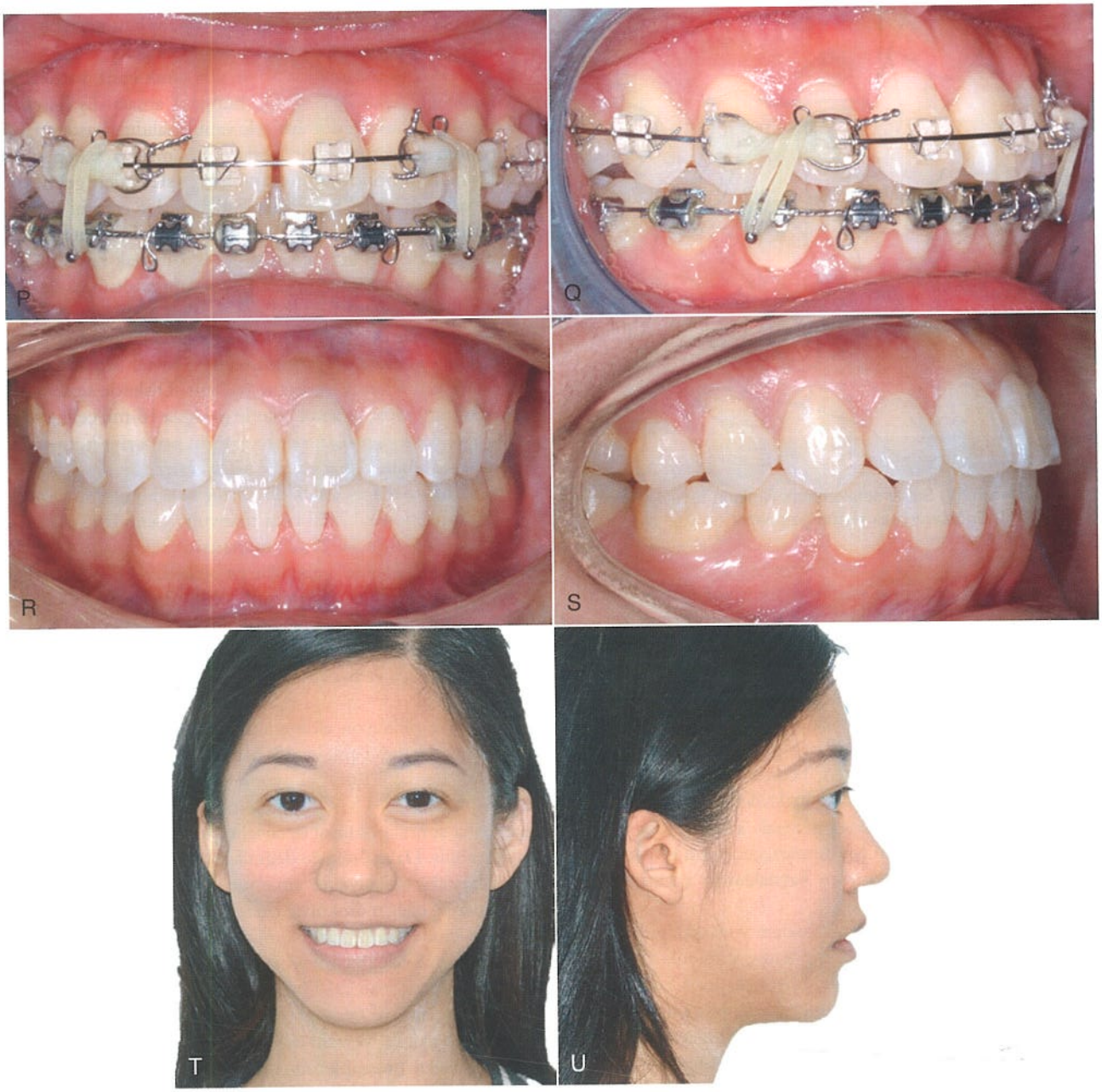
Devam ediyor





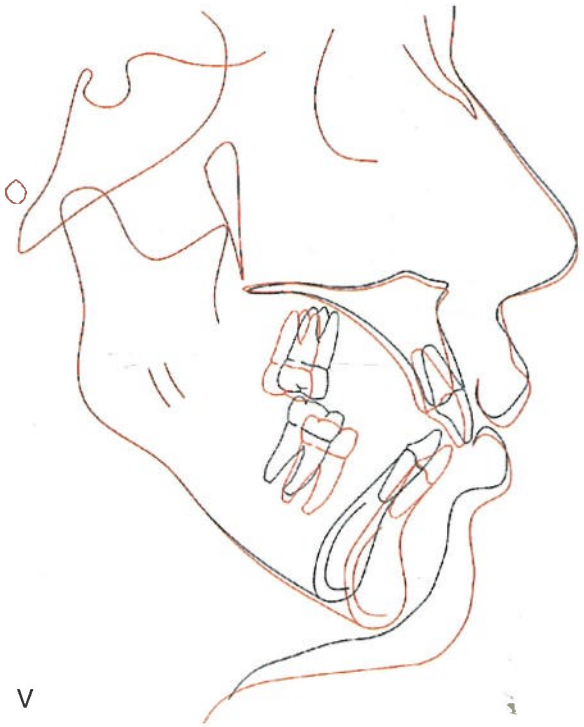


• **Şekil 20.33 devamı** (L) Cerrahi sonucunun konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile oluşturulmuş üç boyutlu görseli. (M ve N) operasyondan 6 hafta sonraki yüz görünümü, bir miktar ödem olmasına rağmen yüz oranlarındaki iyileşme görülmektedir. (O) Cerrahi sonrasındaki sefalometrik görüntülerde, süresiz olarak yerinde bırakılacak rijit fiksasyon izlenmektedir. Ara ve nihai splintler, maksilla ve mandibulanın tam planlandığı şekilde konumlandırılmalarını sağlamış, bununla birlikte, çene ucu da planlandığı gibi yeniden konumlandırılmıştır. Çene ucuna yapılan osteotominin açısı 3 boyutlu planlama kullanılarak belirlenmiş, böylece ilerletme sırasında vertikal yönde azalma sağlanmıştır.



• **Şekil 20.33 devamı** (P ve Q) Hastanın oklüzyonunu hedeflenen konumda stabilize etmek için vertikal elastikler kullanılmıştır. Çenelerin yeni konumlarının 3 boyutlu sanal planlamadaki ile örtüşmesini garantilemek için operasyon sırasında, nihai cerrahi splint kullanılmış, daha sonra bu splint çıkarılmış ve hastanın oklüzyonu splintin görevini üstlenmiştir- bu sadece, bu aşamada ideal oklüzyon varsa mümkündür. (R ve S) Tedavi sonundaki ağız içi görüntüler. Sınıf III oklüzyonun sebebi alt kanin dişlerin konjenital olarak eksik olmasıdır, ancak fonksiyonlar son derece normaldir. (T ve U) Tedavi sonundaki frontal gülümseme ve dudaklar istirahat konumunda iken profil yüz görünümleri.

Devam ediyor



• **Şekil 20.33 devamı** (V) Sanal sefalometrik filmlerin tedavi öncesi ve sonrası değişiklikleri gösteren çakıştırma çizimleri

ramus osteotomileri genellikle günübirlik cerrahi merkezlerinde yatışsız olarak yapılmaktadır ve alt kenar osteotomilerinde de genellikle yatış yapılmamaktadır. Maksiller osteotomiler de günübirlik cerrahi merkezlerinde uygulanabilir; çift çene cerrahilerde hâlâ tek gecelik yatış gerekmektedir ancak cerrahi tam teşekküllü bir hastaneden ziyade bir cerrahi merkezde yapılabilir. Postoperatif bakım için nitelikli ve deneyimli bir hemşire ekibinin bulunması ve hasta erken taburcu edildiğinden, hemşire ekibinin telefonla ulaşılabilir olması önemlidir. Özellikle maksiller cerrahiden sonra, hastaların ağrı kesici ihtiyacı şaşırtıcı düzeyde az olur. Rijit fiksasyon ve çene hareketlerine erken başlanması, çenelerin birkaç hafta boyunca birbirine bağlı kalmasından kaynaklanan rahatsızlıkları ortadan kaldırır.

Operasyondan sonraki ilk hafta hastalara yumuşak gıdalar tüketmeleri (ör: sütlü ve şekerli içecek, patates, çırpılmış yumurta, yoğurt) önerilir. Daha sonraki iki hafta boyunca, geçiş hızını belirlemek için rahatsızlık derecelerini rehber alarak biraz daha çiğneme gerektiren yiyeceklere geçebilirler (yumuşak makarna, küçük parçalara ayrılmış et). Operasyondan 6- 8 hafta sonra normal yiyecek düzenine geçmiş olmaları gerekir. Bu süreç, ortodontistin hastanın elastikler olmadan yemek yemesine izin verdiği süreç ile aynı zamana denk gelir.

Eklemde postoperatif olarak meydana gelen intrakapsüler ödem ortadan kalkar kalkmaz- bu tipik olarak operasyondan 1 hafta sonra gerçekleşir- başlanan fizik tedavi iyileşmeye olumlu katkıda bulunur. İlk hafta hastaya ağzını rahatsızlık duymayacağı sınırlarda açması ve kapaması önerilir. Daha sonraki 2 hafta boyunca, 10-15 dakikalık açma-kapama ve lateral hareket seansları uygundur, splint ağızda bulunmalı ve hasta ağzını splinte uygun olarak kapatmalıdır. Üç ve sekizinci haftalar arasında hareket aralığı genişletilir. Hedef 8 haftada optimum fonksiyon elde etmektir.

Cerrahi Sonrası Ortodonti

İstenilen düzeyde hareket aralığına ulaşıldığında ve cerrah ilk iyileşmeden memnun olduğunda, ortodontinin bitim aşamasına başlanabilir. Splint çıkarıldığında, stabilizasyon ark tellerinin da çıkarılması, dişleri nihai konumlarına getirmek için çalışma arklarının yerleştirilmesi kritik öneme sahiptir. Bu, splinti cerrahın değil de ortodontistin çıkarması gerektiği anlamına gelir.

Yerleştirilen çalışma arkları ile ilk olarak hafif vertikal elastikler kullanılır (Şekil 20-33P-Q), bunların amacı diş hareketinden ziyade -diş hareketlerini ark teli yaptırmalıdır- hastanın yeni bir maksimum interkuspasyon konumu aramasına sebep olabilecek diş kaynaklı proprioseptif uyaranların üstesinden gelmektir. Stabilizasyon ark telleri çıkarılana kadar, dişler cerrahi öncesindeki konumlarında sıkıca tutulur. Dişlerin daha iyi bir interdijitasyonla yerleşmelerine izin vermeden splinti çıkartmak hastanın kendine kolay gelen ancak istenmeyen bir kapanışa alışması ile sonuçlanabilir, bu ise, ortodontik tedavinin bitim aşamasını zorlaştırır ve henüz yeni olan cerrahi bölgelerini zorlayabilir.

Cerrahi sonrası ortodontik tedavideki tel seçimi gereken diş hareketinin miktarına ve tipine bağlıdır. Dişlerde tipik tam kapanış (settling), ince yuvarlak tellerle (sıklıkla 16-mil çelik) ve sagittal düzeltimi destekleyen anterior vektörlü posterior kutu elastiklerle hızlıca elde edilir. Üst arkta maksiller kesici dişlerin tork kontrolünü sağlayabilmek için esnek dikdörtgen kesitli bir tel kullanılır. Bu, 18-slot braketlerde 17x25 beta-titanyum (beta-Ti [TMA]) olabilir. 22-slot braketlerde ise 21x25 martensitik nikel-titanyum (M-NiTi [Nitinol veya eşdeğeri] genellikle iyi bir seçimdir. Tam kapanış aşamasında, mandibular dişlerde maksiller dişlere oranla daha fazla diş hareketi olması istendiğinden alt arkta genel olarak yuvarlak ark teli kullanılır. Eğer bu istenmiyorsa, alt arkta esnek dikdörtgen kesitli bir ark teli ve üst arkta ise yuvarlak ark teli kullanılması daha iyi olur.

Tam bir oklüzyon elde edilmeden elastiklerin kullanımı sonlandırılmamalıdır. Tipik olarak hastalar, hafif elastikleri ilk 4 hafta yemekler de dahil tüm gün, sonraki 4 hafta ise yemekler dışında tüm gün, üçüncü 4 haftalık dönemde ise sadece geceleri kullanırlar. Daha sonraki oklüzal detaylandırma sırasında elastikler kullanılmayabilir. Daha önce de değinildiği üzere yaklaşık altı ay sonrasında hastalar tedaviye devam etme konusunda taha mmülsüzleşir bu nedenle, eğer mümkünse cerrahi sonrası ortodontik tedavinin bu süre içinde bitirilmesi önemlidir.

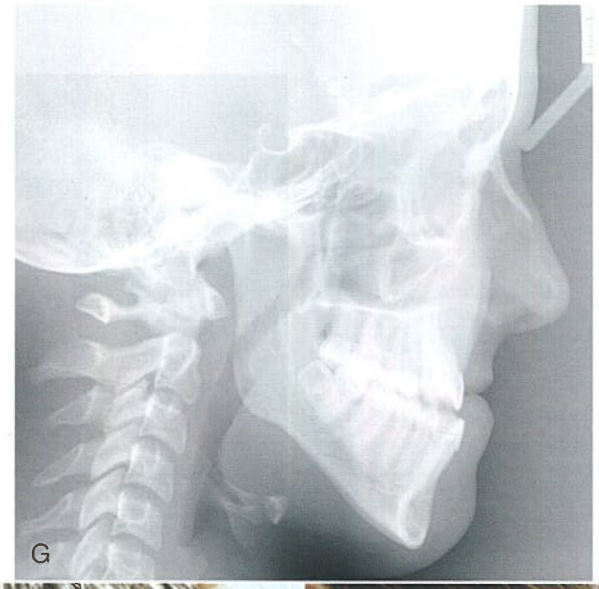
Biri kişiye özel hazırlanmış ortodontik apareyler ve sanal cerrahi planlama (Şekil 20.33) diğeri ise segmental maksiller osteotomi, rinoplasti ve genioplasti (Şekil 20.34) ile tedavi edilmiş iki komplike vaka ile, cerrahi-ortodontik tedavinin bu bölümde üzerinde durulan prensiplerinin uygulanması gösterilmiştir. Her iki vakaya ait bilgiler resim yazılarında yer almaktadır.

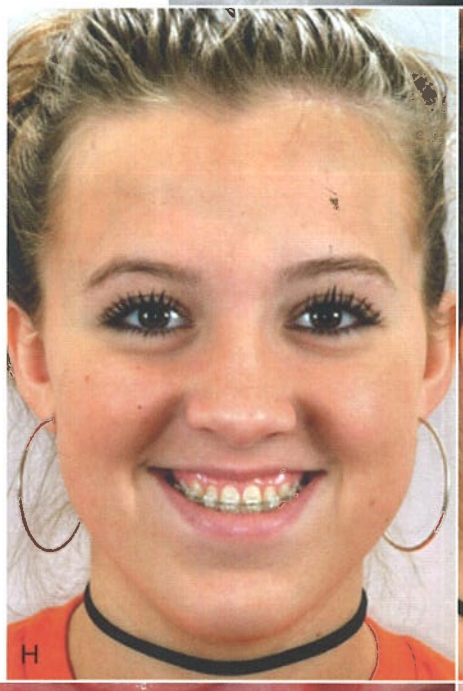
Son olarak, cerrahi ortodontik tedaviden sonra retansiyon sadece tek bir istisna dışında, diğer erişkin hastalardakinden (bakınız Bölüm 18) farklı değildir: maksilla transvers yönde genişletildi ise, genişletmeyi sadece ortodontinin bitirme safhasında korumak değil, bununla birlikte, en az 6 ay boyunca hastaya maksillada tüm gün retansiyon apareyi kullandırmak da çok önemlidir. Cerrahiden sonra transpalatal lingual ark yerleştirildi ise, cerrahi sonrası birinci yılda çıkarılmamalıdır.



Şekil 20.34 Büyük miktarda maksiller ilerletme ihtiyacı olan bir hastada eş zamanlı olarak rinoplasti ve genioplasti de düşünülmelidir çünkü maksillanın öne alınması burun ucunun kalkmasına ve burun kanatlarının genişlemesine neden olma eğilimindedir. (A ve B) Problemlerinin sadece maksiller protraksiyon ile çözümlenemeyeceği anlaşıldıktan sonra büyümesinin sona ermesi için beklene 15 yaşında bir kızın yüz görünümü. Büyümenin sona erdiğini anlamanın en iyi yolu seri sefalometrik radyograflardır çünkü, diğer matürasyon göstergeleri ile büyümenin sona ermesi arasındaki ilişki çok iyi değildir. (C-F) Tam tüberkül Sınıf III molar ilişkiyi, anterior ve posterior çapraz kapanışı, anterior açık kapanışı ve hafif dental orta hat kaymasını gösteren ağız içi fotoğraflar. Frontal gülme fotoğrafına dikkatli bakıldığında (A) maksiller orta hattın yüz orta hattının hafif solunda olduğu ve çene ucunun da biraz daha fazla solda olduğu görülmektedir.

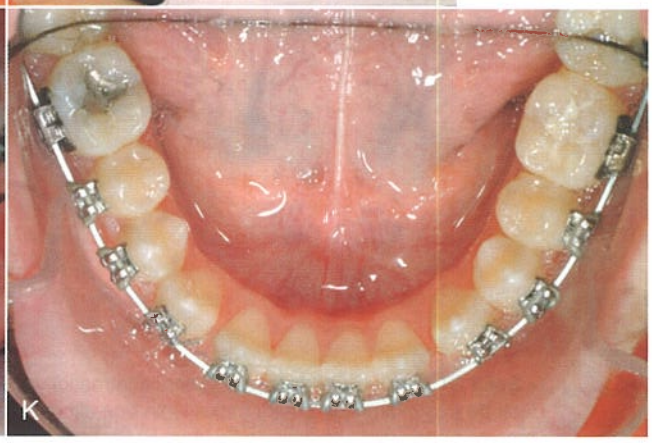
Devam ediyor











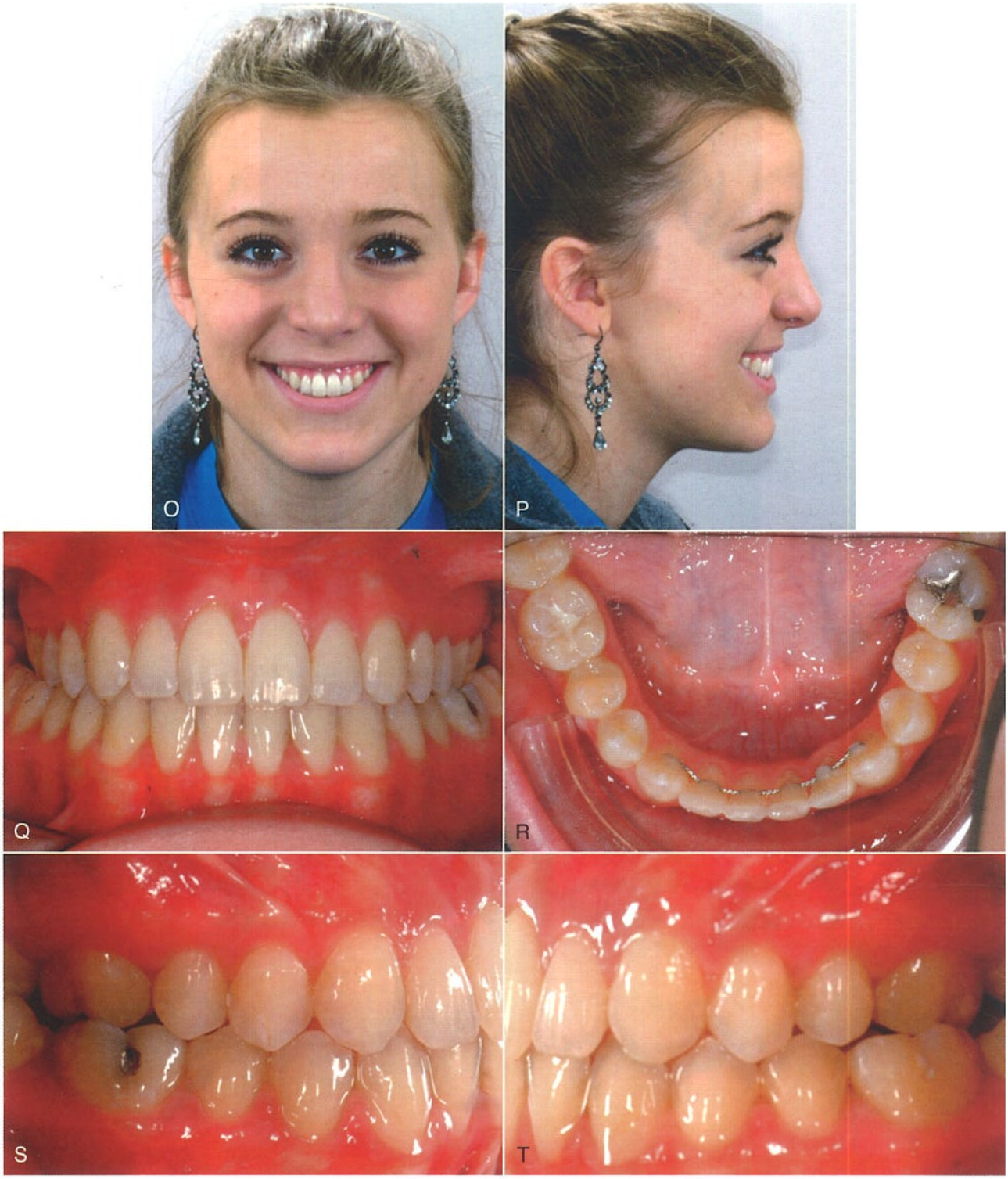
▪ **Şekil 20.34 devamı** (G) Sefalometrik radyograf, iskeletsel maksiller yetersizlik olduğunu, çene ucu yüksekliğinin artmış olduğunu (Alt kesici dişler ile çene ucunun altı arasındaki mesafede artış), alt kesicilerin çene ucuna göre önde konumlandığını göstermektedir. Tedavi planlaması oluşturulurken maksillanın öne alınması gerektiği son derece açıktır. Maksilla öne alındığında, posterior çapraz kapanışın düzelip düzelmeyeceğini görmenin tek yolu dental modelleri elde kapanışa getirmektir ve bu, posterior ekspansiyonun gerekeceğini göstermiştir bu nedenle de çene ucunun altında oluşacak kama şeklindeki kemik çıkıntısını ortada kaldırmak ve çene ucunu yukarı ve öne almayı mümkün kılmak için alt kenar osteotomisi ile birlikte üç parçalı maksiller osteotomi planlanmıştır. Maksiller ilerletme burun tabanında bir miktar genişleme ile sonuçlanacağından, optimal estetik için nazal genişliği korumak ve burun ucunu yeniden konumlandırmak amacı ile eş zamanlı rinoplasti önerilmiş ve bu öneri kabul edilmiştir. (H ve I) Yüz görünümü ve (J ve K) ağız içi fotoğraflar.



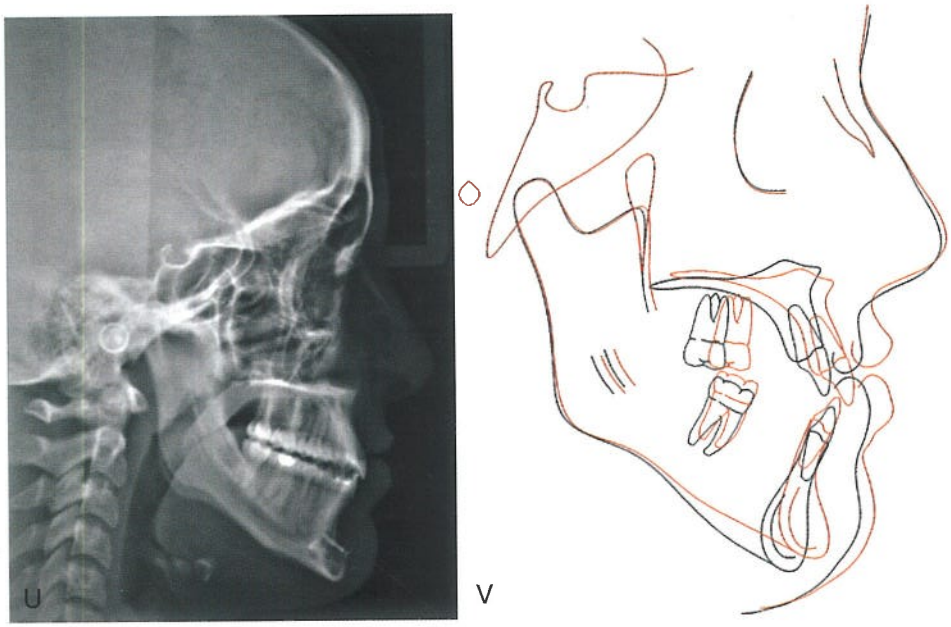


• **Şekil 20.34 devamı** (L) Operasyondan hemen önceki sefalometrik radyograf. (M ve N) Operasyondan 3 hafta sonra, ortodontik tedavi başladığındaki yüz görünümü. Genişlemeyi önlemek için burun tabanına, burun ucunun konumunu ve konturunu iyileştirmek için burun delikleri arasına yapılan insizyonlar da görülmekte.

Devam ediyor



• **Şekil 20.34 devamı** 17 yaşında tedavi sonundaki (O ve P) yüz görünümü ve (Q-T) ağız içi görüntüler. Sınıf III maloklüzyonun ve orta hatların düzlediği, molarlarda yarım tüberkül çapraz kapanış olduğu görülmektedir. Alt ark posteriorda çok geniş olduğundan, posterior maksilla ona uygun olacak miktarda genişletilirse ileride diş sağlığı tehlikeye girebileceği için molarlardaki çapraz kapanış düzeltilmemiştir.



• **Şekil 20.30 devamı** (U) Çene ucunun yukarı ve öne hareketinin tüm yüzün uyumuna olan katkısını gösteren tedavi sonuna ait sefalometrik film ve (V) tedavi öncesinden tedavi sonuna kadar geçen sürede oluşan değişiklikleri gösteren sefalometrik çakıştırma. Genioplasti ile yüz yüksekliğinin azalması ve çene ucunun öne gelmesi, rinoplasti ile burun ucunun konumunun ve konturunun kontrolü, tedavi sonuçlarının önemli bileşenleridir.

Kaynaklar

1. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1957;10:671–692.
2. Bell WH. Le Fort I osteotomy for correction of maxillary deformities. *J Oral Surg.* 1975;33:412–426.
3. Epker BN, Wolford LM. Middle third facial osteotomies: their use in the correction of acquired and developmental dentofacial and craniofacial deformities. *J Oral Surg.* 1975;33:491–514.
4. Proffit WR, White RP Jr. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* St. Louis: Mosby; 2003.
5. Posnick J. *Orthognathic Surgery: Principles and Practice.* St. Louis: Elsevier; 2013.
6. Oland J, Jensen J, Elklit A, et al. Motives for surgical–ortodontic treatment and effect of treatment on psychosocial well-being and satisfaction: a prospective study of 118 patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:104–113.
7. Sarver D. *Esthetic Orthodontics and Orthognathic Surgery.* St Louis: CV Mosby; 1997.
8. Phillips C, Proffit WR. Psychosocial aspects of dentofacial deformity and its treatment. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM, eds. *Contemporary Treatment of Dentofacial Deformity.* St. Louis: Mosby; 2003:[Chapter 3].
9. Phillips C, Bailey LJ, Kiyak HA, et al. Effects of a computerized treatment simulation on patient expectations for orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2001;16:87–98.
10. Joondeph DR, Bloomquist D. Mandibular midline osteotomy for constriction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:268–270.
11. Hamedi Sangsari A, Sadr-Eshkevari P, Al-Dam A, et al. Surgically assisted rapid palatomaxillary expansion with or without pterygomaxil- lary disjunction: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxil- lofac Surg.* 2016;74:338–348.
12. Chamberland S, Proffit WR. Short- and long-term stability of SARPE revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:815–822.
13. Sarver DM, Rousso DR. Plastic surgery combined with ortodontic and orthognathic procedures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:305–307.
14. Chamberland S, Proffit WR, Chamberland P-E. Genioplasty in growing patients. *Angle Orthod.* 2015;85:360–373.
15. Rustemeyer J, Lehman A. Reduction genioplasty enhances quality of life in female patients with prognathism and maxillary hypoplasia undergoing bimaxillary osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42:1083–1092.
16. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Stability after mandibular setback: mandible-only versus 2-jaw surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70:e408–e414.
17. Snow MD, Turvey TA, Walker D, et al. Surgical mandibular advance- ment in adolescents: postsurgical growth related to stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1991;6:143–151.
18. Proffit WR, Phillips C, Turvey TA. Long-term stability of adolescent versus adult surgery for treatment of mandibular deficiency. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:327–332.
19. Roberts HG, Semb G, Hathorn I, et al. Facial growth in patients with unilateral clefts of the lip and palate: a two-center study. *Cleft Palate Craniofac J.* 1996;31:372–375.
20. Kiyak HA, West RA, Hohl T, et al. The psychological impact of orthognathic surgery: a 9-month follow-up. *Am J Orthod.* 1982;81: 404–412.
21. Nagasaka H, Sugawara J, Kawamura H, Nanda R. Surgery first skeletal Class III correction using the skeletal anchorage system. *J Clin Orthod.* 2009;43:97–105.
22. Hernandez-Alfaro F, Guijarro-Martinez R, Piero-Guijarro MA. Surgery first in orthognathic surgery: what have we learned? A comprehensive workflow based on 45 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72:376–390.
23. Jeong WS, Choi JW, Kim DY, et al. Can a surgery-first orthognathic approach reduce the total treatment time? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46:473–482.

Dizin

A
"AcceleDent" titreşim sistemi, 263, 263ş
A-pogonion çizgisi, kullanımı, 182–183
A-splint, 593ş
Aborjin, mandibulası, örneği, 102ş
Ackerman-Proffit şeması, ögeler (kombinasyon), 196
Açık kapanış, 372–375
  akış çizelgesi, 376ş
  aparey tedavisi, 375, 375ş
  dental olmayan müdahale, 374–375, 375ş
  derin kapanış ilişkisi, 7ş
  e mme alışkanlıkları, etkileri, 372–374, 374ş
  uzun yüz ve, 487–492
Adams kroşe, klinik uyumlamaları, 311ş
Adams, Philip, 311
Adenoid yüz ifadesi,
  görünümü, 131
  özellikleri, 132ş
Adenoidler, boyutu, 132
Adenoktomi, gereklilik, 134
Adölesan dönem, 84-87
  başlaması, 84-85
  bu dönemde büyüme yönlendirilmesi
    headgear ile, 541-543ş
    sabit fonksiyonel apareyler ile, 541
  büyümede
    hız eğrileri, 86ş
    ırk, etnik ve uyruk değişikliklerinden etkilenmesi, 87ş
  sonlanma, 86
  çene büyümesi, rotasyonu, 90-96
  daimi dişler, kuron yüksekliği (artmış), 105ş
  dentofasiyal kompleks, büyüme modeli, 88-96
  dizilim, değişiklikleri, 98-103
  erken daimi dişlenme yılları, 84-87
  fiziksel büyüme, mevsimsel/kültürel faktörler, 86
  fiziksel gelişim, 54
  hayali seyirci, etkisi, 57
  kapsamlı tedavi, 528-555
  karmaşası, 54ş
  kesici görüntüsü, yaş fonksiyonu, 99ş
  kızlar, safhaları, 86
  nasomaksiller kompleks, büyümesi, 88
  oklüzyon, değişiklikleri, 98-103
  olgunlaşma değişiklikleri, 96-104
  ortaya çıkan bozukluklar, 116
  yaşla değişikler, 96-104
  yüz yumuşak dokuları, değişiklikleri, 98
Adölesanlar
  agresif periodontitis, 147ş
  büyüme, ikincil cinsiyet özellikler, 150t
  çeneler, büyüme atağı, 87ş
  kapsamlı tedavi, 501-527
  maksilla, tranvers kuvvet karşısında, 212ş
  palatal genişletme, 433-434
  Sınıf II düzeltim, 538-551
diferansiyal büyüme, 541
Agresif periodontitis, 147ş
Ağırlık, artış (veri), 27ş
Ağız
  negatif basınç, e mme sırasında, 129
  skar dokusu, 125ş
  yayılması, 125ş
Ağız dışı aparey, 422ş
  kullanımı, 296
Ağız içi fotoğraflar, amacı, 167
Ağız içi rijit fiksasyon, 667
Ağız solumu
  derecesini, ölçmek, 133
  klinik testler, 133
  malokluziyon, ilişkisi, 133
Aile, çocuk (bağı), 52
Akıntı potansiyeli, 251
Akondroplazi'nin
  seyrekliği, 122
  şiddeti, orta yüz yetersizliği, 123ş
Akrilik blok/kaplama, 466ş
Akrilik retansiyon apareyi
Akromegali, profil görüntü/sefalometrik radyografisi, 110ş
Aksiyal bilgisayarlı tomografi, uygulaması, 24
Aktif diş destekli fonksiyonel apareyler, 313
Aktif hizalayıcılar, gelişimi, 310-312,311ş
Aktif plaklar, genişletmek için, 312
"Aktif retansiyon", 569
Aktif retansiyon apareyleri, 591-594
  modifiye edilen fonksiyonel apareyler, 594
"Aktif stabilizasyon", 579
Aktinobasilikus aktinomiçetemkomitans, 630
Aktivator (Andresen), 312
Aktivatör, 312
  büyüklüğü, hareketli, 313 ş
  diş destekli pasif aparey, 312ş
Alçı modellere karşı sanal modeller, 168–170
Alıştırma dönemi hareketli fonksiyonel apareyler, 470
Alizarin (boya), 28
  enjeksiyonu, 28ş
  numune, örneği, 33ş
AlloDerm, kullanımı, 679
Alt anterior dişler, linguale devrilmiş, 420ş
Alt arklar
  bonded kanin-kanin retansiyon apareyi, 587ş
  Crozat apareyi, 311ş
  darlık, 212ş
  genişletilmesi
    limiti, 210
    sabit aparey, 420ş
  olasılıkları, 227ş
  sıralama, 521ş
Alt birinci molar, kırık, fasiyal yüzeyinin, 611ş
Alt çapraşıklık, karma dişlenme döneminde tedavisi, 423ş
Alt çene, büyüme azlığı, 60
Alt dudak kavsi, gülümseme arkı (ilişkisi), 163ş
Alt ikinci molarlar, sürmemiş veya gömülü, 514–517, 517ş–519ş
Alt kenar osteotomisi, çene ucunu öne almak, 675, 676ş–678ş
Alt kesici çapraşıklığı, 261ş
  diş eti çekilmesi, 212ş
  hasta yakınması, 594ş
  sıralanma
    çeken loop, 506ş
    kolaylaştırmak için interproksimal bölgede yapılan stripping, 594ş
Alt kesiciler
  devrilmesi, 424
  hasarı, 613ş
  linguale devrilmesi, artışı, 103ş
  minimum yapışık diş eti, 147ş
  pozisyonu, 662ş
    korunması, 587–588, 587ş
  Ricketts analizi, ilişkisi, 182–183
  tekrarlayan çapraşıklık, 592–593
Alt molarlar
  kaybı, 603ş
  sürmesi, fazlalığı, 203ş
Alt ön yüz yüksekliği, azalması, 485ş
Alt premolar çekimi, 665ş
Alt yüz
  uzaması, 118ş
  yükseklik, fazlalığı, 489ş
Altın oran, 163–164
Altın, yerini alan, çelik ark telleri, 291
Alveolar kemik
  destek yapılar, konstrüksiyonu, 124–125
  eğilmesi, 98–101
  kaybı, 267ş
Alveoler kemik yüksekliği
  diş pozisyonu ve, ilişkisi, 272–273
  eğilimi, 273
  tedavisi, etkileri, 272–273
Alveoler proçes ve ultrason, 263
Alveoler segmentler, yeniden konumlandırılması, 672, 673ş
Ameliyat öncesi dönem, 56
Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası bulgular, renk haritası gösterimi, 194ş
Amerikan standardı sefalometrik düzenlemenin şematik gösterimi, 174ş
Anatomik bütün şablon, 184
Anatomik çizimler, yüzün yapısal bileşenleri (çakıştırma), 174ş
Anatomik porion, 178–179
ANB açısı, 179
ANB sınırları, 182
Angle
  düzlem, dişler (ilişkisi), 197ş
  sınıflama, tanımlar, 195ş
  sistemi, 194
Angle, Edward H., 2, 3ş
Anket/görüşme, 140–146
Ankiloze dişler, hareketi, 259ş
Ankiloze maksiller ikinci süt molar, erupsiyon (geçikmesi), 74ş

Sayfa numaralarını takip eden ş şekil, t tablo, k kutu'yu göstermektedir.

Ankiloze maksiller kesici, 631
  yeniden konumlandırılması, 259-260
Ankiloze maksiller santral kesici, 634ş
Ankiloze süt dişleri, 383–385, 384ş–385ş
Ankraj
  değeri, 265
    kök yüzey alanı, eşdeğeri, 266ş
  dental, 442–444
  direnç, 265
  distal hareketde, 543–547
  durumları, 265–267
  gerinim, azalması, 537
  güçlendirilmiş, 265–266
    extraoral apareylerin kullanımı, 296
    gereklilikleri, 296
    yapımı, 296ş
  iskeletsel, 267, 544–547
    ile retraksiyon, 537
  kemik vidaları ile, 644ş, 649ş
  kortikal, 267
  kullanılabilirliği, 610
  maksimum, 535–537
  moderate, 532–534
  sabit ankraj, 266–267
  tipleri, 295–297
Ankraj dişler
  cevabı, 266ş
  PDL'deki basınç, 266ş
  yer değiştirme, azaltılma, 266ş
Ankraj kontrolü, 265–267, 353
  mekanik bakış açısı, 292–298
  metotlar, 295–298
  verimli hale getirilmesi, 296
"Anne yoksunluğu" sendromu, 52
Annelik içgüdüsü, istikrarsız, 52
Anodontia, 116–118
Anterior açık kapanış, 372–375, 563–564
  düzeltimi
    sonrası retansiyon, 583
    şiddeti, 669ş–670ş
  e mme alışkanlıkları, etkisi, 130
  maloklüzyon, 131
  oral alışkanlıklar ve açık kapanışlar, 372–375
    akış şeması, 376ş
    aparey tedavisi, 375, 375ş
    dental olmayan girişim, 374–375, 375ş
    e mme alışkanlıkları, etkileri, 372–374, 374ş
  parmak e mme ile ilişkisi, 129
  posterior dişler, intrüzyonu, 647–654, 650ş–656ş
    651k
  sıklığı, 131ş
Anterior çapraz kapanış, 368–372, 607–608
  akış şeması, 373ş
  düzeltilmesi, 510ş
  etiyoloji, 368–370, 370ş
  iskeletsel olmayan, tedavisi, 370–372
    hareketli aparey tedavisi, 370, 371ş
    sabit aparey tedavisi, 371ş–372ş, 372
  örnek, 5ş
  yer değiştirmiş dişler, 509–510, 510ş–511ş
Anterior derin kapanış, mandibular yetersizlik ile, 698ş
Anterior dişler
  boyut sapması, analizi, 174
  sıralanması, 611–614
Anterior kapanış maloklüzyonu, iskeletsel açık kapanış (tanımlama), 202
Anterior kutu elastik, vertikal elastikler, 565ş
Anterior maksiller implantlar, ortalama büyüme rotası, 92ş
Anterior oklüzyon, 101–103
Anterior orta hat interdental osteotomiler, 670ş
Anterior overbite, düzeltilmesi, 226
Anterior segment, devrilmesi, 266
Anterior vertikal boyutlar, sefalometrik analiz, 203ş
Anterior yüz yüksekliği artışı, 691
Anteroposterior diş hareketi, farklı çekim boşluklarının kullanımı, 547–551
Anteroposterior maksiller yetersizlik, 440-49
  önemi, 658ş-660ş
Anteroposterior problemler
  preadölesan dönemdeki çocuklarda, 357–358, 359ş
  vertikal problemler ile kombinasyonu, 484–492
    düzeltimi, 691
  yaygınlığı, 6–7
Anteroposterior yüz büyümesi, 429
Antropometri, 24
Antropometrik analiz, fasiyal ölçümler, 152ş
Antropometrik veri, kesitsel ifade, 27
Apareyler
  felsefesi, 297
  hareketli, 310–319
  reçetesi, 325
  sabit, 321–349
  tedavisi, 375, 375ş
Apikal enfeksiyon, kontrolü, 608–609
Ara bölge, mineralizasyon bölgesi, 46ş
Ara yüzey mine azaltılması, etkisi, 594ş
Aralık
  düzeltilmesi, 286ş
  tanımı, 277
Aralıklı kuvvetler, oluşumu, 257
Aralıklı maksiller kesiciler, yer analizi, 397–399
Ardışık 3-B görüntüler, 193
Ark formu, 342–345
Ark genişlemesimesi, etkisi, 210
Ark telleri, 421ş
  baypas, intrüzyonda, 521–523, 523ş–524ş
  boyutu, 285–287, 285t
  bölümlü, intrüzyonda, 523–525, 524ş, 526ş
  braket
    devrilme, izin vermesi, 294ş
    hareket, 294ş
  fasiyolingual bükümler, 324
  ince olanları, 291
  kapatma loopları, 530ş
  karşılaştırılması, 281–282
  önceden şekillendirilmiş, 342–343, 342ş
  seçimi, cerrahi sonrası ortodonti tedavide, 704
  serbest hareket, 503–504
  sıralama, özellikleri, 501–503, 502ş–504ş
  sırası, 558k
  şekli, 285–287
  üretimi, 342–345
  yüzeyi
    bozukluğu, 295ş
    nitelikleri, 292
Arklar
  ark çevresi, artışı, 423ş
  boyutları, 81ş
  genişlik ölçümleri, 186t
  mekanikler
    bölümlü, 306–308
    sürekli, 308
  rahatlatılma, 425ş
  sıralama, seçim, prensipleri, 503–504, 504ş–505ş
  uzunluğu
    ekleme, 503ş
    sapması, 213
  vertikal açıklık, 413
Arklar arası elastikler
  ile çekimsiz düzeltme, 551, 551ş
  ile güçlendirme, 535
  ve tedavinin bitirilmesi, 565
Arklar arası mekanik, 353–354, 354ş
Artikülatöre alma, 168–170
Artirit dejenerasyonu, etkisi, 237
Asgari Yer Uyumsuzluğu, 394–395
Asimetrik bükümler, 301
Asimetrik çapraşıklık
  kesici sıralaması, yardımcı superelastik tel, 505ş
  sıralama, 504
Asimetrik Dental gelişim, preadölesan dönemdeki çocuklarda, 360
Asimetrik mandibular geri alma, preoperatif ve postoperatif bulgular (renk haritası gösterimi), 194ş
Asimetrik mandibular yetersizlik
  kondil kırığına bağlı, 116
  nedenleri, 238
Asimetrik V-bükümü, 301
  intrüziv kuvvet ve, 304ş
  moment ve oluşumu, 303ş
Asimetrik yüz iskeleti boyutlandırmış stereolitografik modeli, 188
Aşırı devrilme, 270ş
Aşırı düzeltim için şeffaf hizalayıcılar, 615ş
Aşırı düzeltim, 569
Ataşman, metotu, 512, 513ş–514ş
Avrupa hareketli apareyi, ortodonti, 311
Avustralya'lı aborijin adam, 9ş
Avustralya'lı aborijin mandibulası, 102ş
Ayırt etme, 48
"Ayrılma kaygısı", 52

B

Bağlı elastikler, 565ş
Bağlı posterior vertikal elastikler, 564
Bant sökücü pens, 566ş
Bant-ve-loop yer tutucular, 388–389, 389ş
Bantlar
  ataşmanlar, 325–327
    bantları yerleştirme, 325–327
    basamakları, 325–327
    endikasyonları, 325
    separasyon, 325, 326ş
    simantasyon, 327, 327ş
  bağlanan sabit vidalı (kriko vida) apareyler, 431
  çıkartılması, 566
Bantlı palatal genişletme, ataşman, 433ş
Basamak bükümü, 301
  etkisi, 304t
  intrüsiv kuvvet, 304ş
Basioksipital kemikler, 31
Basion-nasion çizgisi, kullanımı, 182-183
Başlangıç çapraşıklığı, yer sağlanması, 424ş
Başlıca yakınma, 140–142, 141ş
Baypas ark telleri, intrüzyonda, 521–523, 523ş–524ş
Bebekler
  alt dudak, dil yerleşimi, 65ş
  cerrahi öncesi ortopedi, etkisi, 241
  çift taraflı yarık dudak/damak, 113ş 241ş
  hava yolu, oluşumu, 64
  ortopedisi, 241
  risk grubunda, büyüme eğrileri, 63ş
  segmentler, yeniden konumlandırılması, 241
  solunum hareketleri, 64
  tek taraflı dudak yarığı, 113ş
Bebeklik
  boy ve ağırlık, büyüme (grafikler), 62ş
  süt dişlenme yılları, 60–66
Begg apareyi, 321–323, 323ş–324ş
  kullanımı, 289ş
Begg teknik, 557ş, 559
Begg yaklaşımı, 549–550
Begg, Raymond, 4
Ben merkezcilik, 5
Beslenme durumu, 61–62
Beslenme, yeterli, 61–62
Beş-karakteristik sınıflama sistemi
  ilaveler, 196–198
  sistematik tanımlama, devrilme/yatma/dönme, 196
Beta-titanium, 281
  eğilme grafikleri, 283ş
  torsiyon grafikleri, 284ş

Beyaz ırk gençleri, ortodontik ihtiyaç, 15ş
Beyaz nokta lezyonları, 148ş, 273
Biçimsel işlemler, evresi, 57–59
Bilateral daimi mandibular ikinci premolar eksikliği, 415ş
Bilateral genişletme, oluşumu, 307ş
Bilateral toe-in bükümü, kuvvet çifti oluşturma, 306ş
Bilateral yarık dudak/damak, 113ş
  hareketi, gerekliliği, 241
Bilek, radiyografisi (tayin etme), 66ş
Bilgilendirilmiş onam, temini, 229–230
Bilgisayar analizi kullanımı, 185
Bilgisayar görüntü tahmini, 214
  değeri, 664
Bilgisayarlı aksial tomografi (CAT), 24
Bilgisayarlı tomografi (CT) görüntüleri
  çakıştırma, 26ş
  kullanımı, 25ş
Bilişsel gelişim, 55–59
  aşamaları, 52–59
  evreleri, ayrımı, 55ş
Bilişsel yapılar, 55
Bimaksiller dentoalveoler protrüzyon, 155–156, 528
  düzeltimi, 532–534
  fasiyal görünümü, 156ş
Bimaksiller protrüzyon, 155–156
Biolux aygıtı, 264
Bionator, 457, 458ş, 465–466
  tasarımı, 313,313ş
Bireye özel braketler, 337–338, 339ş
Bireysel kimlik gelişimi, 54–55
Birinci daimi molarlar, transvers hareket, meydana gelmesi, 305ş
Birinci molarlar, bilateral toe-in bükümleri, 306ş
Birinci premolarlar
  çekim bölgesi, yay, yeri, 265
  lateral kesici pozisyonu, 244ş–245ş
  sürmesi, transpozisyon, 244ş–245ş
Birinci-düzen bükümler, telafi edilmesi, 334, 335ş
Birleşik Devletler çocukları, kesiciler (sıralanma), 5
Birleşik Devletler, Halk Sağlığı Servisi (USPHS)
  anketler, 5
  rehberi, dental radyografik muayene için, 168t
Birleşik Devletler, populasyonu
  açık kapanış ve derin kapanış ilişkisi, 7ş
  kesici düzensizliği, 5, 6ş
  oklüzyon, normal (yüzdesi), 107ş
  ortodontik tedavi, yüzdesi, 15ş
  overjet (Sınıf II), 7ş
  ters overjet (Sınıf III), 7ş
  yüzdesi, 15ş
Birleşik fotoğraflar, kullanımı, 152ş
Bisfosfonatlar, 258–260
  alınması, artış, 406
  etkisi, 404–406, 406ş
  problem, nedenleri, 258–259
Bitirme
  işlemler, relapse (kaçınma), 569–570
  mikro-estetik işlemler, 570–574
  positionerlar, 567–568, 568ş
Bitirme aşaması, tedavisi, orta hat uyumsuzlukları, 558–559
Biyolojik elektrik, 250–251
Björk, Arne, 29
  implant çalışmaları, lateral sefalometrik radyografi, 29ş
Bolton analızı, 172
Bolton noktası, 177ş
Bolton şablonu
  çakıştırması, 185ş
  kraniyal kaide çakıştırması, 185ş
  kullanımı, 184
Bolton şablonu, çakıştırması, 185ş
  ana gövdenin, rotasyonu, 93
  aşağı ve geriye doğru rotation, 175ş
  boy, büyüme (zamanlama), 89–90
  çakıştırma, 185
  diferansiyel büyüme, 81–82
  dişlenme, pozisyonu, 101–103
  gelişimi, 35–36
  genişlik, büyüme (zamanlama), 89–90
  geriye alınması, 681ş
  görülmesi, 93ş
    yöntemi, 39
  hareketi, 667
  ileri rotasyon, 95ş
  internal rotasyonu, 93ş
  kemik
    biçimlenmesi şematik gösterimi, 33ş
    uzuv kemikleri, yapısal benzerlik, 45
  kırık, radiyografileri, 71ş
  kondiler boyun, hasar görmesi, 115
  kondiler kırık, 142
  ortalama boyutsal değişiklik, 98ş
  posterior hareketi, 668ş
  pozisyonu, ortodontik seviyelemenin etkisi, 696ş
  uzatma external fiksasyon, 46ş
  uzun kemik, benzeri, 41ş
  vertikal pozisyonu, maksilla vertikal pozisyonu ve etkileşimi, 227ş
Bond başarısızlıkları, 567ş
Bonded (sabit) ortodontik retansiyon apareyleri, 586
Bonded apareyi, avantajları, 559
Bonded ataşmanlar, 327–330, 328ş–331ş
  çıkarılması, 566–567
Bonded braketler, çıkarılması, 566
  özel pensler, 566ş
Bonded kanin-kanin retansiyon apareyi, 587ş
Bonded lingual retansiyon apareyi, 588ş
Bonded palatal ekspansiyon, apareyleri kullanımı, 438
Bonded retansiyon, alternatif, 593ş
Bonded splintler, sabit vidalı apareylere bağlanmış, 31
Bonded ve bantlı aparey, 421ş
Bonding
  direkt, 327–328, 329ş–330ş
  indirekt, 328–330, 331ş
  temeli, 327, 328ş
Boşluk
  farklı düzlemler, 429
  fazlalığı, 409–411
  gerekliliği, 385, 385ş–386ş
  grafik gösterimi, 80ş
  ilişkisi, 414–415
  korunması, 388–392, 392ş
    sabit retansiyon apareyi, kullanımı, 591
  mevcut olan, 385, 385ş–386ş
  model analizi, 172
  vertikal açıklık, 413
  yönetimi, 395–397, 396ş–397ş
Boşluk kapatma, 243, 353, 528–555
  ankraj kontrolü, 297–298
  bimaksiller protrüzyon
    18-slot edgewise, 533–534, 535ş–536ş
    22-slot edgewise, 532–533, 534ş
  braket avantajı, 291
  çekimde, 414ş
  edgewise apareyi, 559
  görünümü, 221ş
  hedefi, 416–417
  kapatma yerine protetik yaklaşım, 630–631
  kaymaya karşı loop mekaniği, 528–532, 529t
  kesici protrüzyon problemleri, 528–538
Boyun şekli, değerlendirilmesi, 157
Bölgesel büyüme problemleri, teşhisi, 28–29
Bölgesel orta- şiddetli çapraşıklık, 419
Bölümlü aparey, tam aparey ve, arasındaki biyomekanik fark, 353, 353ş
Bölümlü ark
  mekaniği, 306–308
  tekniği, kompozit retraksiyon zembereği, 534ş
  yaklaşımı, 308ş
Bölümlü ark telleri, intrüzyon, 523–525, 524ş–526ş
Bölümlü protez yer tutucular, 389–390, 389ş
Bölümlü sabit aparey ile yardımcı tedavi, ortodonti, 600
Brader ark formu, 342, 342ş
Braket kırılması, 566
Braket/tüp reçetesi, 336t
Braketler
  çıkarılması, 566ş
  çıkartılmış brakette (debonded), mine varlığı, 567t
  dar, 502
  devrilme, izin vermesi, 294ş
  genişliği, 291
    etkisi, 291ş
  hareketi, için kuvvet, 294ş
  kayma, 295ş
  kompozit plastik braketler, kullanımı, 293
  seramik braketler, popülaritesi, 293
  slot boyutları, değişimi, 324
  tel uyumu, 293ş
  V-bükümü, pozisyonu, 558
  yerleştirilmesi, 602ş
  yüzey özellikleri, 292–293
Braketler arası büküm, kullanımı, 301–303
Bukkal kanatlar, 467, 468ş
Bukkal koridorlar
  genişlik, 162ş
  maksilla ve transversal genişletme, 218ş
  negatif boşluk, 160
Bukkal kök torku, 562
Bukkal sürüklenme, 67
Burstone tork yardımcısı, 560, 561ş
Burun
  adölesan dönem öncesi çeneler ve, 89ş–90ş
  aktif büyümesi, 88
  büyümesi, 37
  tabanı, hareketi, 36ş
Burun delikleri, tıkanma, 132ş
Burun solunum, 131
Bütünlük, ulaşılması, 55
Büyük çocuklar, pozitif pekiştirme, 50
Büyüme
  "normal değişkenlik", 20
  bilgisayar ile tahminleri, hatası, 226ş
  boy ve ağırlık grafiği, 62ş
  boy/ağırlık grafiği, 23ş
  çalışmalar, 18
  değerlendirilmesi, 193
  değişkenliği, 18–23
  etkileri, zamanlama değişimi (etkisi), 20
  fazlalığı, 686–690
  fonksiyonel matriks teorisi, 42–46
  geç dönem, alt kesici konumunun korunması büyüme dönemi, 587–588, 587ş
  geçici durma, 61
  gelişimi ve, kavramları, 18–59
  genetiğin etkileri, 29–30
  hızı
    eğrisi, 23ş
    veri, grafiği, 27ş
  hormon yetersizliği, 63ş
  ilişkili oklüzal değişiklikler, 580–584
  merkezleri, yerleri (karşılaştırma), 37–38
  modeli, 18–23
    tahmin edilebilirliği, 19–20
  oluşumu, 32ş
  problem, 63ş
  Sca mmon'un eğrisi, 19ş
  sürekli değişimi, 62–64
  şematik gösterim, 34ş
  terim, kullanımı, 18

yetersizliği, 690–691
zamanlaması, 18–23
Büyüme ile ilişkili relaps, sefalometrik çakıştırma, 582ş
Büyüme kontrolü
seviyesi, 37–38
teorileri, 37–46
Büyüme yönlendirilmesi, 216–217, 268
bakış açısı, 455–457, 456ş
Sınıf II, 455–481
fonksiyonel apareyler, 457–459, 457ş–461ş
headgear, 459, 462ş–463ş
sabit Sınıf II düzelticiler, 462
tedavi stratejileri, gelişimi, 455
yaklaşımı, 491ş–492ş

C
Canlandırma, 56
Canlı boyama, 28–29
çalışmaları, 28
Cephe görünüm, vertikal yüz oranları, 154ş
Cepheden gülme, 658ş–660ş
Cepheden inceleme, 150–153
Cerrahi
endikasyonu, maloklüzyon şiddeti, 657–661
hasta yönetimi, 697
kamuflaj, 214–216
kararı, 664
karşıtı, 657–664
ortodontik hazırlığı, 692–696
ortodontik tedavi ve kombinasyonu, 692–704, 697t
planlamada özel hususlar, 681–692
son cerrahi planlama, 697
zamanlaması, 681–691
Cerrahi destekli hızlı palatal ekspansiyon (SARPE/CDHPE), 670
avantajı, 681
dental ve iskeletsel boyutlarda değişiklikler, 671ş
kullanımı, 671ş
uygulama alanı, 670
Cerrahi mandibular ilerletme, 215ş
Cerrahi öncesi gülüş, örneği, 699ş–704ş
Cerrahi öncesi ortodonti, 692–697
süresi, değişken, 692
Cerrahi öncesi tedavi
amacı, 692
hedefleri, 692
Cerrahi sonrası ortodonti, 704, 705ş–709ş
ark teli seçimi, 704
Cerrahi sonrası stabilite
klinik başarı, 680–681
öngörülebilirlik, 680–681
sıralaması, 680–681, 680ş
Cerrahi teknikler, güncel, 667–681
Ceza
işlemsel koşullama tipi, 49–50
negatif pekiştirme, karşıtı, 49
Cilt, sıkılaştırma, 215ş
Cinsel olgunlaşma, belirtileri, 62
Cinsiyet gelişimi
endokrin uyaranlar, şematik gösterimi, 85ş
erkekler, aşamaları, 86
Cinsiyet hormonları
kontrolü, hipothalamus (etkisi), 85
salınımi, 84
salınması, hipofiz gonadotropinleri (etkisi), 85
Clip-on retansiyon apareyleri (hareketli wraparound retansiyon apareyleri), 584, 586ş
Counterpart (eşdeğer) analizi, 183–184
Crouzon sendromu
fasiyal görüntüsü, 114
meydana gelmesi, 113–114
Crozat apareyi, 310, 311ş, 614

Ç
Çakıştırmalar, 452ş
üç-boyutlu kraniyal kaide, 451ş
Çapraşık kesiciler, 612–614, 613ş
Çapraşıklık
dental
çekim ilkeleri, 213
estetik hususları, 210
genişletme ve çekim, 209–214
ortodontik tedavisi, 119ş
stabilite hususları, 210
minimum, 8ş
moderate (orta) ve şiddetli, 419–422
sıralanma, yer analizi, 172
simetrik, sıralama, 502
Çapraz kapanış
anterior, 5ş
bukkal (X-oklüzyon), 7
düzeltilmesi, 509–512, 569, 607–608, 608ş
posterior çapraz kapanış, mevcudiyeti, 5ş
Çapraz-elastikler
kullanımı, 511
posterior çapraz kapanışta, 511ş
Çatı bükümleri, 532ş
Çeken loop, 506ş
Çekim
boşluğu, 213t
bölgesi, kapatılması, 291
dişler, 664
genişletmeye karşı, 419–420
modeli, 664
prensipleri, 213
Çekimsiz düzeltim, arklar arası elastikler, 551, 551ş
Çekimsiz tedavi planı, 424ş
Çekme, etkisi, 408ş
Çelik kapatıcı loop, özellikleri, 530
Çene
asimeti, belirtisi yok, 119ş
boyut, süregelen azalma, 8–9
büyümesinde adölesan atılımı, 87ş
çocukluk dönemi kırıkları, 115–116
eksternal rotasyon, görselleştirilmesi, 90–92
fonksiyonu, 147–149
değişiklikleri, tespiti, 9
tarama muayenesi, 149b
TME fonksiyonu, ilişkisi, 148
gelişimi, alışkanlıklar (etkisi), 130
genişlik, büyümesi, 89
ilişkileri, 414–415
internal rotasyon, görselleştirilmesi, 90–92
konumlandırmada hassasiyet imkanı, 45
nasion dikmesi, ilişkisi, 183
oransal pozisyonu, anteroposterior düzlemde, uzayın, 153–155
orantısızlığı, 155ş
rotasyonu, 196
solunum, etkisi, 132
uyumsuzluk, sapma artışı, 184ş
yaralanmaları, 237–238
yer (artış), vertikal büyüme (etkisi), 73ş
Çene büyümesi
değişikliği, ortodontik tedavi (kullanımı), 4
gövde büyümesi, ilişkisi, 87
hızlanması, 87
oranı, 72–74
rotasyonu, 90–96
Çene rotasyonu
değişiklikler, terminoloji, 92t
diş erupsiyonu, arasındaki ilişki, 95–96
implant çalışmaları, 90–95
uzun yüz modelinde, 95ş
Çene ucu
azaltılması, 675–677
belirginliği, vurgulama, 88
bölünmesi, 668ş
deviasyonu, 199ş, 493ş–495ş
implant, avantajları, 677
inaktivitesi, 36
ögmentasyonu, 675–677, 678ş
protrüzyon, yakınma, 224
Çenelik
apareyler, 450–451, 450ş–451ş
sert plastik kap, 450
Çevresel etkiler, 124–134
Çift çene düzeltimi, 680
Çiğneme
aktivite, basınç (oluşumu), 125–126
simulasyon, oklüzal kuvvet (karşılaştırma), 127ş
Çiğneme fonksiyonu, 125–126
dişler ve periodontal yapılar, kuvvetler, 249
Çiğneme kasları, nöromuskular adaptasyon, 681
Çiğneme simulasyonu, oklüzal kuvvet (karşılaştırma), 127ş
Çiğneme sistemi, bozukluk, 122
Çiğneme, zorluğu, maloklüzyon (etkisi), 147
Çini mürekkebi infüzyonu, 252ş
"Çirkin ördek" safhası, 81ş
Çocuklar
adenoidektomi, gerekliliği, 134
agresif periodontitis, 147ş
ailesi, bağı, 52
asimetrik mandibular yetersizlik, kondiler nedeni ile, 116
çevresel etkiler, 124–134
denge hususları, 124–125
direktifler, örnek, 57ş
diş hekimi tedavi alanı, *ıpkış (ödül)*, 50ş
edinilen davranış, performans (faktörler), 51
ektodermal displazi, 120ş
e mme, alışkanlıkları ve, 126–130
fasiyal asimetri, 492–497
gelişimsel parametreler, değişiklikler, 69ş
genetik etkileri, 121–124
hızlı çene genişletmesi, 432ş
infantil yutkunma, 130
kapsamlı ortodontik tedavi, 237
kooperasyon, problemi, 146
maksiller kesici, lateral ileriliği, 81ş
mandibular asimetri, 116ş
medikal/Dental hikaye, alınması, 142ş–144ş
normal-yüzlü çocuklar, oklüzal kuvvetler (karşılaştırma), 128ş
ortalama sefalometrik çizimler, 134ş
posterior bite bloklar, vertikal gelişim, 490ş
tedavisi, uyumu, 53
tonsillektomı, gerekliliği, 134
yetişkinler, çiğneme hareketleri (karşılaştırma), 65ş
Çocukluk
çene kırıkları, 115–116
diastema, kendiliğinden düzelmesi, 5ş
maligniteler, uzun dönem hayatta kalma sonrası, 237
orta hat diasteması, görünüs, 5–6
progresif deformiteler, 115–116
Çok boyutlu problemler, 455–499
Çok sarımlı tel, 413ş
Çok sayıda daimî diş kökleri (panoramik radiyografi), 406ş
Çok sayıda süpernümeral dişler, 412ş
Çürük lezyonları, mine, 273
Çürükler (kontrol), florlu su ve flor içeren diş macunu, 273

D
Daimî birinci molarlar, maksiller protraksiyonu erteleme, 442–443
Daimî dişlenme, diş gelişimi, kronolojisi, 75t
Daimî dişler
boşluk, 409–411
intrüzyonu takiben çekme, 408ş
kaybı, 413–419

kuron yüksekliği, artış, 105ş
mine kusurları, 148ş
pulpa odası, boyutu (azalması), 104ş
sürmesi, 67–74
hedefi, 243
panoramik radiyografisi, 69ş
pulpa odası boyutu, 103–104
Daimî kaninler, yerini alması, 416ş
Daimî kesiciler
kronları, 66ş
labiyal pozisyonu, 80
linguale devrilmesi, 419
Daimî lateral kesiciler, konjenital kaybı, 416ş
Daimî maksiller sol santral kesici, sürmemis, 418ş
Daimî molarlar
başbaşa ilişki, 82
oklüzal ilişki, 82ş
Daimî premolarlar, süt molarlar, boyut farkı, 81ş
Daimî sağ kesici, ekstrüsiv yer değiştirme, hasarı, 408ş
Dakhund, akondroplazi, 122
Damağı örten hareketli aparey, 583
Damak
çift taraflı yarık dudak/damak, 113ş
yeniden şekillenmesi, 94
Dar braketler, geniş braketlere karşı, 291
Davranış
edinim, 51
modifikasyon, işlemsel koşullanma (kullanımı), 49–50
performansı, 51
Davranış değerlendirilmesi, 145–146
Davranış gelişimi, 46–59
aşamalar, yorumlama, 46–47
diş hekimi ofisi, 48
öğrenme, ilişkisi, 47–52
Debonding seramik braketler, 334
Debonding, bond kopma, 567ş
Deformite, tanımı, 107
Değerli metal alaşımlar, 278
Değişen/sabit olmayan nokta normları, kullanımı, 184
Dejeneratif eklem hastaliği, semptomları, 616
Delaire-tip yüz maskesi stabilite, 442ş
Denge etkileri, 126ı
Denge hususları, 124–125
Denge, posterior kapanış, 364–365, 365ş
Dental arklar
baskı, üçüncü molar (etkisi), 102ş
boyut,ve fonksiyonu, 126
distal hareketi, 646–647
genişletilmesi, 210ş
genişlik, artışı, 79–80
sıralanma/simetri, değerlendirilmesi, 200
Dental bileşenler, fasiyal bileşenler (ilişkisi), 175ş
Dental çapraşıklık'da
çekim rehberi, 213
estetik hususlar, 210
genişletme ve çekim, 209–214
ortodontik tedavi, 119ş
stabilite hususları, 210
Dental durumlar, çirkinleşme (ruhsal sıkıntı), 15
Dental estetik, 149–150
Dental gelişim, bozuklukları, 116–120
Dental genişletme, 218
çapraz-elastikler, 511
Dental görünüm, 149–166
mikro-estetik, 161–166
sistematik muayenesi, 150–166
tedavi öncesi, 645ş–646ş
Dental hastalık
ilişkisi, 10–11
maloklüzyon, ilişkisi, 10–11
problemler, 236–237
Dental hikaye, 142
almak, 142ş–144ş
Dental kayıtlar, 168
Dental modeller
analizi, 172–174
simetri/yer/diş boyutu, 172–174
ortodontik amaçlar için, 168
Dental oklüzyon
örneği, 236ş
verilen önem, 3–4
Dental orta hat sapmaları, 196
Dental protrüzyon, aşırı, preadölesan dönem çocuklarda, 358, 359ş
Dental retrüzyon, aşırı, preadölesan dönemde çocuklar, 358, 359ş
Dental tedavi, anksiyete (örnek), 53ş
Dentoalveoler cerrahı, 672
Dentoalveoler segmentler (yeniden konumlandırılma), cerrahi, 673ş
Dentofasiyal deformite, 616ş
etiyolojik prosesleri, 37
Dentofasiyal durumlar, ortodontik tedavi, 16
Dentofasiyal gelişim, etkileyen teratojenler, 108ı
Dentofasiyal ilişkili, sefalometrik analizi, 172
Dentofasiyal kompleks
büyüme modelleri, 88–96
değişiklikler, 88–90
Dentofasiyal oranlar, kayıtları, 170–171
Dentofasiyal özellikleri, nitelikleri (sınıflama), 200k
Derin kapanış, 375, 455–499, 563
düzeltilmesi, retansiyon sonrası, 582–583
şiddetli, 6–7
ve kısa yüz, 484–487
Derin overbite, 608
Destek yapılar, yaşlanma değişiklikleri, 103–104
Destekli kirişler, 282
çizimleri, 277ş
Devamlı kuvvetler
kaçınılması, 257–258
oluşturulması, 257
Devrilme bükümleri, 324–325
Devrilme, 254, 296–297
alt molar, kaybı, 603ş
fazla, 270ş
Devrilmiş dişler, dikleştirme, 603
Devrilmiş molar
dikleştirme, 603ş–604ş
ekstrüzyonu, 603–604
kuron yüksekliği, dikleşme, 604ş
Dewey, martin, 194
Dışarda bırakma (mola), 49
Dışsal motivasyon, tedavi, 145
Diafiz, 31
Diastema (dişler aralık), 5s, 80
çocukluk diasteması, kendiliğinden düzelme, 5ş
orta hat diasteması, görünüşü, 5–6
Diastema kapatılması, 517–518, 520ş
anterior dişler, sıralanması, 611
gerekliliği, 412ş
korunması, 588–589, 589ş
sabit retansiyon apareyi, 413ş
Diferansiye olmamış mezenşim hücreleri, bulunması, 46ş
Diğerinin yerini alan daimi dişler, sürmesi, 77
Diğerinin yerini alan/takipçi dişler, sürmesi, 70ş
özellikleri, 77
Dijital dental modeller, 502ş
Dijital kayıtlar, ortaya çıkışı, 171
Dijital modeller
doğru ölçümler, 173ş
oluşturulması, 168
Dikdörtgen kesitli ark teli, 562
başlangıç sıralamasında, 504ş
kullanımı, 291
oturması, 290ş
yerine yerleşmesi, 564
Dikdörtgen kesitli bitirme ark teli, 562–563
Dikdörtgen kesitli slot, oturması, 290ş
Dikleştirme, 296–297
yardımcı zemberek ile, 606ş
zemberekler, 557ş
Dil
dilin istirahat basınçları, 250ş
dudak-yanak basınçları dengesizliği, 579
itimi, 130–131
geçiş safhasında, 130
terimi, yanlış adlandırma, 130
yutkunma, görünümü, 130ş
önde konumlu istirahat posturu, 131
yerleşmesi, 65ş
Dilaserasyon, 67–69, 120
Direkt (frontal) rezorpsiyon, indirekt (undermining) rezorpsiyon, 255ş
Direkt bonding, 327–328, 329ş–330ş
Direnç
merkezi, 602ş
sürtünmeye karşı tutunma, 292–295
Direnç merkezi
ataşmanların, uzatılması, 289ş
orta noktası, 288ş
paralel hareket, 625ş
tanımı, 288
Diseksiyon yapılan kafatası, muayenesi, 78
örneği, 79ş
Distal basamak, 80–81
Distal kuron
devrilmesi, 603–604, 605ş–606ş
hareketi, 603ş
Distal Uzantılı Yer Tutucular, 390, 390ş
Distraksiyon osteogenezis, 44–45, 672–675, 674ş
ankiloze dişlerin, hareketinde, 259ş
şematik gösterimi, 46ş
Diş agenezi, 116–118
Diş ağıza çıktıktan sonraki atak, 72
Diş ağıza çıktıktan sonraki sürme, 72–74, 72ş
Diş çürüğü maloklüzyon (etkisi), 11
Diş eti
çekilmesi, 212ş
düzeltilmesi, positioner kullanımı ile, 569ş
görünümü, miktarı, 159
kavsi, 165
şekli, 165
yeniden şekillendirilmesi, 570
yükseklik/konturu, 165
Diş eti cerrahisi, sonrasındaki sonuçlar, 232ş
Diş eti dokuları, yeniden yapılanması, 579–580
Diş eti embraşuru, fazlalığı, 572
Diş eti greftı, 624ş
Diş eti gülümsemesi, 234ş–235ş, 630
Diş eti konturu, 233ş–234ş
görünüm, 166ş
tekrar şekillendirme yumuşak doku lazer, 223
Diş eti lifleri, cevabı, yavaşlığı, 580
Diş eti sınırı, 630
Diş etinin estetik problemleri, 630
"Diş etrafında" sirkümferansiyel supraktestal fibroktomi (CSF) yaklaşımı, 570ş
Diş hekimi ofisi, davranış yönetimi, 48
Diş renginde veya şeffaf braketler, 331–332, 332ş
Diş sıkma, oklüzyon (kusurlar), 10
Diş yaşı
gösterge, 76
sürme, sırası/zamanlaması, 74–78, 78ş
tanımlama, 75
sürmeleri, 78
Dişlenme
aşağı doğru yatma, 199ş
destek yapı, düşünceler, 124–125
estetik çizgi, 196
devrilme/yatma/dönme, 196
rotasyon, 196
yukarı-aşağı transvers rotasyon, 159
Dişler
"yerleşmesi", 564–567

bağlanmış elastikler, 565ş
ağır basınca karşı, fizyolojik cevabı, 250t
ağız yapıları, sağlık ve, 167–168
Angle'ın çizgisi, ilişkisi, 197ş
ankraj değeri, 265
aşınması, 74
aşırı düzeltme, 569
basınç, uygulanması, 268
canlılığı, kaybı, 269
çapraşıklık ve dizilim bozukluğu, 7
çekimi, 664
çürük, duyarlılık, 9–10
devrik, dikleştirilmiş, 603
dokusunun kaybına ilişkin sorunlar, 625–628, 629ş
dudaklar
relationships, 158–161
vertikal ilişki, 198ş
eksik, 630–631
eksrüzyonu, 639ş–641ş
en fazla görünüm, 104
follikül, 67
gelişimi, kronolojisi, 61t
daimî dişlenme, 75ş
genişlik ilişkisi, 163–164
önden görünüm, 164ş
gölge, 165–166
gömülü veya sürmemis, 512–517
görüntü
düzeltimi, diş eti (yeniden şekillendirilmesi), 570
yetersiz, 217
görünümü
düzeltimi, 629ş
iyileştirilmesi, 219–221
görünürlülüğü, 60
ilk dizilim, 295
intrüzyonu, 256ş, 647–654
kemik kaybı, 237ş 625ş
konjenital eksikliği, 116–118
kontakt noktaları, mine aşındırması (stripping), 612–614
kök ucu açık olmayan, 408ş
kökler, kısalması, 271
kuronu, kuvveti, uygulaması, 255ş
kuvvetler ve
büyüklüğü/süresi, 126t
uygulamaları, 248, 442
yoğunlaşması, 256ş
malformasyon, 118–120
oklüzyon, hakkında hasta yakınması, 141
oranları, 161–165
değişikliği, 220–221
düzeltilmesi, diş eti (yeniden şekillenmesi), 570
ortaya çıkması, 77
positioner, kullanımı, 565
pozisyonu
alveoler kemik yüksekliği ve, ilişkisi, 272–273
düzenlenmesi, 556–562
pozisyonu, ankraj (kullanımı), 644
protrüzyon, şikayeti, 573ş
renk, 165–166
düzeltilmesi, 221ş
retraksiyon, 260
sağlığı, 167–168
sayısı, azaltılması, 9ş
sıralanma
hasta yakınması hakkında
sekiz şeklinde ligatür teli, 520ş
solunum, etkisi, 132
stabilizasyon, periodontal ligament, rolü, 250
supernümere, 118–120
sürmesi
alveoler kemik ilişkisi, 272–273
çene rotasyonu, arasındaki ilişkisi, 95–96
kaldırılması, engeller, 512
miktarı, 73
periodontal ligament, rolü, 250
şekli düzeltilmesi, 221ş
tam zamanlı retansiyon, gereklilik, 580
tetrasiklin renklenmesi, 29ş
translasyon, 256ş
travmatik yer değiştirme, 120, 406–409
uzun süreli basınca karşı, fizyolojik cevap, 253t
uzun süreli kuvvet, 251–254
vertikal diş-dudak ilişkisi, 217–218
vertikal yer değiştirme, 407–408
kontrolü, 582ş
tanımı, yatma (kullanım), 199ş
vertikal pozisyon
yanak, vertikal ilişkisi, 198ş
yaşlanmaya bağlı değişiklikler, 103–104
yeniden şekillendirme, 570–574
yer değiştirmesi, anterior çapraz kapanış, 509–510, 510ş–511ş
yükseklik-genişlik ilişkisi, 164–165
zorunlu erupsiyon, 609ş
Dişlerin boyutu, 81ş
analizi, 172–174
Bolton analizi, 173ş
düşüşü, 8ş
ilişkisi, 172t
model analizi, 172–174
problemler, 559
uyuşmazlıklar, 559, 559ş
Dişlerin hareketi
alt bölümü, etkisi, 296
biolojik kontrolü, 250–251
etkinliği, 254
süresi, karşıtı, teorik çizimi, 256ş
hızlandırma, 260–264
istenmeden yapılan, sonra düzelmesi, 672, 672ş–673ş
kortikotomi-destekli ortodonti, sonuçları, 260
kuvvet çifti, 289–291
kuvvetler,ve, 289–291
ilişkisi, 265
momentleri, 289–291
osteoklastlar, etkilemesi, 271ş
sonrasında geri dönüş kontrolü, 569–570
tipleri, 254
yönü, 252ş
zamanla oluşan, grafik görüntüsü, 255ş
Dişlerin Primer Sürme Bozukluğu (PSB), 69–71
teşhisi, 30
Dişli bağlayıcı, durdurucu, 434ş
Diyet, aşınma (yokluğu), 101
Doğal baş konumu (NHP)'da sefalometrik
gerçek vertikal çizgi, 179ş
radiyografiler, 179
Doğal dentisyon, normal oklüzyon (tanımı), 2
Doğum dişi, varlığı, 65
Doğum, 60
fiziksel adaptasyonu, 60
travma, mandibula, 115
yaralanmaları, 114-115
Doku-destekli fonksiyonel apareyler, 313–314, 315ş
Dokular
etkileşimi, 30
sistemi, büyüme (Sca mmon's eğrisi), 19ş
Dolphin Imaging, programı, 178ş
Dondurularak kurutulmuş demineralize kemik, 260
Duchenne gülümsemesi, 159
Dudak yastıkları, 467, 468ş
Dudaklar
aşağı doğru sarkması, 98
bağlantısı, gerinimi, 210
belirginliği
değerlendirilmesi, 157ş
etkisi, 157
büyümesi, 37, 38ş
çift taraflı yarık, 113ş
dişler, vertikal ilişkisi, 198ş
dolgunluk, azalması, 100ş
istirahat basıncı, 250ş
işlemleri, 679–680
kalınlığı, artış, 39ş
postürü, değerlendirilmesi, 155–156
protrüzyon, değerlendirilmesi, 157
redüksiyonu, 679–680
üst dudak, arkaya eğimi, 211ş
vertikal diş-dudak ilişkileri, 217–218
yarık, oluşumu, 112
yetersizliği, 156
yükseklik artışı, 101ş
Duygusal gelişim, 52–55
aşamaları, sırası, 52ş
Duyumotor evre, 56
Düşük doğum ağırlığı (prematür doğum), 61
Düşünme tarzları, 56
Düz kumpaslar, kullanımı, 152ş
Düz sonlanma düzlemi (Flush terminal plane), 80–81
molar ilişki, 82
başbaşa ilişki, 82
Düz-tel braket reçetesi, 324
Düz-tel kavramı, 334–336, 334ş
Düzensiz kesiciler
yeniden sıralanması, 592–594, 595ş
yeterli yer, 394–395, 395ş
Düzensiz maksiller kesiciler, 626ş–628ş
Düzensizlik, karma dişlenme tedavisi, 423ş
Düzleştirilmiş (uyumsuz) bir gülümseme arkı, 160

E
E-ark apareyi, 322, 322ş
E-ark, 322, 322ş
dikdörtgen kesitli tel, 291
edgewise, 322, 323ş
paradigmalar, yumuşak doku paradigması (zıt), 4t
pin ve tüp, 322
ribbon ark, 322, 322ş
uyku alışkanlığı, 130
Edgewise apareyi, 322, 323ş, 549–550, 568
Edgewise braketler, düz-tel tipi, 601
Edgewise teknikleri, 556
Edinim, davranışın, 51
Eğilme
grafikler, 283ş
moment, defleksiyonu, 279ş
tanımı, 281
Ek Fasiyal Uygulamalar, 675-680
Eksternal kulak, yetersizliği/eksikliği, 111ş
Eksternal rotasyon, 90
meydana gelmesi, 94
Ekstraoral kuvvet, maksilla, 455, 456ş
etkisi, 477, 478ş–481ş
Ekstraselüler madde, salınımı, 30
Ekstremiteler, uzun kemikler (kemikleşme), 31
Ekstrüzyon, 255–256, 608–611
arklar, 299–300
metotları, 610
ortodontik tekniği, 610–611, 610ş–611ş
seviyeleme, 518–521, 522ş
tedavi planlaması, 608–610, 609ş
Ektodermal displazı, 118
görünümü, 120ş
Ektopik süren dişler, 188
cerrahi olarak açığa çıkarılması gereken, 188
Ektopik sürme, preadölesan dönemde çocuk, 377–385
ankiloze süt dişleri, 383–385, 384ş–385ş
geçikmiş kesici sürmesi, 383, 384ş
lateral kesiciler, 377–378, 377ş–378ş
maksiller birinci molar dişler, 378–379, 378ş–381ş

maksiller kanin dişler, 379–381, 382ş–383ş
supernümere dişler, 381–383
El, radiyografisi (kullanımı), 66ş
Elastik diş eti fiberleri, kesit, 569–570
Elastik kuvvet, kaynakları, 287–288
Elastik malzemeler
değişimi, 285–287
geometrisi
boyut ve şekil, 282
uzunluk ve ataşman, 282–285
katılık ve mukavemet, kombinasyonu, 286
katılık, 277ş
kullanımı, 276–288
kuvvet-uzama eğrisi, 277ş
özellikleri, 276–278
pürüzler, 292
şekil hafızası, 278
tel boyutu, 285t
yüzeyi, kontaklı, 292ş
Elastik olmayan tutunma, etkisi, 293–295
Elastik özellikler, kirişlerin, etkisi, 282–287
Elastik tutunma, etkisi, 293–295
Elastikler, aşağı ve ileri, 442ş
Elastomerik plastikler, ortodontik amaçlı, 287–288
Elastomerik separatörler, 325, 326ş
Elektromanyetik alanlar, etkisi, 251
Elektron mikroskoplar, insan embiryonik gelişimi, 109ş
Elektronların, migrasyonu, 251
Elgiloy, avantajları, 278
Embiryo
insan, damak kapanması, aşamaları, 113ş
şematik lateral kesit, 110ş
Embiryolojik gelişim, bozukluk, 107–114
Embraşurlar, 165
başarıyla elde edilmiş, 575ş
karanlık üçgenler, 165
E mme alışkanlıkları, 126–130
Emziren memeliler, süt kanalları, 64
Endodontik tedavi, 407–408
Endokondral kemikleşme, 31
meydana gelmesi, 31
Endokrin sinyaleri, şematik gösterimi, 85ş
"Engel oluşturan maloklüzyon handikabı," kavramı, 10
Enlow's counterpart analizi (eşdeğer analizi), vurgulanması, 184ş
Enselik
uyumlanması, 484ş
yüz arkı, 481
Entelektüel yetenekler, gelişimi, 55
Enükleasyonu, 425
Epifiz, 31
çıkarılması, 41ş
Epifiz kıkırdağı büyüme merkez faaliyeti, 42
Epifiz plağı, 31
endokondral kemikleşme, 32ş
kıkırdak hücreleri, aktif bölünme, 31
Ergenlik öncesi çocuklar, uzun yüz modeli (teşhisi), 126
Erikson, erik, 52
bireysel kimlik gelişimi, 54–55
duygusal gelişim aşamaları, 52–55, 52ş
girişkenlik, gelişimi, 53–54
özerklik, gelişimi, 52–53
temel güven, gelişimi, 52
yakınlaşma, gelişimi, 55
yetenekler, geliştirilmesi, 54
Erkek çocuklar (erkekler)'de
arklar, yer, 80ş
bebeklik, boy/ağırlık büyüme (grafikleri), 62ş
boy and ağırlık eğrileri, 87ş
boy büyüme eğrileri, 63ş
cinsel gelişim, safhaları, 86
ikincil cinsiyet özellikleri, kazanması, 150
mandibula
kırık, radiyografiler, 71ş
ortalama boyutsal değişiklikler, 98ş
olgunlaşma, yavaşlığı, 87
tıbbi problem, büyüme çizelgesi, 21ş–22ş
Erken (seri) çekim, 422–426
Erken çocukluk, süt dişlenme yılları, 60–66
Erken daimi dişlenme
tedavi, 243
yılları (adölesan dönem), 84–87
Erken embriyo, ağırlık artışı (veri), 27ş
Erken karma dişlenme
çapraşıklık, genişletme, 420
palatal genişletilmesi, 430–431
tedavi, 241–243
Erken maksiller ilerletme, 69
Erken mandibular ilerletme, 690–691
Erken yetişkin yaşam, ortaya çıkan bozukluklar, 116
Erken-olgunlaşan kızlar, büyüme hızı, 23ş
Eski çekim boşlukları, 630
Esnek transpalatal ark, genişletmek için, 510ş
Estetiğin geliştirilmesi, dişlerin yeniden şekillendirilmesi, 570–574
Estetik
biyomekanik sınırlamaları, 601
değerlendirilmesi, 198–200
değişkenler, 163t
devrilme/yatma/dönme, 196
geliştirilmesi, dişlerin yeniden şekillendirilmesi, 570–574
hususlar, 210
kabul edilebilirlik, maksimum/minimum, 163t
Etkili tork, 562t
Etmoid kemikler, yeri, 33
Extraselüler matriks, salınımi, 31

F

Fakir adamın sefalometrik analizi, 153
Fare embiryoları, taramalı elektron mikroskoplar frontal düzlem, 111ş
Farengeal arklar, şekillenmesi, 108
Farengeal tonsiller, boyutu, 132
Faringeal havayolu, lateral sefalometrik radiyografilerde, 240ş
Farklı anteroposterior diş hareketi, kullanımı çekim boşluğu, 547–551
Fasiyal doku, mikro-insizyonlar, kullanımı, 262ş
Fasiyal iskeletsel, anatomik çalışmalar, 35
Fasiyal kaslar, etkisi, 116
Fasiyal proçesler, (şematik görünümleri), 112ş
Fasiyal sendromlar, 673–675
Fasiyal simetri, düzelme, 493ş–495ş
Fasiyal travma, 188–191
sendromlar/sekeller, 188
Fasiyal yumuşak dokular, 36–37
aşağı doğru hareketi, 101ş
değişiklikleri, 37
adölesan dönem, 97
dudakların büyümesi, 36–37
konturlama, implantlar ile, 679
Fasiyal yüzeyler, düzleşmesi, 220ş
Fasiyale devrilme, kontrolü, 300–301
Fasiyolingual bükümler, 324
Fetal alkol sendromu (FAS)
yüz görünümü, 109ş
yüz ifadesi, özellikleri, 108
Fetal biçimlenme, 114–115
Fetal periyod, büyüme bozuklukları, 114–115
Fetal rat kemikleri, otoradyografisi, 29ş
Fibroblastlar, osteoblastlar ve, karşılaştırılması, 248
Fiziksel büyüme
canlı boyama, 28–29
çalışma metotları, 23–30
çalışma, metotları, 23–30
değerlendirilmesi, 142–145
deneysel yaklaşımı, 28–29
durumu, 142–144
eksikliği, oluşumu, 52
matematiksel dönüşümler kullanımı, 27
mevsimsel/kültürel faktörler, 86
ölçüm verisi
analizi, 27–28, 27ş
edinim, 23–26
grafik gösterimi, 27
ölçüm yaklaşımları, 23–28
Fiziksel kusur, etkisi, 10
Fizyolojik adaptasyon, dramatik olay (gereklilik), 60
Flap (kaldırılması), modifiye kortikotomi, 262ş
Fokal adezyon kinaz (FAK), mekanoreseptor, 251–254
Fonksiyonal oklüzal düzlem, çizimi, 182
Fonksiyonel apareyler
aktif diş destekli, 313
bileşenleri, 314–315, 316t
büyüme yönlendirilmesi için, 312–315, 312ş
cevap olarak büyüme hızlanması, 456ş
doku-destekli, 313–314, 315ş
hareketli ve sabit, bileşenleri 465–470
aktif genişletme ve sıralanma, 467–468, 469ş
mandibulayı ilerletmek için, 465–466
pasif, 467
stabil tutmak, 467
vertikal kontrolde, 466–468, 466ş–467ş
headgear'e karşı, 459–462
hibrid, 314, 315ş
klinik uygulama, 470–481
kullanımı
kısa yüz/derin kapanış, 485–486
oluşturulan yüz değişiklikleri, 486ş–487ş
pasif diş destekli, 313, 313ş–314ş
Sınıf II büyüme yönlendirilmesi, 457–459, 457ş–458ş
yetersiz cevap, 461ş
tasarımı, 490ş
tedavi işlemleri, 468–470
ölçüler ve kapanış kaydı, 470, 471ş
tedavi öncesi sıralama, 468–470, 469ş
"Fonksiyonel çene ortopedisi" yöntemi, 4
Fonksiyonel mandibular hareketler'de oklüzal çatışma, 149
Fonksiyonel matriks büyüme teorisi, 42–46
Fonksiyonel oklüzyon, 4
Fontanellalar, 34ş
Foramen magnum, anterior kenarı, 177ş
Form-fonksiyon ilişkisi, 124
Forsus apareyi, 464ş, 470, 472
deaktivasyonu, 476
sonuçları, 472–476
Fox düzlemi gösterimi, 199ş
FR-III fonksiyonel aparey, 440–442
cevap, 441
üst dudak, 440ş
Frankel apareyi, 457, 459ş, 465–466, 465ş
bukkal kanatlar ve dudak yastıkları, 467, 468ş
Frankfort düzlemi, 178
kullanımı, 182–183
kuru kafada oryantasyonu için, 178ş
zorlukları, 178–179
Freud, sigmund, 52
Frontal düzlem, yüz oranları, 151ş

G

Ga mma ışını yayan bir izotop olan technetium 99m (99mTc),
kullanımı, 28–29
Gebelik yaşına göre küçük olan (SGA) ikizler, büyüme eğrisi, 63ş
Geç çocukluk
fiziksel gelişim, 66
gelişimsel yaşlar tespiti, 66–67
iskeletsel yaşlar, tespiti, 66–67
karma dişlenme yılları, 66–83

Geç fetal dönemde gelişim, 60
Geç karma dişlenme
  çapraşıklıkta genişletme, 422
  geçici ankraj aygıtı-destekli molar distalizasyonu, 424ş
  palatal genişletme, 431–433
  sutural genişletme, 438–440
Geç mandibular büyüme, 101–103
Geç süt dişlenme tedavisi, 241–243
Geç-olgunlaşan kızlarda büyüme hızı, 23ş
Geçici ankraj aygıtları, 345–349, 415
  geçici ankraj aygıt destekli molar-distalizasyon apareyleri, 422
  kemik vidaları, 345–347, 345ş
    kullanım kolaylığı, 346ş–347ş, 347
    miniplaklara karşı, 350t
    palatal ankrajda bağlı vidalar, 347, 348ş
    stabilite, 345–347, 345ş
    tasarım faktörleri, 347b
  miniplaklar, 348–349, 348ş–350ş
    kayıp oranları, 349t
    kemik vidalara karşı, 350t
  molar distalizasyonu, 424ş
Geçici iskeletsel ankraj, ortognatik cerrahi için, 661–663
Geçikmiş kesici sürmesi, 383, 384ş
Geçirgenlik, elektromanyetik alanlar, 251
Gelişim
  büyüme ve kavramları, 18–59
  çalışmalar, 18
  değişkenliği, 18–23
  erken safhaları, 60–83
  geç safhaları, 84–106
  terim, kullanımı, 18
  zamanlama, değişkenliği
Gelişim yaşları
  arasındaki korelasyon, 67
  değerlendirmesi, 66–67, 150
Gelişimsel problemler karşı patolojik problemler, 223–224
Gelişmiş seviyede hayvanlar, mandibula (gelişim), 31
Geliştirilmesi, 16
  teknoloji, ortodonti, 16
Genç ergenler, hayali seyirciler, 59
Genç yetişkinler
  fasiyal antropometrik ölçümler, 151t
  fasiyal indeksleri, 151t
  dişler, 167ş
  ortodontik tedavi , 55
Genetik etkiler, 121–124
Genetik kontrol, ifadesi, 37
Geniş braketler, dar braketlere karşı, 291
Genişletme
  çekime karşı, 419–420
  esnek transpalatal arkla, 510ş
  hızlı, 432–433, 433ş
    çocuklarda, 432ş
  parasagital osteotomiler ile, 668–670
  transpalatal lingual arkla, 510
  yavaş, 431–433
Genişletme aygıtı, sarmal yay, 434ş
Geometri
  boyut ve şekli, 282
  uzunluk ve ataşman, 282–285
Gerçek horizontal çizgi, kullanımı, 179
Gerçek intrüzyon, 227ş
Gerçek vertikal çizgi
  kullanımı, 183
  üst dudak, arkaya doğru eğimi, 211ş
Geri dönüş (Rebound), kontrolü, 565–566
  diş hareketi sonrası, 569–570
Gerilim rahatlaması, özellikleri, düzeltimi, 287ş
Gerilim-gerinim grafiği, 276
Gerilme-gerilim eğrisi
  rezilyans/şekillendirilebilirlik, tanımlama, 277ş
  superelastisite, gösterimi, 279ş
Girişkenlik, gelişimi, 53–54
Gjessing retraksiyon zembereği, 537ş
Gömülü alt ikinci molarlar, 514–517, 517ş–519ş
Gömülü dişler, 188
  cerrahi olarak açığa çıkarma gerekliliği, 188
  sıralanması, 512–517
Gömülü kanin, 237ş
  modern düzeltim, 514ş
  orta genişlikte (boyutlu) görüntüleme alanlı konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüsü, 191ş
Gömülü maksiller kanin, panoramik radiyografide, 169ş
Gömülü mandibular ikinci molarlar
  cerrahi olarak dikleştirilmesi, 519ş
  radiyografik görüntü, 517ş
Göreceli intrüzyon, 227ş, 518–521, 522ş
Görüş alanı (FOV)
  boyut, azalması, 187–188
  fark, 188ş
  konik Işın bilgisayarlı tomografi tarama, 189ş
Görüşme, 140–146
  soruları, 141ş
  veri, örneği, 204ö
Gözlemsel öğrenme, 51–52, 51ş
  davranış edinimi, 51
  modelleme, 51–52
Grafikler
  eğilme grafiği, 283ş
  tork grafiği, 284ş
Güçlendirilmiş ankraj, 265–266
Gülümseme
  analizi, 158–161
  braketler, yerleştirilmesi, 218
  çerçevesi,düzeltilmesi, 217–219
  değişkenleri, 160t
  diş eti gülümsemesi, 234ş–235ş
  dişler, görünümü, 101ş
  düzelmesi, 645ş–646ş
  estetiği, düzeltilmesi, 218ş, 564ş
  görüntüsü, bozukluğu, 217ş
  kesici görünümü, 100ş
  maksiller dişeti, görüntüsü, aşırılığı, 217–218
  maksiller kesici görünümü, 99ş
  simetrisi, 219
  transvers boyutları, 160, 218
  yakın plan görüntü, 204ş, 233ş–234ş
  yüz görünümü, 666ş–667ş
Gülümseme arkı, 160, 218
  alt dudak kavsi, 163ş
  daha düz, 576ş–577ş
  önemi, 219ş
  örneği, 236ş
Güncel edgewise apareyi, 323–325
  braket slot boyutları, değişim, 324
  düz-tel braket reçetesi, 324
  otomatik rotasyon kontrolü, 324, 324ş
Güncel ortodontik apareyler, 310–351
  hareketli apareyler, 310–319
    aktif şeffaf hizalayıcılar, gelişimi, 310–312, 311ş
    fonksiyonal apareyler, büyüme yönlendirilmesinde, 312–315, 312ş–315ş, 316t
    şeffaf hizalayıcı tedavisi, 315–319, 317ş–321ş, 318ö
  sabit apareyler, 321–349
    ataşmanlar için bantlar, 325–327, 326ş–327ş
    bonded ataşmanlar, 327–330, 328ş–331ş
    geçici ankraj aygıtları, 345–349
    güncel, 321–325, 322ş–324ş
Güncel sabit apareyler
  angle'ın edgewise apareyine geçişi, 321–322, 322ş–323ş
  Begg apareyi, 322–323, 323ş–324ş
  gelişimi, 321–325
  güncel edgewise, 323–325, 324ş
  ikiz tel, 322
  labiolingual, 322
  özellikleri, 330–345
    aparey malzemeleri, 330–334
    aparey seçimleri, 341–342
    ark şekli ve ark teli üretimi, 342–345
    braket ve tüp tasarımında düz-tel kavramı, 334–336, 334ş
    güncel düz-tel braketleri ve tüpleri, 336–338
    lingual apareyler, 340–341, 340ş–341ş
Günlük ritim, 72
  iskeletsel büyümenin, 470

H

Haas-tipi RPE aygıtı, kullanımı, 436
Hapsburg çenesi, 121
  mandibular prognatizm, 122ş
Hareketli akrilik apareyler, zemberekli, 312
Hareketli apareyler, 310–319
  aktif şeffaf hizalayıcılar, gelişimi, 310–312, 311ş
  fonksiyonel apareyler, büyüme yönlendirilmesi, 312–315, 312ş–315ş, 316t
  konsol zemberekler, dahil edilmesi, 286ş
  retansiyon aparey fonksiyonu, 583
  Schwarz plak tipi, 311ş
  şeffaf hizalayıcı tedavisi, 315–319, 317ş–321ş, 318ö
  takılması, 54, 57ş
  vulkanit kaideli ve değerli metal veya nikel-gümüş teller, kombinasyonu, 310
Hareketli clip-on retansiyon apareyi, kontrol, 586ş
Hareketli ortodontik apareyler
  avantajları, 310
  dezavantajları, 310
Hareketli wraparound retansiyon apareyi, 584, 586ş
Harvold analizi, 181–182
  ölçümler, kullanımı, 182ş
  Wits analizi, karşıtı, 182
Harvold standart değerleri (milimeters), 182t
Hasta Uyumu, zamanlama, 429
Hasta-ebeveyn konsültasyonu, 229
Hava yolu oluşumu, 64
Hawley apareyi, 584
Hawley retansiyon apareyi, 584
  örneği, 585ş
  tutucu kroşe yeri, 584
Hawley retansiyon apareyi, kullanımı, 585ş
"Hayali seyirciler," tepkisi, 57
Headgear
  adölesan büyüme yönlendirilmesi, 541, 542ş–543ş
  bileşenleri, 476–477, 477ş
  distal hareket için, 543
  etkisi, fonksionel apareyler, 457, 457ş
  fonksiyonel apareylere karşı, 459–462
  güçlendirme, 535
  klinik uygulama, 481
  kullanma talimatı, örnek, 57ş
  seçimi, 477–479
  Sınıf II büyüme yönlendirilmesi, 459, 462ş–463ş
  tedavi işlemleri, 476–481
  tüpler, kalın labiyal ark telleri, 510ş
  yüz arkı uyumlanması 482ş–483ş
Hemifasiyal mikrozomi, 108, 674ş
  bilgisayarlı tomografi taramaları, 25ş
  eksternal kulak/mandibular ramus, yetersizliği/olmaması, 111ş
Hemimandibular hiperplazi, 686ş–690ş
Hemimandibular hipertrofi, 116, 238–239, 497, 498ş
Herbst apareyi, 313, 314ş, 462, 464ş, 472
  sonuçları, sınıf II büyüme yönlendirilmesi, 472, 472ş–475ş
Hız eğrileri, 23ş
  menars, zamanı, 23ş

Hızlandırılmış diş hareketi, 260-264
"Hızlandırılmış osteojenik ortodonti"de (HOO), 260
kemik greftı, 261ş
kortikotomi, 261ş
Hızlı diş hareketinde, kortikotomi, 260
Hızlı genişletme, 432–433
çocuklarda, 432ş
Hibrid fonksiyonel apareyler, 314, 315ş
kullanımı, 238
tedavisi, 493ş–495ş
Hidrosefali, 42
High-pull headgear, 422ş
cevabı, 489ş
gösterilmesi, 422ş
idamesi, 232ş
maksiller birinci molarlara, 488
maksiller splinte, 488
Hindi boynu, düzeltilmesi, 680
Hiperplazı, 30
Hipertrofi, 30
Hipodontia, 116–118
Hipofiz gonadotropinleri, 84
stimülasyonu, 84–85
Hipofizin taşıma sistemi, 84
Hispanik populasyon, sıralanma, 6–7
Holdaway oranı, 179–180
"Hollywood gülüşü", 79ş
Horizontal (kraniyal) referans düzlemi, seçimi, 178–179
Horizontal düzlemler, incelenmesi, 181ş
Horizontal kuvvetler "kapanış arası" veya çapraz elastikler, 608ş
Hormon, takviye tedavisi, 61
Hunter, john, 28
Hücre membran potensiyelleri ve geçirgenliği, elektromanyetik dalgalar, 251

I
Incognito lingual apareyi, 340, 340ş–341ş
Insignia sistemi, 337, 339ş
Interdijitasyon, mum kapanış/ polisiloksan kaydı, 168
Internal rotasyon, 90
oluşumu, 94
Invisalign
IOTN tedavi ihtiyacı indeksi,puanları, 13
Isırma kuvveti, erupsiyon, 126

İ
İç motivasyon, 145
İki noktalı temas, 288–291
İki-adımda yer kapatma, 297ş
İki-aşamalı boşluk kapatma, 534ş
İki-aşamalı sürtünmesiz retraksiyon, 535–537
İki-duvarlı vertikal ceplerde, estetik problem, 609
İki-kuvvet çifti sistemleri, 300–306
lingual arklar, 306
İki-kuvvet çifti tasarımı, utility arkda, 302ş
İki-kuvvet çiftili ark telleri, etkisi, 303–304
İKİ/-2 x 4 aparey, kesici intrüzyonu, 523ş
İKİ/-2 x 6 aparey, kullanımı, 305ş
İkinci molarlar
bantlı, 518ş
mezial sürüklenme, 630
İkinci premolarlar
çekimi, 213
eksik, 413–415
boşluğu, çekim, tedavi süresinin kısaltılması, 415
çekimli tedavi, 414ş
sürme grafiği
fiber optik kablo, kullanımı, 72ş
Moire büyütmesi, 73ş
İkinci süt molarlar, kaybı, 80
İkinci-düzen bükümler, 324–325
telafi edilmesi, 334, 335ş–336ş
İkincil cinsiyet özellikler
adölesan büyümeye karşı, 150ı
erişilmesi, 150
İkiz tel apareyi, 322
İlkel insan populasyonu, maloklüzyon, 122
İmplantlar
çakıştırmada, 93ş–94ş
kapsamlı ortodontide, 630–631, 633ş–635ş
radiyografisi, 29
yer, korunması, 591
İn vivo submental-vertex konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüsü, 197ş
İndirekt (undermining) rezorpsiyon, 254
direkt (frontal) rezorpsiyon, 255ş
İndirekt bonding, 328–330, 331ş
İndirekt genetik kontrol (epigenetik kontrol), 37
İnfantil yutkunma
çocuklarda, 130
sekansı, 64
İnsan büyüme hormonu (HGH), ilaç verilmesi, 63ş
İnsan ırk grupları, farklılıkları, 126
İnterdental fibröz doku, çıkarılması, 517
İnterproksimal mine aşındırması (IPR), 318, 321ş
İntersphenoid sinkondrozis, 33
büyüme, şematik görünümü, 34ş
maksilla gelişimi, 34
İnterstisyel büyüme, 30
imkasızlığı, 32
İntramembranöz kemik şekillenmesi, 32
İntramembranöz kemikleşme, 31
İntrauterin gelişim, 30
İntrauterin şekillenme, 114–115
İntrüziv kuvvet, basamak bükümü, 304ş
İntrüzyon arkı
çalışması, faktörler, 301ş
oluşumu, 299ş
utility arka karşı, 302ş
İntrüzyon, 255–256
baypas ark telleri ile, 521–523, 523ş–524ş
bölümlü ark tellleri ile, 523–525, 524ş–526ş
dişlerin, 647–654
endikasyonu, 562–563
göreceli, 518–521, 522ş
seviyeleme ile, 5 21–525
sürekli ark telleri ile, 522ş
utility arklar ile, 300–301
İskelesel genişletme, 420
İskelesel kıkırdak, transplantasyonun etkileri, 40–41
İskelet ekstrasellular madde (mineralizasyon), 30
İskeletsel açık kapanış, 181
tanımı, 202
İskeletsel ankraj, 267, 297–298
derivasyonu, 297
genişletme için, 434
mutlak ankraj, elde edilmesi, 268ş
retraksiyonda, 537
Sınıf III elastikler, 451–452
uygulamaları, 644–654
yüz maskesi destekli çekim, 444, 446ş
İskeletsel büyüme
doğası, 30–32
süreci, meydana gelmesi, 61
İskeletsel deformiteler (ayrıntılar), Bilgisayarlı tomografi taraması (kullanımı), 25ş
İskeletsel derin kapanış, 181
İskeletsel gelişimi, 31ş
İskeletsel maloklüzyon, ortodontik kamuflaj, 664ĸ
İskeletsel mandibular yetersizlik, juvenile romatoid artirit, 237
İskeletsel problemler, 214–217
varlığı, tedavi tartışması, 230
İskeletsel Sınıf II, problem düzeltilmesi, için olasılıklar, 225ş
İskeletsel uyumsuzluklar, artışı, 184ş
ayırt edilmesi, 182
İskeletsel yaşlar, değerlendirilmesi, 66–67
servikal vertebra, prensibi, 67
İskemik bölgeler, gelişmesi, 268
ağrı kaynağı, 268
İstenen hareket, alt bölümü, 296
İstenmeyen büyümenin, kontrolü, 569
İstikrarsız annelik, 52
İşlemsel koşullanma, 48–51
ceza, 49
klasik koşullanma, zıtlı, 49ş
kullanımı, 50
prensibi, 49
teorisi, 49
tipleri, 49, 49ş

J
J-hook headgear, 548
Juvenil oklüzal denge, 72
Juvenil romatoid artürit (JRA), etkisi, 237

K
Kafa
distorsiyonu, 61ş
görüntüler konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) (kullanımı), 186–187
konumlandırma aygıtı kullanımı (sefalometrik radiyograf), 24ş
oranlar, değişikliği, 19ş–20ş
postürü, değişikliği, 132ş
sefalokaudal büyüme değişimi, etkisi, 19
stereolitografik model, 192ş
Kafatası
hidrosefali, 44ş
kemikleri, temizlenip alizarin ile boyanmış örnek, 33ş
parçalara ayrılma, muayene, örneği, 79ş
skafosefali, 44ş
yassı kemikler, ayrılması, 33
Kafatası (calvarium), yükseklik artışı/genişlik azalması, 60
Kafatası (calvarium), yükseklik artışı/genişlik azalması, 60
Kafes (Grid), matematiksel dönüşümü (D'Arcy Thompson), 27ş
Kalıtım, etkisi (tespiti), 124
Kalite, hiyerarşi, 11ş
Kalsifikasyon, sıralaması, 60
Kamuflaj
cerrahı, 214–216
karşıtı, 657–664
kararı, 664
ortodontik, iskeletsel maloklüzyon, 664ĸ
Kan akışı, değişiklikleri, 252ş
Kan damar elemanları, iç büyümesi, 31
Kan damarları
genişlemesi, 252ş
gösterimi, 253ş
sıkışma, artış, şematik
Kanatlar, 465–466
Kanin
braketler, yerleştirilmesi, 604
ektopik erupsiyonu, 382ş
retraksiyon, 297ş, 535–537
Gjessing retraksiyon zembereği, 537ş
kayma hareketi, 296ş
superelastik sarmal yaylar ile, 506ş
yer değiştirmesi, boşluk ile ilişkisi, 80–83
yerini alma, performansı, 220–221
Kanin-kanin anterior bar, 585ş
Kanin-kanin clip-on, üretimi, basamakları, 595ş
Kapanış alma
ileri alınan mandibula, 488
fonksiyonel apareylerde, 470, 471ş
yapımı, 450
"Kapanış arasından geçirilen" lastikler, 607, 608ş

atay ve dikey kuvvetler, üretimi, 608ş
atıcı loop arkteli, kullanımı, 413ş
atıcı looplar, 530–532
6 x 22 tel, 533ş
ave tasarım prensipleri, 531–532
ök-parallelik momentleri, 530–531
ullanımı, 296ş
oop, yeri, 531
Oppus kapatıcı loop'u, 531–532, 533ş
nceden şekillendirilmiş kapatıcı looplar, 531ş
erformansı, 530
ertikal bacaklar, üç-sivri uçlu pensler, 532ş
emberek özellikleri, 530
lanmış ark telleri, 344–345
samlı ortodonti, implantlar, 630–631, 633ş–635ş
samlı ortodontik tedavi, 580, 614–654, 616ş
edefleri, 600
sikolojik hususları, 614–616
rdımcıya karşı, 599–600
samlı tedavi, adölesan dönemde, 501–527
zalama, 501–512
nlık üçgenler, 573ş
üzeltilmesi, 221
uşumu, 630
ma dişlenme
önemler, geç çocukluk, 66–83
ken, palatal genişletme, 430–431
eç
palatal genişletme, 431–433
sütüral genişleme, 438–440
klüzal ilişki, 80–81
davi, genişletmeye karşı çekim, 419–420, 423ş
disfonksiyonu, 116
kasılması, aşırı, 116
ener eğrisi, 3ş
çuk malzemeler, 287–288
ma mekanikleri, boşluk kapatma, 528–529, 529ş–530ş, 529t
ma, direnç, 292–295
üyüklüğü, 295
astik ve elastik olmayan tutunma, 293–295
tunma ve etkisi, 294ş
naya direnç, 292–295
ik
nkrajları, retansiyonu, vidalar, 298ş
evabı, 248–250
rekt apozisyonu, 30
ğilme, gerilme, 249
reft, 262ş
panoramik radiyografisi, 242ş–243ş
yerleştirilmesi, 241
lsifikasyon, ortaya çıkışı, 28
ybı, 237ş, 625ş
uvvet, uygulama, 249ş
uşumu, 31
zorpsiyonu, 67
oran, 67
rama, 99mTc ile, 239ş
üzey
apozisyonu, 30
yeniden şekillenmesi, 35ş
ik değişiklikleri, canlı boyama, 28
ik içerisindeki dönemde dişin itici mekanizması, 71
ik içerisindeki dönemde sürme, 67–71
reci, gerekliliği, 67
ik vidaları, 345–347, 345ş
llanım kolaylığı, 346ş–347ş, 347
iniplaklara karşı, 350t
latal ankraja bağlanan vidalar, 347, 348ş
abilitesi, 345–347, 345ş
sarım faktörleri, 347k
ik-ankrajlı genişletme apareyleri, biçimi, 436ş
ik-destekli miniplaklar, 444
ik-kemik kontağı, 667
Kemik-tutumlu izotope (99mTc), kullanımı, 239
Kemikleşme merkezleri, görülmesi, 31ş
Kendinden bağlamalı braketler, 336–337, 338ş, 647
Kesici düzensizliği
Birleşik Devletler çocukları, 5
ifadesi, 5ş
Kesici görünümü
artışı, 217ş
azaltılması, 629ş
miktarı, 159
yaşın etkisi, 99ş
Kesici retraksiyonu, 210
maksimum, 535–537
minimum, 537–538, 538ş–540ş
oran, 297ş
sefalometrik çakıştırma, 620ş–623ş
Kesiciler
belirginliği, değerlendirilmesi, 155–156
profil görünümü, 157
çapraşıklık, 612–614, 613ş
çatışma, 149ş
eğimi (değişimi), çift kuvvet sistemli ark telleri ile, 303–304
gelişimsel boşluklar, 6
görünümü, ortodontik tedavi tamamlandığında, 100ş
ileri doğru devrilmesi, 156ş
intrüzyon, 2 x 4 apareyle, 523ş
konum değiştirmiş, 612–614, 613ş
lingual kök torku, 560–562
protrüzyon
fazlalığı, 211ş
linguale devrik, 560–561
rotasyona uğramış, 612–614, 613ş
sıralanma, yardımcı süper elastik tel, 505ş
sürmesi
devam etmesi, ortalama hızı, 95ş
engellenmesi, 521ş
yerine koyma, yer ilişkisi, 78–80
Kesicilerin geç çapraşıklığı, 103
Kesicilerin vertikal ilişkileri, düzeltilmesi, 562–564
Kesikli kuvvetler, oluşumu, 257
Kıkırdak
büyüme merkezi, testler, 40
çıkarılması, etkisi (testler), 41
kraniyofasiyial büyüme belirteci, 38–42
proliferasyonu, 32ş
teori, kullanımı, 38–39
Kıkırdak dokudan iskelet gelişimi, meydana gelmesi, 30
Kıkırdak nazal septum
çıkarılması, 41ş
kaybı, vakaları, 41–42
Kırışıklık, azalması, 215ş
Kısa-yüz, 94
derin kapanış, 484–487
fonksiyonel aparey tedavisi, 486ş–487ş
ısırma kuvvetleri, 126
modeli, kraniyal kaide çakıştırması, 96ş
Sınıf II, anterior yüz yüksekliği artışı, 691
tanımlaması, 94
Kızlar (kadınlar)
adölesan dönem, bölünmesi, 86
arklar, yeri, 80ş
birinci molar, sürmesi (durması), 74ş
hız grafiği, 23ş
ikincil cinsiyet özellikleri, ulaşması, 150
medikal problem, büyüme grafiği, 21ş–22ş
Kingsley, norman, 2
Kiriş
çapı, değişikliği, 285ş
malzemesi, özellikleri, 276
uzunluğu, değişikliği, 285ş
Kistik fibrozis, 237
Kişilik, gelişimi, 54
Kişisel hikaye, fonksiyonaları (yararlılığı), 58
Klasik genetik (Mendel genetiği), gelişimi, 134
Klasik koşullama, 47–48
bakış açısı, 48–49
etkisi, 47
işlemsel koşullama, zıtlı, 49ş
Kleidokraniyal displazi, panoramik radiyograf, 70ş
Klinik değerlendirme, 146–166
mikro-estetik hususlar, 572
oral sağlık, 146–147
Klinik etkinlik, kanıt, 11ş
Klinik işlemler, değerlendirme (altın standart), 12
Klinik kontrol (ClinCheck) formu, 321ş
yapım aşaması, işlemleri, 316–317
hazırlanması, 316, 317ş–319ş
klinisyenin rolü, klinik kontrolde (ClinCheck), 316–317
yeni özellikleri, 320ş
Klinik muayene
Angle sınıflaması, 195ş
fasiyal boyutlar, değerlendirme, kontrol listesi, 155t
odak, arttığında, 4
veri, örnek, 204k
Klinik ortodonti, nikel-titaniyum teller, 279–281
Kloehn-tipi veya servikal headgear apareyi, 462ş
Kloehn, silas, 459
Kobalt-krom alaşımlar, 278
Kollajen
kuvvet, uygulanması, 249ş
olgunlaşması, 71
çapraz bağlantılı, 71
Kollegen matriks materyalleri, üretimi, 248
Kompleks ortognatik cerrahi, 188
Kompozit plastik braketler, 334
kullanımı, 293
Kompozit plastikler, 281
Kompozit retraksiyon zembereği, 534ş
Kompozit şekillendirme, çözüm, 612ş
Komşu dişler, boşluk (diastema), 5ş
Kondil kıkırdağı, gelişimi, 31
yoğunlaşma alanı, 33ş
Kondil kırığı
büyüme azalması, 42
kondil, rejenerasyonu, 43ş
tanısı, 492–496
Kondil, rezorpsiyon/rejenerasyonu, 43ş
Kondilektomi,kullanımı, 238–239
Kondiler hiperplazi, 116
Kondiler proçes
kaybı, romatoid artirit, 238ş
kırığı, 42ş
rejenerasyonu, 43ş
yıkımı, panoramik radiyografisi, 238ş
Kondrokraniyum
gelişimi, 31ş
erken safha, şematik gösterim, 41ş
olgunlaşması, 31
Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), 24, 140
endikasyonları, 512
geniş alan, 191ş
görüntüleri
dudak ve damak yarığı, 192ş
ektopik, gömülü veya süpernümere dişler, 190ş
hareket eden ve süren gömülü dişde, 191ş
sürmemiş dişlerde, 190ş
teşhisteki yeri, 191–193
kullanılabilirliği, 188
kullanımı, 167
artışı, 193
ortaya çıkması, 186–187
ortodontik uygulamaları, 188–191
radyasyon dozu, azaltılması, 186–187
temel kavramları, 187–188
üç boyutlu görüntüler, analizi, 186–191

Konjenital deformiteler, 188–191
Konjenital eksik dişler, 116–118
Konjenital eksik mandibular sağ lateral kesici, 615*ş*
Konnektör uzunluğu, başarı ile elde edilmiş, 575*ş*
Konnektörler, 165
Konsol kirişler, 282
  çizimleri, 277*ş*
Konsol zemberekler
  oluşumu, 300*ş*
  uygulamaları, 299
Kontak noktaları, stripping (mine azaltılması), 612–614
Kontak yerleşimi, 575*ş*
Kontrolsüz diabetliler, kemik kaybı, 237*ş*
Konuşma, problemleri, 9–10
  maloklüzyon, ilişkisi, 147
Kortikal ankraj, 267
Kortikal kemik, alanı, oluşumu, 267*ş*
Kortikosteroidler, etkileşimi, 258
Kortikotomi
  etkisi, 260
  komplikasyonları, 262*ş*
  modifiye, 260–261
Kortikotomi-destekli ortodonti, sonuçları, 260
Koşullu davranış, sönümlenmesi, 48
Koşullu davranışın sönümlenmesi, 48
Koşullu uyaran
  genelleştirme, karşıtı, 48
  koşulsuz uyaran, bağlantı, 48
  kuvvetlendirme, 48*ş*
Koşulsuz uyarılar, koşullu uyarılar, ilişkili, 48
Kök
  formu, distorsiyonu (dilaserasyon), 120
    görünümü, 121*ş*
  gömük, 409*ş*
  linguale, tork kuvveti ve, 561
  paralleliği, 559–560
  yüzey alanı, ankraj değeri ve, ilişkisi, 266*ş*
Kök hücre transplantasyonu, prevalansı (artmış), 404–406
Kök kanalı dolgulu dişler, kök rezorsiyonu ve, 236–237
Kök pozisyonu
  distorsiyonu, şiddeti, 120
  kontrolü, 290
    iki-nokta kontağı, 288–291
  MC/MF oranı (kuvvet çifti momenti/kuvvetin moment oranı, 290
  terimler, tanım, 288–289
Kök rezorpsiyonu, 269–272
  derecesi, yüzdesi, 272*t*
  ortodontik tedavi ve, kombinasyonu, 272*ş*
Kök uzunluğundaki ortalama değişim, 271*ş*
Kök-geriye doğru, eğilimi, 530*ş*
Kök-paralelliği sağlayan momentler, 530–531, 560*ş*
Köpekler, melezleştirme deneyleri /maloklüzyonlar, 123*ş*
Kraniyal (horizontal) referans çizgi, seçimi, 178–179
Kraniyal kaide çakıştırmaları, 184
  Bolton şablonu, 185*ş*
  çizimi, 95*ş*
  renkli harita, 448*ş*
  uzun-yüz modeli, 95*ş*
  üç-boyutlu, 94*ş*, 451*ş*
Kraniyal kaide, 33–34
  büyümesi, 45–46
  kaydetme, 184
  mandibula, büyümesi, 36*ş*
  sinkondrosis
    büyüme merkez faaliyeti, 42
    şematik gösterimi, 34*ş*
  suturlar, erken kaynaşma, 44*ş*
Kraniyal kubbe, 33
  düz kemikler, 33
Kraniyal suturlar, 33
Kraniyofasiyal büyüme
  anlaşılması, 18
  belirliyicileri
    kıkırdak, kullanımı, 38–42
    teorileri, 37
  periosteal dokular, belirleyicileri, 37–38
  suturlar, belirliyici, 37–38
Kraniyofasiyal iskelet, büyüme belirleyicisi, 42
Kraniyofasiyal kompleks
  bölgeler ve büyüme çeşitleri, 32–37
  dokular, etkileşimi, 30
Kraniyofasiyal mikrozomi, 108
Kraniyofasiyal üniteler, büyüme, 45*t*
Kraniyometri, 23
Kraniyum
  büyümesi, 42
  genişliği, darlığı, 44*ş*
  hidrosefali, etkisi, 42
  üç boyutlu yeniden yapım, 24
Krestal kemik yüksekliği, kaybı, fazlalığı, 272–273
Kristal örgü, elektronlar, göçü, 251
Kristal yapı
  bozulması, 251
  kuvvet, uygulanması, 249*ş*
Kronik hastalık, 61
  etkisi, 61
Kronik solunum obstrüksiyonu, meydana gelmesi, 132
Kronolojik yaşlar, gelişim safhaları (bağlantısı), 52
Kroşe, tutuculuk için, 467, 467*ş*
Kuron
  ataşman yöntemi, 512
  köşeleri, yuvarlatılması, 220*ş*
  kuvvet, uygulama, 255*ş*
  oluşumu, 67
  uygulama, eş zamanlılığı, 255
  yükseklik, artış, 105*ş*
    devrilmiş molar, dikleştirilmesi, 604*ş*
Kuron-ileri, tork kuvvetleri, 530*ş*
Kuron-kök oranları, sağlanması, 600
Kusy, robert, 281–282
Kuvvet
  aralıklı kuvvetler, oluşumu, 257
  azaltılması, 302
  bükümler, basamak bükümleri ve V-bükümleri, 304*t*
  büyüklüğü
    arasındaki etkileşim, 257
    etkisi, 256–257
  çürük
    etkisi, 256–258
    şematik görüntü, 257*ş*
  dağılımının etkileri, 254-256
  devamlı kuvvetler, üretimi, 257
  diş hareketi ve ilişkisi, 265
  etkinliği ve süresi, zıtlık, kuramsal grafiği, 256*ş*
  kesikli kuvvetler, oluşumu, 257
  kontrolü, 285–287
  kullanımı, 289–291
  oluşumu, braket arası bükümü, 301–303
  ölçümü, 277*ş*
  sistemler, tanımlayan, 298–308
  tanımı, 288
  teğet kuvvet, uygulaması, 292
Kuvvet çifti
  kullanımı, 289–291
  kuvvetler, eşitliği, 288*ş*
  oluşumu ve braket arası büküm, 301–303
  tanımı, 288
Kuvvet çifti momenti (MC), 290
  kuvvetin momenti, oranı, 290
Kuvvet kaynaklı sinyaller, önemi, 251
Kuvvet süresi
  eşik değeri, klinik deneyim, 256
  etkisi, 256–258
  sınıflaması, 256–257
Kuvvet-uzama eğrileri, 277*ş*
  16-mil östenit nikel-titaniyum (A-NiTi) teller, 502*ş*
Kuzey Amerika yerli populasyonu, kraniyofasiyal morfolojisi (özellikleri), 126
Kültürel şartlar ihtiyaç/talep (algı), 15

L
Labial ark telleri, headgear tüplerinde, 510*ş*
Labiale yönlenen kuvvet, 608*ş*
Labiolingual aparey, 322
Labiolingual yer değiştirme, 424
Lamine kaplamalar, görünümü, 221*ş*
Lateks elastik, posterior çapraz kapanışda, 366–368
Lateral görünüm, vertikal fasiyal oran, 154*ş*
Lateral kesiciler
  dilaserasyonu, 121*ş*
  ektopik sürme, preadölesan dönemdeki çocuklarda, 377–378, 377*ş*–378*ş*
  küçüklüğü, 222*ş*
Lateral nazal çıkıntı, 110
Lateral pterygoid kas, etkisi, 42*ş*
Lateral sayıllaştırma modeli, kullanımı, 178*ş*
Lateral sefalometrik radiyografi, 29*ş*
Le Fort I "downfracture" tekniği,osteotomi kesilerinin yeri, 661*ş*
Le Fort I osteotomi, maksillanın "downfracture" ile, 668
Leeway boşluğu, 80
Lenfoid doku, proliferasyonu, 66
Leydig hücreleri, östrojen üretimi, 86
Lingual apareyler, 340–341, 340*ş*–341*ş*
Lingual arklar
  aktivasyonu, 306
  çift kuvvet sistemleri, 306
  stabilize etmek, ile güçlendirme, 535
  yer koruyucular, 390–392, 391*ş*
Lingual bonded braketler ve ark telleri, 635
Lingual kök torku, 560–562
Lingual ortodonti, 634–638, 635*ş*–638*ş*
Lingual perdeler, 467*ş*
Lokal yaralanma, etkisi, 260–264
Loop mekanleri, kapatma, boşluk kapatma, 530–532
  ek tasarım prensipleri, 531–532, 532*ş*–533*ş*
  kök-parallelik momentleri, 530–531, 531*ş*–532*ş*
  loop, yeri, 531, 533*ş*
  yönleri, değişimi, 530*ş*
  zemberek özellikleri, 530, 530*ş*

M
Makro-estetik
  hususları, 200, 214
  yüz oranları, 150–158
Maksilla
  ağız dışı kuvvet, 455, 456*ş*
    etkisi, 477, 478*ş*–481*ş*
  anterior hareketi, 668*ş*
  aşağı hareketi, 681
  aşağı/ileri translasyonu, 88*ş*
  Bolton şablonu, çakıştırması, 185*ş*
  boyunca transvers kuvvet, 212*ş*
  çakıştırma, 185
    çizimleri, 96*ş*
  dişlenme, pozisyonu, 101–103
  downfracture, 668
  eğrisi, 85*ş*
  genişlik, büyüme (zamanlama), 89–90
  implantlar, çakıştırma, 94*ş*
  internal rotasyon, oluşumu, 94
  nazomaksiller kompleks, 34–35, 35*ş*
  oluşumu, 31–32
  ortodontik kuvvete karşı, etkisi, 268

posterior hareketi, 668*f*
transverse yönde genişletilmesi, 218*f*
uzunluk, büyüme (zamanlama), 89–90
vertikal pozisyonu, mandibula pozisyonları ve, ilişkisi, 227*f*
yukarı alınması, 69*f*–670*f*
yükseklik, büyüme (zamanlama), 89–90
Maksiller anterior alveoler kemik, korunması, kök bırakma, 409*f*
Maksiller anterior dişler
boşluk kapatma, görünümü, 221*f*
lamine kaplamalar, görünümü, 221*f*
Maksiller ark
daralmış, genişletilmesi, 365–366, 365*f*–367*f*
darlık, 162*f*, 438*f*–439*f*, 563*f*
için genişletici, 437*f*
seviyelenmesi, 696
yapıştırılmış splint, 443*f*
Maksiller birinci molarlar
ektopik erupsiyon, preadölesan dönemde çocuklar, 378–379, 378*f*–381*f*
high-pull headgear, 488
Maksiller büyüme
mekanizması, şematik görünüm, 88*f*
ön yüzeyleri, yeniden şekillenmesi, 35
yönlendirilmesi, 45
Maksiller cerrahi, 668–670
segmental, 697*f*
Maksiller darlık, eğilimi, 134
Maksiller dental ark, genişlik (oran), 162*f*
Maksiller dental protrüzyon ve boşluklar, 411–413
Maksiller distalizasyon, 646
Maksiller diş eti, görünümü, 154*f*
fazlalık, 217–218
nedeni, 154*f*
Maksiller dişlenme, dönme ekseninde, 200*f*
Maksiller dişler
görünümü, yetersizliği, 217*f*
ileri yer değiştirmesi, 444
kontak noktaları, diş eti yönünde giderek artan (şekilde) hareketi, 165*f*
protrüzyonu, 175*f*
Maksiller genişletme apareyii, tasarımı, 437*f*
Maksiller genişletme, 431*f*
antinevritik etkisi, 240*f*
Maksiller hareketli splint, kullanımı, 443*f*
Maksiller ilerletme
cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası bulgular, renkli harita görüntüsü, 194*f*
erken dönem, 691
rinoplasti ile eş zamanlı, 705*f*–709*f*
Maksiller iskeletsel kaide, genişlik (görünüm), 201
Maksiller kaninler
dikleştirici zemberek, 560*f*
ektopik sürmesi, preadölesan dönemde çocuklar, 379–381, 382*f*–383*f*
erupsiyonu, 76*f*, 78
gömülü, panoramik radiyografisi, 169*f*
yeniden şekillendirilmesi, 220*f*
Maksiller kesiciler
ankiloz, 631
aşırı devrilme, 270*f*
boşluğu, 612*f*
çapraşıklık, 166*f*–167*f*
dikleştirilmesi, 96*f*
görüntüsü, 99*f*
görünümü, 161*f*
hasarlı, 631
labiale yönlenen kuvvete karşı, 608*f*
protrüzyon, 10–11
ölçümü, 183*f*
tedavisi, 680*f*
retraksiyonu, 157*f*
kapatma loopları ve, kullanımı, 296*f*
sefalometrik çakıştırması, 626*f*–628*f*
risk faktörleri, 272*t*
rotasyonlu, 166*f*
Maksiller lateral kesiciler
boyut, orantısızlık, 120*f*
eksikliği, yerine koyma, 220*f*
kaybı, 415–417, 416*f*–417*f*
implant için, 635*f*
küçük, diş boyut problemleri, 559
sürmesi, betimlemesi, 76*f*
yerleştirme, 76*f*
Maksiller miniplaklar, sınıf III elastikler, 444–449
Maksiller molarlar, headgear ile hareket, 422
Maksiller oklüzal, 615*f*
Maksiller orta hat diasteması, 5s, 398*f*–400*f*, 399
komplikasyonu, 517
tekrar oluşma, 518
yönetimi, 520*f*
Maksiller orta hat, süpernümeral dişler yeri, 121*f*
Maksiller papilla, kabarık-şişmiş, 569*f*
Maksiller posterior çapraz kapanış, 671*f*
Maksiller posterior dişler, sürmesi
engellenmesi, 485–486
fazlalığı, 227*f*
Maksiller premolarlar, çekimi, 548–551, 550*f*
Maksiller protraksiyon
erteleme, 442–443
Delaire-tip yüz maskesi, 442*f*
Maksiller protrüzyon, 183*f*
Maksiller retruzyon, cerrahi tahmin, 665*f*
Maksiller sağ lateral kesici kökü, kök ucu, eğilme, 71*f*
Maksiller sağ santral kesici
diş eti inflamasyonu, 486*f*–487*f*
kök rezorpsiyonu, 409*f*
kök ucu, periapikalinde radiyolüsent görüntü, 407*f*
Maksiller santral diastema (korunması), bonded lingual retansiyon apareyi (kullanımı), 588*f*
Maksiller santral kesiciler
kırık, 10*f*
linguale yer değiştirme ve ankiloz, 634*f*
malformasyon, 576*f*–577*f*
meziyodistale devrik, 164*f*
torku, 305*f*
yükseklik -genişlik ilişkisi, 164–165
yükseklik-genişlik oranı, 164*f*
Maksiller segmentler, yeniden konumlanması (sefalometrik çakıştırma), 669*f*–670*f*
Maksiller sol kanin, köprü, başarısızlığı, 611*f*
Maksiller sol santral kesici
avulse, 409*f*
kaybı, travma (etkisi), 539*f*–540*f*
Maksiller splint, high-pull headgear ile, 488
Maksiller ünite uzunluğu ölçümü, 181–182
Maksiller yapılar, aktif büyümesi, 88
Maksiller yaralanma, 237–238
Maksiller yer kazanma, 392–394, 393*f*
Maksiller yetersizliği olan çocuk, 444
Maksiller yetersizlik
anteroposterior ve vertikal, 440–449
maksiller ilerletme, 679*f*
şiddeti, 673–675
Maksimum ankraj, 535–537
Maksimum kesici retraksiyonu, 535–537
Malformasyon, tanımı, 107
Malforme dişler, 118–120
Maloklüzyon
ağız solunumu, ilişkisi, 133
artış, kanıtı, 9
dental hastalık, ilişkisi, 10–11
dental/iskeletsel katkisi sefalometrik analiz, 175*f*
engel oluşturan, kavramı, 10
epidemiyoloji, 5–7
etiyolojik işlemler, anlaşılması, 37
gelişimsel durum olarak, 107
genetik problem olarak, 122
ırksal/etnik kompozisyon, farklılar, 7
klinik etkinliği, kanıtı, 11*f*
konuşma problemleri, ilişkisi, 147
konuşma zorluğu, ilişkisi, 148*f*
meydana gelmesi, deneyleri (Stockard), 122
müzik aleti çalmak, etkisi, 130
nedenleri, 107–120
normal sınıflar, 3*f*
prevalans, artış, 9
psiko-sosyal problemler, 10
randomize klinik çalışmalar, 11–12
retrospektif çalışmalar, kontrol grubu (gereklilik), 12
sınıflama (Angle), 2
farklılıklar, 7
sınıflar, 2
şiddeti
cerrahi için endikasyon, 657–661
çiğneme zorluğu, 147
etkisi, 13
tanımlanması
NHANES III değerlendirme, 5, 7*f*
sınıflama, 198–202
Venn şeması üzerinde, 195*f*
tedavisi
için talep, 15
tipleri, kanıta-dayalı seçim, 11–12
tipleri, prevalansı (değişiklik), 6*f*
uygarlık hastalığı, 126
yaralanma ilişkisi, 10–11
Mandibula büyümesi (mandibular büyüme), 36, 60, 88–89
eğrileri, 85*f*
fazlalığı
sürekli, 103*f*
tedavisinde fonksiyonel apareyler, 450
görünüm, 36*f*
özellikleri, 88
Mandibula uzunluğu
artış, uzun dönem verişi, 87*f*
büyüme, 37*f*
zamanlama, 89–90
değişikliği, 91*f*
Mandibula, 35–36
açı bölgeleri, kemik formasyonu (fazlalık), 127*f*
alizarin enjeksiyonu, 28*f*
anterior hareketi, 668*f*
antero-posterior pozisyonu, maksilla vertikal pozisyonu ve, etkileşimi, 227*f*
darbe, etkisi, 42*f*
doğum travması, 115
Mandibulanın konum değiştirmesi kontrolü, 565–566
Mandibular ark
boşluk, 66
seviyeleme, 692–696
Mandibular asimeti, 116*f*
nedeni, 238
Mandibular birinci molarlar
çekim bölgesi, 630
kaybı, panoramik radyografisi, 631*f*–632*f*
risklı, 418*f*
Mandibular birinci premolarlar, sürmesi, 77*f*
Mandibular bukkal segment genişletmesi, fasiyal hareket, 420
Mandibular cerrahı, 667–668
Mandibular daimi santral kesiciler, proksimal kontağı, 80
Mandibular dental arklar, 8*f*
Mandibular disk, yer değiştirmesi, 616, 617*f*
Mandibular distalizasyon, 646–647
Mandibular dişlenme, çakıştırması, 197*f*
Mandibular dişler, sürme yolu, 95
Mandibular düzlem açısı
değerlendirilmesi, 157
karşılaştırılması, 134*f*

klinik görünümü, 158ş
Mandibular fazlalılık, 450–452
asimetrik, 497
Mandibular ikinci molarlar
erken sürmesi, 78
gömülülük, cerrahi dikleştirilmesi, 519ş
Mandibular ikinci premolarlar
sürmesi, 77ş
yer kapatma, 538ş
Mandibular ilerletme, cerrahi, avantajları, 215
Mandibular implantlar, çakıştırma, 93ş, 96ş
Mandibular kaninler
değişiklikler, ortalama, 91ş
sürme, 77ş
yeniden konumlanma, 80
yeri, 65–66
Mandibular kayma, dengelenmesi, 364–365, 365ş
Mandibular kesiciler
çapraşıklık, eğilimi, 101–103
düzensizliği, 80ş
proklinasyonu, 626ş–628ş
Mandibular kondil
boyun, inceliği, kırılganlığı, 42
endokondral kemikleşme, oluşumu, 31
kırık, etkisi, 43ş
Mandibular kondil başı, patolojik değişiklikler, 616, 617ş
Mandibular lateral kesici, ektopik sürmesi
radiyografisi, 402
Mandibular miniplaklar, sınıf III elastikler, 444–449
Mandibular posterior dişler, vertikal seviyeleri,
sefalometrik radiyografi, 642ş–643ş
Mandibular premolarlar, çekimi, 548–551, 550ş
Mandibular prognatizm
Hapsburg ailesi, 122ş
kalıtsal eğilimleri, etkisi, 124
Mandibular ramus, 674ş
osteotomi, kullanımı, 238–239
vertikal büyümesi, 73ş
yeri, 36
yetersizliği/eksikliği, 111ş
Mandibular sabitleyici lingual ark, 511ş
Mandibular sağ ikinci süt molar, ankilozu, 74ş
Mandibular sağ lateral kesici, kaybı, 615ş
Mandibular simfiz
distraksiyonu, 675ş
genişletilmesi, 675
Mandibular süt kaninler, kaybı, 419
Mandibular yer kazanma, 394, 394ş–395ş
Mandibular yetersizlik
anterior derin kapanış kombinasyonu, 698ş
asimetrik, 492–497
probleminde, büyüme yönlendirilmesi yaklaşımı, 491ş–492ş
şiddeti, 675
uyku apnesi, ilişkisi, 147–148
Mandibular-yetersizlik çocuklar, alt yüz yüksekliği artışı ile, 488ş
Mandibulayı anteriorda konumlandırıcı aparey (MARA), 462, 464ş
Mandibulofasiyal dizostozis (Treacher Collins sendromu), 110ş
Mantıksal düşünce geliştirebilmesi, 56
Mantıksal işlemler, kullanımı, 57
Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), 26
kullanımı, 167
Martensit NiTi, 279
eğilme grafiği, 283ş
göreceli mukavemet, katılık ve aralık, 281ş
tork grafikleri, 284ş
Masseter kası
hipertrofisi, 127ş
yokluğu, etkisi, 117ş
Mastoid hava hücreleri, enfeksiyonu, 45ş
Matematiksel dönüşüm kafesi (D'Arcy Thompson), 27ş
kullanımı, 27
Maymun aralığı, 66
McNamara analizi, 182–183
ölçümü, kullanımı, 183ş
Meckel'in kıkırdağı
dağılması, 31
kemik şekillenmesi, 33ş
Medial nazal belirginlik, 110
Medikal hikaye, 142
temin etme, 142ş–144ş
Meksikalı-Amerikalı gençlik, ortodontik ihtiyaç, 15ş
Menarj
yaşı, 64ş
zamanı, hız eğrisi, 23ş
Mendelian genetik (klasik genetik),
gelişimi, 134
Mesiodens, 118–120
konumu, 121ş
Metal braketler, debonding, 566
Metal olmayan aparey malzemeleri, 331–334
Meziyal basamak, 80–81
Meziyal kök, hareketi, 604–605, 607ş
Meziyal kuron ve kök hareketi, 409–410
Miknatıs, kullanımı, 288
Midpalatal sütür, açılması, 212ş, 218, 431ş
erken genişletme, 421ş
maksiller genişletme, 512
Midsagittal suture, olmaması, 44ş
Mikro-estetik, 150
dental görünüm, 161–166
hususlar, 219–221
işlemler, 570–574
tedavi planı, 572–574
Mikro-insizyonlar kullanımı, 262ş
Mikrosefali, 42
Mine
deproteinizasyon sonrası, 330ş
bonding'de, 327, 328ş
demineralizasyonu, 273–274
Mine hasarı, 566
Mineralizasyon
bölgesi, 46ş
oluşumu, 30
Mini-estetik, 150
diş-dudak ilişkisi, 158–161
hususları, 200, 217–219
Minimal periodontal tutulum, hastaların tedavisi, 619–620
Minimum keser retraksiyonu, 537–538, 538ş–540ş
Minimum yapışık diş eti, 147ş
Miniplak ankraj, 544, 547ş
Miniplaklar, 348–349, 348ş–350ş
başarısızlık oranı, 349t
kemik vidaları, 350t
Miyofasiyal ağrı, gelişimi, 618
Modellerin monte edilmesi, nedenleri, 168
Moderate/orta dereceli ankraj
boşluk kapatma
18-slot edgewise ile, 533–534
22-slot edgewise ile, 532–533, 534ş
durumları, 532–534
Modifiye fonksiyonel apareyler, aktif retansiyon apareyleri, 594
Modifiye kortikotomi, 260–261, 263ş
etkisi, 262ş
Mola (dışarda bırakma), 49
Molar tüp/braket reçeteleri, 337t
Molars
bölge, yumuşak doku (şematik görünümü), 129ş
bukkal kök torku, 562
çekim, 213
çift taraflı genişletme, meydana gelmesi, 307ş
dikleştirilmesi
apareyler, 604–605
braketler, 602ş
devrik, 604ş
ikı, aynı kadranda, 605
planı, 603–604
stabil olmayan, 607ş
yardımcı zemberek, 606ş
distal hareketi, 420, 646–647
distalizasyonu, 422
ark boyutu, artışı, 423ş
çapraşıklık için genişletme, 422
final posizisyonu, 605, 607ş
genişlik, değişiklik (ortalama), 91ş
ilişkisi, 195ş
geçiş, olasılıkları, 82
protraksiyon, 647, 648ş–649ş
separasyon, maksimum eforda, 127ş
Moment
azalması, 302
büyüklüğü, azalması, 288
kullanımı, 289–291
kuvvet, oranı, 290ş
oluşumu, asimetrik V-bükümü, 303ş
tanımı, 288
Moment kuvvet oranı, 290
Monoblok, 457
Monozigot (özdeş tek yumurta) ikizler, dizigot (çift yumurta) ikizler (karşılaştırma), 123
Moore retansiyon apareyi, 584
Moorrees mesh, 184
Mukavement
gerilme birimi ölçümü, 276
katılık ve kombinasyonu, 286
Mum kapanış, kullanımı, 168
Müdahaleler, tanımı, 108
Müke mmele yakın dizilim, 8ş

N

Nazal kemik, büyümesi, 37, 40ş
Nazal solunum, yüzdesi, (karşılaştırma), 133ş
Nazal yapılar, pasif yer değiştirme, 88
Nazomaksiller kompleks
büyüme, 34–35, 35ş
adölesan dönemde, 88
maksiller yapılar/burun, aktif büyümesi, 88
pasif yer değiştirmesi, 88
Negatif boşluk, 160
Negatif pekiştirme, 49
ceza, karşıtı, 49
işlemsel koşullama, 50
Neonatal dönem, kalıntı, 61
Nihai tedavi planı, örnek, 230ş
Nikel-titanyum (NiTi) tel, bonding, 327–328
19 x 25 TMA, 533
99mTc (ga mma ışını yayan bir izotop olan technetiu) kullanımı, 28–29
Nikel-titanyum alaşımlar, 278–281
eğilme momenti, sapmaya karşı, 279ş
kristal yapısı, 278
martensit form, 279
östenit form, 279
özellikleri, 278–279
superelastisite, 278–279
şekil hafızası, 278
teller, 279–281
Nitinol
eğilme grafiği, 283ş
kullanımı, 279
tork grafiği, 284ş
Nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar (NSAIDs), etkisi, 258
"Normal değişkenlik" büyümenin, 20
Normal fonksiyon
cevabı, 249
periodontal ve kemik cevabı, 248–250
Normal kızlar (bayanlar), büyüme grafiği, 21ş–22ş
Normal oklüzyon, kavramı, tespiti, 3–4
Normal sürme, panoramik radyografisi, 69ş
Normal-yüz çocuk, oklüzal kuvvetler (karşılaştırma),

127ş
Nöral katlantılar, şekillenmesi, 110ş
Nöral krest
hücreler, migrasyonları, 108
migrasyonu, önemi, 108
şekillenmesi, 110ş
Nöral oluk, şekillenmesi, 110ş
Nöral tüp şekillenmesi, 107–108
Nöromuskular adaptasyon, 681
stabilite ve, 681, 681ş–685ş
Nötral uyaran, klasik koşullanma (etkisi), 47ş
Nükleer faktör kappaB ligand resptör aktivatörü (RANKL), artışı, 251–254

O
Oblik gülme, 658ş–660ş
Oklüzal düzlem
eğimi, 159ş
oryantasyonu, Fox düzlemi gösterimi, 199ş
rotasyonu, 450
Oklüzal fonksiyon, 147–149
Oklüzal ilişki
aşırı düzeltimi, bitirme işlemi, 580
hususları, 6
problemler, yönetimi, 364–375
anterior açık kapanış, 372–375
anterior çapraz kapanış, 368–372
derin kapanış, 375
posterior kapanış, 364–368, 364ş–369ş
splint, 618ş
Oklüzal uyumsuzluklar, düzeltilmesi, 594
Oklüzyon
Angle'ın çizgisi, dişler (ilişkisi), 197ş
çizgisi, katener eğrisi, 3ş
değişiklikleri, adölesan dönem, 98–103
dişleri yerleştirmek için metotlar, 564–565
düzeltilmesi, 493ş–495ş
eksik yönleri, etkisi, 10
fonksiyonel, 4
kavramı, gelişimi, 2
normal oklüzyon, kavramı (tespiti), 3–4
önemi, 3–4
örneği, 236ş
stabil, 566
stabilite, 244ş–245ş
Okul öncesi yıllar
beslenme durumu, 61–62
fiziksel gelişimi, 60
prematür doğum (düşük doğum ağırlığı), 61
ve kronik hastalık, 61
Oküzal çatışmalar, 509–510
Olgunlaşan kollajen, gelişimde, çapraz bağlantılar, 71
Olgunlaşan ortalama-kızlar, büyüme hızı, 23ş
Oligodonti, 116–118
Onsekiz-18-slot aparey, 518
bitirme ark telleri, 560
Onsekiz-18-slot braket, etkili tork, 562t
Onsekiz-18-slot edgewise, ile yer kapatma, 533–534
Opus kapatıcı loop, 531–532, 533ş
Oral alışkanlıklar, 372–375
akış şeması, 376ş
aparey tedavisi, 375. 375ş
dental olmayan müdahale, 374–375, 375ş
e mme alışkanlıkları, etkileri, 372–374, 374ş
Oral Deformiteler (Kingsley), 2
Oral fonksiyon, 10
maloklüzyon, etkisi, 10
olgunlaşma, 64–65
tanımlama, 64–65
Oral hastalık, ortodontik tedavi (etiyolojik ajan), 11
Oral hijen, 146ş
önemi, 56
Oral kavite fizyolojik fonksiyonları, 64
Oral sağlık, klinik değerlendirme, 146–147
Oral yapılar, sağlık, 167–168
Organ kültürü, sıçan kemikleri (otoradiyograf), 29ş
Orta düzeyde ark-uzunluğu, artışı, 421ş
Orta düzeyde iskeletsel olmayan problemler, preadölesan dönemde
çocuklar, 356–401
Orta düzeyde periodontal tutulum, 620–624
Orta düzeyde yaygın rezorpsiyon, 271
Orta hat diastema
görünüşü, 5–6
lokalize yer fazlalığı problemi, 409–410
Orta hat düzeltilmesi, 558ş
Orta hat kayması, paralel diş hareketi, 419ş
Orta hat uyumsuzlukları, 558–559
Orta hat yakınındaki lateral osteotomiler, yeri, 670ş
Orta şiddette hemifasiyal mikrozomi, 673
Orta yüz yetersizliği
akondroplazi, etkisi, 123ş
düzeltilmesi, 114ş
gelişimi, 41–42
Orta yüz, genişlik, oranı, 162ş
Ortodonti
fikir odaklı uzmanlık alanı, sonlanması, 12
iyileştirilmiş teknoloji, 16
kalite, hiyerarşisi, 11ş
klinik etkinliği, kanıtlığı, 11ş
Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, kullanımı, 193
randomize klinik çalışma, 11
retrospektif çalışmalar, kontrol grup (ihtiyaç), 12
Ortodontik ankraj, 295
Ortodontik apareyler
çıkarılması, 233ş–234ş
problemler, 583ş
ilgili özel durumlar, 692, 693ş–695ş
özellikleri, 601, 602ş
tasarım faktörleri, 288–292
Ortodontik araştırma, 12
Ortodontik ark telleri
beta-titanyum, 281
boyut, 285–287, 285t
elastik malzeme, kuvvet-uzama eğrisi, 277ş
hakkında hususlar, 276
karşılaştırma, 281–282
kobalt-krom alaşımlar, 278
kompozit plastik, 281
malzemeleri, 278–282
nikel-titanyum alaşımlar, 278–281
özelliklerin karşılaştırılması, 280t
paslamaz çelik alaşımlar, 278
şekli, 285–287
yüzey özellikleri, 292
Ortodontik dişler
alveoler proses ve, ultrason ve, 263
hareketi, 249
kemik kaybı, 237ş
Ortodontik elastikler, takılması, 58ş
Ortodontik gelişim, 2–4
Ortodontik hareket
devrilme, 254
optimum kuvvetler, 256t
Ortodontik hastalar, tanı, değerlendirilmesi, 223ş
Ortodontik kapsamlı tedavi, planlaması, basamakları, 223
Ortodontik konsültasyonu, 658ş–660ş
Ortodontik kuvvet
cevabı, ilaç etkisi, 258–260
eşik, etkileri, 250
etkisi, 268–274
iskeletsel etkileri, 268
kontrolü, 285–287
mekanik prensipleri, 276–309
süresi, sınıflaması, 256–257
üretilmesi, 276–288
Ortodontik modeller, simetrik kaideler (kullanımı), 170ş
Ortodontik müdahale, gerekliliği, 241–243
Ortodontik problemler, 5–7
anlaşılması, 30
etiyolojisi, 107–136
çağdaş bakış açısı, 134–135
öncelikli problem listesi, 224
Ortodontik sınıflama, 193–202
beş-özellikli sınıflama sistemi, ekleri, 196–198
görünümü, 194ş
sistemler, gelişimi, 193–196
şema, odak, 196
Ortodontik tanı, 208
işlemleri, 137
Ortodontik tedavi hedefleri, 223, 228
başlıca, 4
Birleşik Devletleri populasyonu yüzdesi, 15ş
değişim, 2–5
etiolojik ajanlar, 11
ihtiyaç, epidemiyolojik tahmin, 13–15
ikincil, 4
nadir, 16
psikososyal problemler, 10
talep, 13–16
finans kısıtlılığı, etkisi, 15–16
tip, kanıta-dayalı seçim, 11–12
yumuşak doku paradigması, 4–5
Ortodontik tedavi öncesi, panoramik/sefalometrik radiyografiler öncesi, 205ş
Ortodontik tedavi planlaması, 208–246
adımları, 209ş
hasta etkileşimi, 138, 139ş
hasta girdisi, 208–209
hatalar, 231
işlemi, 137
kapsayıcılığı, 223–231
kararlar ve, hasta ilişkisi, 230
karmaşıklığı, 138
öngörülebilirlilik ve başarı, 138
özel durumlarda, 236–245
zamanlaması, 138
Ortodontik tedavi, 571ş–572ş
ağrı, ilişkisi, 268–269
ayrıntılı plan, 230–231
bitirme, 620ş–623ş
cerrahi tedavi ile, 692–704, 697t
değişiklikleri, değerlendirmesi, 193
dış motivasyon, 145
diş hekimi ve uzmanın planı, 208
erteleme, 231ş
etkinliği, 124
iç motivasyon, 145
kök rezorpsiyonu ve birlikte, 272ş
kullanımı, 54
külfeti, 260
maliyet ve riske karşı fayda analizi, 228
mobilite, ilişkisi, 268–269
motivasyon sınıflandırma, 145
Norveç sistemi, 312
olasılıklar, 209–223
değerlendirme, faktörleri, 224–229
etkileşimi, örneği, 228k
öncesi kontrol, 203ş
periodontal hususlar, 619–625, 619ş
planlar
görüşme, 228ş
tedavi sonu planı, örneği, 230k
sıralama, 263
tedavi sonrası profil, bilgisayar ile oluşan simülasyonu, 214ş
temeli, 248
temporomandibular disfonksiyon, 616–619
zaman, azalması, 260
zorluğu, 209
Ortodontik tedavi, biyolojik temeli, 248–275
Ortodontik teller, özelliklerinin karşılaştırılması, 280t
Ortodontik traksiyon, 512

Ortodontik triaj, 356–364
  dental gelişim, 358–362, 360*ş*
  fasiyal profil analizi, 357–358, 358*ş*
  oklüzal uyumsuzluklar, 362–364, 363*ş*–364*ş*
  sendromlar ve gelişim anomalileri, 357, 357*ş*–358*ş*
  yer problemleri, 361*ş*–362*ş*, 362
Ortodontik-pediatrik diş hekimliği pratiği, çocuk, girişi, 48*ş*
Ortodontik-restoratif etkileşim, yönetimi, 221–223
Ortodontist, restoratif diş hekimi etkileşimi, 221–223
Ortognatik cerrahi
  çene hareketleri, 667*ş*–668*ş*
  endikasyonları, 657–661
  estetik ve psikososyal açıdan dikkat edilmesi gerekenler, 663–664
  gelişimi, 657
  genişleme, 675
  karşı geçici iskeletsel ankraj, 661–663
  planlama, 691–692
  psikolojik cevabın genel gösterimi, 663*ş*
  rinoplasti ile, beraber, 216*ş*
Ortognatik işlemler
  estetik ve psikososyal açıdan dikkat edilmesi gerekenler, 663–664
  stabilitesi, 680*ş*
Ortopedik palatal genişletme, 670
Osteoblastik aktivite, uyarılması, 254
Osteoblastlar
  fibroblastlar ve, karşılaştırma, 248
  gerekliliği, 254
Osteoklastik aktivite, uyarılması, 254
Osteoporoz, menopoz sonrası problem, 258
Osteoprotegerin (OPG), artışı, 251–254
Osteotomi kesileri, yeri, 661*ş*
Otokontrol, duygusu, 53
Otomatik rotasyon kontrolü, 324, 324*ş*
Otonomi
  gelişimi, 52–53
    noksanlığı, 53
    örneği, 53*ş*
  paternalizme karşı, 229–230
Ototransplantasyon, 417–419
Overbite
  artışı, 424
  fazlalığı, 562–563
  horizontal kesici örtme, 6*ş*
  ilişkisi, elde edilmesi, 608
  tanımı, 6*ş*
  ters overjet, 7*ş*
  vertikal sapmaları, 6–7
Overjet
  anteroposterior sapma endikasyonu, 6
  görünümü, 130–131
  Sınıf II (Amerika Birleşik Devleti populasyonu), 7*ş*

Ö

Öğrenme
  çağrışım yolu ile, 47
  davranış gelişimi, 47–52
Öğütme, oklüzyon (kusurları), 10
Ölçüler, fonksiyonel apareyler için, 470, 471*ş*
Ölçüm
  analizi, 178–185
  veri
    analizi, 27–28, 27*ş*
    elde etme, 23–26
    grafik gösterim, 27
  yaklaşımları, sefalometrik analiz (unsurlar), 201*ş*
Önceden şekillendirilmiş ark telleri, 342–343, 342*ş*
Önceden şekillendirilmiş kapatma lopları, 531*ş*–532*ş*
Öncelikli problem listesi
  çözümleri, değerlendirilmesi, 224*ş*
  örneği, 224*k*
Önden arkaya doğru olgunlaşma prensibi, 65
Öne doğru traksiyon, 445*ş*
  uygulaması, 445*ş*
Östenit NiTi, 279
  sarmal yaylar, 529, 529*ş*
  teller, aktivasyon/deaktivasyon eğrileri, 280*ş*
Östrojen üretimi, Leydig hücrelerinden, 86
Özümleme, 55

P

Palatal ankraj, 544, 545*ş*–546*ş*
Palatal ankraj, cerrahi yerleştirilmesi, 298*ş*
Palatal genişletme, 430–431
  akrilik retansiyon apareyi, 435*ş*
  aygıtlar, klinik uygulanması, 437–438
Palatal kemik vidası ile ankraj, 544–547, 548*ş*
Palatal kök torku düzeltilmesi, 234*ş*–235*ş*
Palatal kubbe, yeniden şekillenmesi, 36*ş*
Palatal plak, sabitleme, 242*ş*–243*ş*
Panoramik radiyografi
  değeri, 167
  ilavesi, 167–168
"Papilla ayırma" işlemi, görüntüsü, 570*ş*
Papilla ayırma işlemi, 570
Paradigma, tanımı, 4
Paralel distal hareket, 422
"Paralel elastikler" düzenlemesi, 558*ş*
Parasagital osteotomi, 668–670
Paratiroid hormon reseptor geni (PTHR1), 69–71
Parmak emme
  anterior açık kapanış ile birlikte, 129
  çocuklarda, 129*ş*
  karşılaştırması, 128*ş*
  prevalansı, 131*ş*
  sırasında negatif basınç, 129
Pasif diş-destekli fonksiyonel apareyler, 313, 313*ş*–314*ş*
Paslanmaz çelik alaşımlar, 278
  altının yerine, 291
  ark telleri, yaylanabilirlik, aralık, düzeltimi, 286*ş*
  eğilme grafikleri, 283*ş*
  göreceli mukavemet, katılık ve aralık, 281*ş*
  tork grafikleri, 284*ş*
Paslanmaz çelik braketler, 330–331
Paternalizm ve Otonomi, 229–230
Patoloji
  dental radyografik muayene (Birleşik Devletler Halk Sağlığı Hizmetleri Yönergeleri), 168*t*
  sefalometrik radyografiler, görüntüsü, 174–175
  sorunlar, Konik Işın Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntüleme, 191–193
Patolojik problemler
  gelişimsel problemlere karşı, 223–224
  örneği, 224*b*
Pavlov, Ivan, 47
Pazar kapanışı, 149
Pediatrik diş hekimliği-ortodontik ofis, ortodontik tedavi (örnek), 51*ş*
Pekiştirme, 295–296
  kavramları, 50–51
  meydana gelmesi, 296*ş*
  negatif, 50
  pozitif, 49
  sönümlenme, karşıtı, 50–51
Perinatal dönem, büyüme bozuklukları, 114–115
Periodontal cepler, prevalansı, 619*ş*
Periodontal cevap, 248–250
Periodontal değerlendirme, 146
Periodontal destek, azalması, etkileri, 601–602
Periodontal dokular, reorganizasyonu, 579
Periodontal hastalık
  kontrolü, 602–603, 626*ş*–628*ş*
  prevalansı, 619
  yatkınlığı, 9–10
Periodontal ligament (PDL)
  adaptasyonu, 249
  alanı, azalması, 601–602
  basınçda
    en yüksek basınç, 254
    ilişkisi, teorik temsili, 265*ş*
  boşluk, 248
    basınç-gerilim, 251
    genişleme, 252*ş*
    içindeki sıvı, varlığı, 249
  cevabı, 269
  destek yapı, yapılanması, 124–125
  hücreler, FAK mekanoreseptör, 251–254
  hücresel öğeler, 248
  iskemik (hiyalinize) bölgeler, oluşması, 268
  kan akisi, değişiklik, 252*ş*
  kollajenin çapraz bağlantısı, 72
  kuvvet oluşturma kabiliyeti, 250
  lifleri, açılı yerleşimi, 249*ş*
  nekroz, 250
  osteoblastslar ve fibroblastlar, karşılaştırılması, 248
  reorganizasyonu, 579–580
    önemi, 579
  sıkışması, 251, 254
    azalma, 251
    bölgesi, 270*ş*
    histolojik örneği, 255*ş*
  siklik nükleotid seviyesi, yükselmesi, 256
  uzun süreli kuvvet, cevabı, 250–264
  yapısı ve fonksiyonu, 248–275
Periodontal problemler, 619
Periodontal sağlık, düzeltilmesi, 60
Periodontal tedavi işlemleri, kullanımı, 237
Periodontal tutulum
  orta düzeyde, 620–624
  şiddetli, 625, 625*ş*–628*ş*
Periodontal yapılar, şematik gösterimi, 249*ş*
Piaget, Jean, 55
Pierre Robin sekansı, 115
  görünümü, 115*ş*
Piezoelektrik bıçağı, kullanımı, 262*ş*
Piezoelektrik sinyalleri, özelikleri, 251
Pin ve tüp aparey, 322
Plastik braketler, problemleri, 614
Plastik deformasyon, soğuk çalışma, 277*ş*
Plastik malzemeler, 287
Polikristalin alimün braketler, 333–334, 333*ş*
Polisiloksan ölçü, 168
Polivinli siloksan ölçüler (PVS), 319
Pont's indeksi, kullanımı, 213
Positioner'lar
  advantajları, 585–586
  bitirme için, 567–568, 568*ş*
  retansiyon apareyleri, 585–586
Positioner'lar, 585–586
  hareketli, 584–586
    wraparound, (clip-on"), 584, 586*ş*
Posterior çapraz kapanış
  dental/iskeletsel özelllikleri, 201*ş*
  düzeltimi, 304–306, 510–512, 510*ş*–511*ş*
  tanımı, 201
Posterior daimi dişler, sürme, primer bozukluğu, 405*ş*
Posterior dişler
  dikleştirme, 603–607
  ekstruzyonu, sefalometrik radiyografi, 619*ş*
  sıralama, kontrol, hareketli "clip-on" tip retansiyon apareyi (kullanımı), 586*ş*
  sürme, kontrolü, 583*ş*
  transversal hareketi, 304–306
Posterior kapanış, 364–368
  akış şeması, 369*ş*
  lingual arkı genişletme, 364, 364*ş*
  yaklaşımı, 364–366, 365*ş*–368
Posterior maksiller implantlar, ortalama büyüme takibi, 92*ş*

Posterior sürme, sefalometrik çizim gösterimi, 129ş
Postoperatif bakım, 699–704
Pozitif pekiştirme, 49
  örneği, 50ş
Preadölesan dönemdeki çocuklar
  anteroposterior problemler, 357–358, 359ş
  aparey/teller, kullanımı, 145
  asimetrik dental gelişim, 360
  aşırı dental protrüzyon veya retrüzyon, 358, 359ş
  daimi dişler, kaybı, 360–361
  ektopik erupsiyon, 377–385
    ankiloze süt dişler, 383–385, 384ş–385ş
    geçikmiş kesici sürmesi, 383, 384ş
    lateral kesiciler, 377–378, 377ş–378ş
    maksiller birinci molarlar, 378–379, 378ş–381ş
    maksiller kaninler, 379–381, 382ş–383ş
    supernümerer dişler, 381–383
  okuzal ilişki problemleri, yönetimi, 364–375
    anterior açık kapanış, 372–375
    anterior çapraz kapanış, 368–372
    derin kapanış, 375
    posterior kapanış, 364–368, 364ş–369ş
  orta derecede iskeletsel olmayan problemler, 356–401
  orta dereceli tedavi problemlerini kompleks tedavi problemlerinden ayırt etme, 356–364
  ortodontik triaj, 356–364
    anomaliler, 357, 357ş–358ş
    dental gelişim, 358–362, 360ş
    fasiyal profil analizi, 357–358, 358ş
    oklüzal uyumsuzluklar, 362–364, 363ş–364ş
    sendromlar ve gelişimsel
    yer problemleri, 361ş–362ş 362
  palatal genişletme (ekspansiyon), 431–433
  supernümere dişler, 361
  sürme problemleri, 361–362
    süt dişlerinin düşmemesi, 375–377, 377ş
    yönetimi, 375–385
  tedavisi
    ankraj kontrol, 353
    bir dental ark, erken tedavi, 354
    bölümlü sabit aparey ile karma dişlenme tedavisi, 352–353
    bütün ve bölümlü aparey arasındaki biyomekanik farklar, 353, 353ş
    çok erken, 352
    erken dönem, 352
    hedefler, 352, 353ş
    interark mekanikler, 353–354, 354ş
    odak, 352
    retansiyon, 354, 354ş
    sürmemiş dişler, 353, 354ş
    yer kapatma, 353
  vertikal problemler, 357–358, 359ş
  yer analizi, 385–388
    prensipleri, 385–386, 385ş–386ş
    sürmemiş daimî dişler, 386–388, 386k, 387ş–388ş
  yer problemleri
    diğer dişlerin yer değiştirmesinde, 397–399, 398ş–400ş
    miktarın belirlenmesi, 385–388
    tedavisi, 388–399
    yaygın orta derecede çapraşıklık, 397, 397ş
    yer kazanma, 392–394
    yer korunması, 388–392
    yer yönetimi, 395–397, 396ş–397ş
    yeterli yer, 394–395
Premaksiller segment, 110
Prematur bebek, yaşaması, 61
Prematur doğum (düşük doğum ağırlığı), 61
Premolarlar
  bukkal kök torku, 562
  çekim, 584
    bölge, kapanma, 297ş
    kesicide çapraşıklık, 506
  dikleştirme, 562
  distale sürüklenmesi, 630
  kırık, ekstrüzyonu, 610ş
  konjenital eksikliği, 74ş
  kökü, kuron bölümü, 270ş
  son pozisyonu, 605, 607ş
Primat evrimi, dişler, sayısı (azalması), 9ş
Problem listesi
  çözümler, 224–226
    arasındaki etkileşim, 226–227
    örneği, 224b
  gelişimi, 202–204
    örneği, 205k
  öncelikli problem listesi, örneği, 224k
  tanı, örneği, 223k
Probleme dayalı metot
  faydası, 229
  gerekliliği, 229–230
Probleme dayalı yaklaşım, ortodontik tanı, 140–207
Profil analizi, 153–158
Profil ilişkisi, 414–415
Profil konveksite/konkavite, 155ş
Prognatik mandibula, 121
Progresif posterior yeniden şekillenme, boşluk oluşumu, 36
Proliferatif fibroblastlar, görünümü, 46ş
Proliferatif kıkırdak hücreleri, yeri, 34ş
Prostaglandin E
  aracılığı, 254
  rolü, nemi, 258
Prostaglandinler
  ilaçlar, etkileri, 258
  inhibitorler, 258
Prostodonti, 2
Prostodontik-implant etkileşimi, 625–631
Protetik Tedavi
  boşluk kapamaya karşı, 630–631
  dişler, oluşumu, 2
Protrüsiv maksiller kesiciler, kapatıcı loop ark teli, retraksiyonda kullanımı, 413ş
Protrüze kesiciler, retraksiyon ve intrüzyon, 645–646
Protrüzyon
  dental, fazlalığı, preadölesan dönemde çocuklar, 358, 359ş
  görünümü, 213
Psikososyal gelişim, 52
Psikososyal hususlar 14–15
Psikososyal stres, mekanizması, 63ş
Pubertal büyüme atağı, duraklaması, 74
Puberte
  ortaya çıkması, 84
  sorular, 144
  zamanlama, 85–87
    genetik/çevresel etkileri, 86
Pulpa odaları, boyut (azalması), 104ş
Pulpa, etkisi, 269

Q

Quad heliks
  posterior çapraz kapanışda, 365–366, 367ş
  tasarımı, lingual arklar, 431

R

Radyasyon tedavisi, etkisi, 404–406
Radyasyona maruz kalma, problemi, 12
Radyografik cihaz, dozlarla ilişkili risk, 187t
Randomize çalışmalar, çekinceleri, 12
Referans noktaları, çakıştırma (alternatif), 193
Relaps
  büyüme ile ilişkili relaps, sefalometrik çakıştırma, 582ş
  nedeni, 580ş
  önlenmesi, 569–570
  sınıf III 'e doğru eğilimi, 586
  uzun-dönem relaps, ortaya çıkması, 580–581
  yönü, tanımlanması, 580
Resiprokal diş hareketi, 265
  meydana gelmesi, 265ş
Restoratif diş hekimi ve ortodontist arasındaki etkileşim, 221–223
Restoratif tedavi, yardımcı, 600
Retansiyon apareyleri
  aktif, 591–594
  bonded (sabit) ortodontik, 586
  bonded kanin-kanin, 587ş
  Clip-on (hareketli wrapround retansiyon apareyleri), 584, 586ş
  sabit lingual, istenmiyen diş hareketleri, 589–591, 589ş–592ş
  sabit, 586–591
  şeffaf (vakum ile şekillendirilmiş retansiyon apareyleri), 585
Retansiyon, 354, 354ş, 579–596, 607, 607ş
  alt kesicinin sıralanması, 583–584
  anterior açık kapanış düzeltilmesi sonrası, 583
  derin kapanış düzeltimi sonrası, 582–583
  gerekliliği, neden, 579–584
  Sınıf II büyüme modeli, 580–582
  Sınıf III büyüme modeli, 582
  tam zamanlı, gerekliliği, 580
  zamanlaması, 584
Retraksiyon
  iki-aşamalı sürtünmesiz, 535–537, 537ş
  iskeletsel ankraj ile, 537
  kuvvet, yeri, 529ş
  protrüze kesiciler, 644–646, 644ş–646ş
  zemberekler, ataşmanı, 295
Reverse-pull headgear (yüz maskesi), 442–444, 442ş
Rezilyans, tanımı, 277ş
Rezorpsiyon
  orta düzeyde yaygın, 271
  şiddetli yaygın, 271
  şiddetli lokalize, 271–272
  yüzeyleri, örnek resmi, 43ş
Ribbon ark apereyi, 322, 322ş
Ricketts analizi, 182–183
Ricketts'in utility arkı, 521
Rinoplasti, 679
  maksiller ileri alma ile birlikte, 705ş–709ş
  odağı, 679
  ortognatik cerrahi ile kombinasyonu, 216ş
Romatoid artrit, etkisi, 117ş
  kondiler proses, kaybı, 238ş
Rotasyon merkezi, tanımı, 288–289
Rotasyon, 90–96
  merkezi, tanımı, 288–289
  yapımı, 255
Rotasyonel değişiklikler, tanımlama terminolojisi, 90
Rotasyonlu kesiciler, 612–614, 613ş
Ruhsal sıkıntı, 10

S

Sabit ankraj, 266–267
Sabit aparey tedavisi, 232ş
  sürtünme, 292-293
Sabit apareyler, 321–349
  ataşmanlar için bantlar, 325–327, 326ş–327ş
  bonded ataşmanlar, 327–330, 328ş–331ş
  geçici ankraj aygıtları, 345–349
  güncel, 321–325, 322ş–324ş
  hizalama sırası, 505ş
  sistemler, braketlerde, 291
  teknik, 605ş
Sabit fonksiyonel apareyler
  adölesan büyüme yönlendirilmesi, 541
  kısa yüz problemi için iyi bir seçim değil, 487
Sabit kanin-kanin retansiyon apareyi, 587
Sabit prostodonti, dayanakları, 243

Sabit retansiyon apareyleri, 586–591
sakıncası, 591
yer korumada, 591
Sabit Sınıf II düzelticiler, 462
Sabit vidalı apereyler, yapışan, 431
Sagital split osteotomisi, 661*ş*, 667
Sağlık okur yazarlığı, önemi, 229
Salınım faktörleri, 84
Sanal artikülatörler, 170, 170*ş*
Sanal modeller, alçı modellere karşı, 168–170
Santral kesiciler
arasında boşluk gelişmesi, 435*ş*
farklı yükseklik-genişlik oranları, 572
kuronu, yerleşmesi, 609*ş*
protrüzyonu, 289
sürmesi, 75
uzaması, 222*ş*
Sapma
eğilme momentine karşı, 279*ş*
ölçümü, 277*ş*
Sarmal yay, kullanımı, 434*ş*
Sassouni analizi, 181
Sassouni çizgileri, endikasyonu, 202*ş*
Sca mmon's eğrileri
büyümenin, 19*ş*
geçmişi, 85*ş*
Schwarz plağı, 311*ş*
Schwarz, Martin, 311
Sefalokaudal büyüme değişimi, 19
Sefalometrik analiz, 174–186
erken dönem, 174–175
gelişimi, 175–178
hedefi, 177–178
lateral dijitizasyon modeli, 178*ş*
Sefalometrik çakıştırmalar
büyüme ve yönlendirilmesi, 455–457, 456*ş*
çizimler, 176*ş*
değişilikler, görünümü, 234*ş*–235*ş*
hareketli fonksiyonel apareye cevap, 469*ş*
Sefalometrik çizimler, çakıştırması, 26*ş*
Sefalometrik değerler, 180*t*
Sefalometrik metodoloji, dijital çağ, 185–186
Sefalometrik noktalar, tanımları, 177*ş*
lateral sefalometrik çizim, kullanımı, 177*ş*
Sefalometrik radiyografi
ortaya çıkması, 151
popülaritesi, 4
Sefalometrik radiyografi, 170–171
dezavantajı, 24
dijitize etme sayısalaştırma, 153*ş*
kafa pozisyonlandırıcı aygıt, kullanımı, 24*ş*
sentetik sefalometri, karşılaştırılması, 189*ş*
temini, 67
vertebra patolojik özellikleri, 176*ş*
Sefalometrik radiyoloji, 24, 24*ş*
Sefalometrik veri, kesitsel ifade, 27
Sekonder damak
kapanması, 112
şekillenmesi, 108–110
Sella tursika (S), çizgisi, 179
Sement, osteoklast hücreleri, etkisi, 271*ş*
Sentetik sefalometrik radiyografi, standart sefalometrik radiyografi (karşılaştırma), 189*ş*
Separasyon zemberekleri, 325, 326*ş*
Seramik braketler, 332, 332*ş*, 333*t*
çıkarılması(debonded), 566
popülaritesi, 293
Seri çekim, 422–426, 425*ş*–426*ş*
Sertoli hücreleri, 86
Servikal boyun askısı, 462*ş*
Servikal headgear
aparey, 462*ş*
bileşenleri, 477*ş*
Servikal vertebra olgunlaşma aşaması CVMS),
Servikal vertebra, lateral sefalometrik radiyografi
Ses kontrolü, ceza, 50
Seviyeleme, 518–525, 521*ş*
ekstrüzyon ile, 518–521, 522*ş*
intrüzyon ile, 521–525
Sfeno-ethmoidal sinkondrozis, 33
Sfeno-oksipital sinkondrozis, 33
Sıçan (büyüme, mandibula, 28*ş*
Sığır veya allogreft kemik, karışımı, 260
Sıkışmış periodontal ligament (PDL), histolojik örneği, 255*ş*
Sıkışmış sarmal yay, 607*ş*
Sınıf I çapraşıklık/protrüzyon, 501–518, 502*ş*
Sınıf I maloklüzyon, 6–7
Sınıf II bukkal segment, 201
Sınıf II büyüme
modeli, 194
idamesi, 582*ş*
retansiyonu, 580–582
yönlendirilmesi, 455–481
için fonksiyonel apereyler, 457–459, 457*ş*–461*ş*
için headgear, 459, 462*ş*–463*ş*
sabit Sınıf II düzelticiler, 462
tamamlanması, 225
tedavi stratejileri, gelişimi, 455
Sınıf II çene ilişkisi, 194
Sınıf II düzeltim, 528–555
adölesanlar, 538–551
Sınıf II elastikler
distal hareket için, 543
etkisi, 463–465
Sınıf II kamuflaj, 541–551
üst birinci premolarlar çekimi ile, 547–548, 549*ş*–550*ş*
Sınıf II maloklüzyon, 411–413, 528
düzeltilmesi, 569
maksiller kesiciler, retraksiyonu, 157*ş*
ortodontik düzeltimi, büyümesi (sefalometrik çizim), 91
Sınıf II molar oklüzyon, 202
Sınıf II problemler, büyüme, sonraki etkisi, 581*ş*
Sınıf II tedavi, fonksiyonel apereyler ile, 431–432
Sınıf II, 691
açık kapanış, 487–492
büyüme-yönlendirilmesi yaklaşımı, 491*ş*–492*ş*
modeli
çene rotasyonu, 95*ş*
fasiyal deformite, 124
tanımlanması, 126
nazal solunum, yüzdesi (karşılaştırma), 133*ş*
Sınıf III bukkal segment, 201
Sınıf III büyüme yönlendirilmesi, 440–452
Sınıf III düzeltim, 528–555
kolaylaştırma, 442*ş*
sonrasındaki retansiyon, 583
Sınıf III elastikler
iskeletsel ankorlar, 451–452
üst molarlar, 564*ş*
Sınıf III fonksiyonel aparey, çalışma kapanışı, 450
Sınıf III kamuflaj, 551–552, 551*ş*–554*ş*
Sınıf III maloklüzyon, 528
Çinli, göçmen, 123
düzeltimi, 569
ortodontik tedavi, 666*ş*–667*ş*
genetik bileşeni, 30
ortaya çıkaran, 10
Sınıf III problemler, tedavisi, maksiller yetersizlik ile, 447*ş*
Sınıf III traksiyon, 449*ş*
Sınıflandırma
görüntü, 194*ş*
şema, odak, 196
Sınırda hasta için, 657–664
estetik ve psikososyal hususlar, 663–664
Sıralama
ark genişletmesi, 506, 506*ş*–509*ş*
arklar, seçim prensipleri, 503–504, 505*ş*
arktelleri, özellikleri, 501–503, 502*ş*–504*ş*
çapraşıklık
simetrik, 502
yer analizi, 172
çekimsiz tedavide, 506
değerlendirilmesi, 200
değişiklikler, adölesan, 98-103
dikdörtgen kesitli ark telleri, 504*ş*
gömülü dişler, 512-517
premolar çekimi, etkisi, 506
Sınıf I çapraşıklık/protrüzyon, 501–512
sırası, 505*ş*f
sürmemiş dişler, 512-517
tedavi öncesi, fonksiyonel apareyler, 468-470, 469*ş*
yer, dijital Dental modeller, 502*ş*
Siklik adenozin monofosfat (cAMP), artışı, 251
Siklik nükleotid seviyeleri, artış, 256
Simantasyon, 327, 327*ş*
Simetri
değerlendirmesi, 200
model analizi, 172
Simetrik bükümler, 301
Simetrik çapraşıklık, sıralanması, 502
Simetrik kaideler, kullanımı, 170*ş*
Simetrik V-bükümü, 301
yeri, 303*ş*
Simfiz distraksiyonu, 675
Singulum kalınlığı, azaltılması, 220*ş*
Sinkondrozis şematik gösterim, 34*ş*
Sinostosiz sendromu, 113–114
Sirkümferansiyel suprakrestal fibertomiye (CSF), 570
Sistemik hastalık problemleri, 237
Siyahi gençler, ortodontik ihtiyaç, 15*ş*
Skinner, B.F., 48–49
SmileSonica Aevo aygıtı, 264, 264*ş*
SN çizgisi, horizontal düzlemler (çizim), 181*ş*
SN mesafesi, tahmini, 184
SNA/SNB
açıları, kullanımı, 180*ş*
karşıtı, 179
Soğuk sertleşen akril, kullanımı, 433*ş*
Sol lateral kesici, meziyale hareketi, 539*ş*–540*ş*
Sol mandibular kondiler proçes kırığı, etkisi, 145*ş*
Solunum paterni, 131–134
dinlenme şartlarında, 131–132
Somut işlemsel, evresi, 57
Sosyal çevre, değişiklik (etki), 63*ş*
Sosyal değerlendirme, 145–146
Sosyal durumlar, ihtiyaç/talep (algı, farketme), 15
Sosyal gelişim, 46–59
Sosyal gülüş, 159
Soyaçekim, testleri, 122
Spee eğrisi, 692–693
artmış, 227*ş*
alt ark ile, 521*ş*
Splintler
hasta fonksiyonu, 698*ş*
kullanımı, 697–699
maksiller hareketli, 443*ş*
Split plak apareyi, 311, 311*ş*
Stabilite
etkileyen faktörler, 681
hususları, 210
Stabilizasyon ark telleri, 697
Stabilizasyon lingual arkları, ataşmanı, 298*ş*
Stabilizasyon, kullanımı, 697–699
Statikçe belirli kuvvet sistemleri, 299
statikçe belirsiz kuvvet sistemleri, 298–308
Statikçe belirsiz kuvvet sistemleri, 299
statikçe belirli kuvvet sistemleri, 298–308
Steiner analizi, 179–181
problemleri, 180–181
SNA/SNB açıları, kullanımı, 180*ş*
üst kesiciler, NA çizgisi (ilişkisi), 180*ş*

Submental dokular, kurvatürü, 158ş
Submental işlemler, 680
Superelastik A-NiTi teller
  dezavantajı, 503
  ileride tutan, 503ş
  kuvvet-sapma eğrisi, 502ş
  sıralamada, 501–502
Superelastik malzemeler, kullanımı, 279
Superelastik NiTi teller, 560
  aktivasyon ve deaktivasyonu, 280ş
Superelastik teller
  ile problem, 504ş
  yardımcı zemberek, 504
  yaylanabilirliği, 503
Superelastisite, 278–279
  örneği, 279ş
Supernumeral dişler, 118–120
  ektopik sürmesi, preadölesan dönemde çocuklar, 381–383
  sonucu, 118–120
  yeri, 121ş
Suprakrestal elastik lifler, cerrahi, 569–570
SureSmile tekniği, 343, 344ş
Sürekli ark
  avantajları ve dezavantajları, 308
  edgewise teknik, 558b
  mekaniği, 308
Sürekli ark teli, yerleştirme, 522ş
Sürekli ortodontik tel, aktivasyonu, 610ş
Sürme
  dişlerin
    alveoler kemik ve, ilişkisi, 272–273
    çene rotasyonu, arasındaki etkileşim, 95–96
    çıkarılması, engeller, 512
    miktarı, 73ş
    periodontal ligament, rolü, 250
  ektopik, mandibular lateral kesici, 403ş
  geçiken kesici, 402, 403ş
  miktarı, gerekliliği, 75
  oran, çene büyümesi oran (parallelik), 72
  panoramik radiyografi, 69ş
  primer bozukluk, 69–71, 403–404, 405ş, 406t
    tanımlaması, 405ş
  sıralaması, 74–78, 78ş
    değişim, 78
    farklılıklar, 78
  yolu, açık, 405ş
  zamanlama, 74–78, 78ş
Sürme problemleri, 402–406
  preadölesan dönemde çocuk, 361–362
    süt dişlerin düşmemesi, 375–377, 377ş
    yönetimi, 375–385
Sürmemiş alt ikinci molarlar, 514–517, 517ş–519ş
Sürmemiş daimi maksiller sol santral kesici, dilesarase kök ve, 418ş
Sürmemiş dişler, 353, 354ş
  sıralanması, 512–517
    ataşman yöntemi, 512, 513ş–514ş
    cerrahi olarak açılması, 512
    mekanik yaklaşım, 512–514, 515ş–516ş
Sürtünme
  etkileyen faktörler, 292
  tutunmaya karşı, 292–295
Sürtünme direnci, olmaması, 293ş
Süt dişlenme
  diş gelişimi, kronolojisi, 61t
  ilişkisi, 82ş
  yeri, 66
Süt dişler
  aşama, tanımlama, 75ş
  gelişim skalası, 62ş
  rezorpsiyonu, 67
  sürmesi, 65–66
    zamanlaması ve sırası, 65–66
Süt Dişlerinin Düşmemesi, 375–377, 377ş
Süt ikinci molarlar
  altında daimi diş olmayan ankiloze, 408–409, 410ş–411ş
  çekimi, 414ş
  kaybı, 81
  korunması, 413
Süt kaninler, çekimi, 424
Süt karma dişlenme, palatal genişletme, 430–431
Süt kesiciler, büyüklüğü, boşluğu, 79ş
Süt lateral dişler, uzun süre, yerinde tutulması, 415
Süt mandibular ikinci molarlar, yerinde kalması, 414ş
Süt molarlar
  daimi premolarlar, boyut farkı, 81ş
  oklüzal ilişkisi, 82ş
  sürmesi, 64
  yer değiştirme, boşluk ilişkisi, 80–8

Ş
Şablonlar, 178
  bilgisayar analizi, kullanımı, 185
  çakıştırması, 185
Şeffaf hizalayıcı
  gelişmeler, 601
  kompleks vakalarda, 638, 639ş–643ş
  serileri, 611
Şeffaf hizalayıcı tedavisi, 315–319, 518–521
  gelişimi, 315–316
  güncel düşünceler, 317–319, 320ş–321ş
  Invisalign yapım işlemi, 316–317
    hazırlığı, 316, 317ş–319ş
    klinisyenin rolü "Klinik kontrol" (ClinCheck), 316–317
  uygulanabilirliği, 318k
Şeffaf polimer ark telleri, 343–344
Şeffaf retansiyon apareyleri (vakum ile şekillendirlmiş retansiyon apareyleri, 585
Şekil hafızası, 278
Şekillendirilebilirlik, tanımlama, 277ş
Şekillenme, 32
  gözlemsel öğrenme, 51–52, 51ş
Şiddetli lokalize rezorpsiyon, 271–272
Şiddetli yaygın rezorpsiyon, 271

T
T-loop apareyi, endikasyonu, 605
T-loop zemberek, 17 x 25 çelik tel, 607ş
Tahmin programı, lateral sayısallaştırma modeli (kullanımı), 178ş
Tam apareyler, bölümlü apareyler ve, aralarındaki biyomekanik farklar, 353, 353ş
Tam Sınıf II molar ilişki, 626ş–628ş
Tam zamanlı retansiyon, gerekliliği, 580
Tam-boyutlu dikdörtgen kesitli, yerleştirilmesi, 564–565
Tanaka and Johnston tahmin değerleri, sürmemiş daimi dişler, 386–387, 386k
Tanı
  probleme-yönelik metot, 229
  probleme-yönelik yaklaşım, 140–207
Tanı kayıtları, 166–193
  analizi, 172–193
  örnek, 205k
  özet, 172
Tanı veri tabanı
  bir araya getirme, 158ş
  geliştirilmesi, 137
Tanısal kurgu, 611
Tanıya yönelik çalışma, 231ş
Tedavi
  çıktıları, bilgisayar simulasyon, 663–664
  değişiklikler, değerlendirilmesi, 193
  güçlüğü, 209
  motivasyonu, 54–55
  olasılıkları, 209–223
Tedavi ihtiyacı indeksi (IOTN)
  estetik indeks, gösteren örnek, 14ş
  gelişimi, 13
  puanlamalar, NHANES III veri seti, 13
  skorlar, karşılaştırma, 14
  tedavi puanı, 13b
Tedavi öncesi gülüş, 576ş–577ş
Tedavi planması
  hasta girdisi, 208–209
  sorunları, 208–209
Tedavi sonrası dental oklüzyon, örneği, 699ş–704ş
Tedavi sonrası fasiyal görünüm, örneği, 234ş–235ş
Tedavi sonrası gülüş/profil, örnek, 699ş–704ş
Tedavi sonrası profil, bilgisayar tarafından oluşturulan simülasyonu, 214ş
Tedavi sonrası sefalometrik radyografiler kullanımı, 234ş–235ş
Teğet kuvvet, uygulanması, 292
Tek dental ark, erken tedavi, 354
Tek kuvvet çifti sistemleri, 299–300
Tek taraflı açık kapanış, oluşumu, 642ş–643ş
Tek taraflı boşluk, kapatma, kolaylığı, 415
Tek taraflı kondil kırığı görüntü, 493ş–495ş
Tek taraflı toe-in bükümleri, rotasyonu, 306ş
Tek taraflı yarık dudak, 113ş
  uzun-dönem tedavi gözlemi, 242ş–243ş
Tek taraflı yer değiştirme, dişlerin, 366, 368ş
Tek-duvarlı vertikal cepler, estetik problem, 609
Tek-köklü diş, direnç merkezi, 602ş
  16 x 22 tel, 533, 533ş
Tel-büken robotlar, 343, 343ş
Teller, yüzey özellikleri, 292
Temel güven, gelişimi, 52
Template analizi, (Şablon), 184–185
  dentofasiyal yapılar, ilişkisi, 185
  ölçümler, serisi, 185
Temporomandibular disfonksiyon (TMD), 9–10
  ortodontik tedavi, 600, 616–619
  problemlerin tipi, 616–618, 617ş
  semptomlar, 616ş
    derecesi, 618
    gelişimi, 618–619
    nedeni, 616
  tedavi endikasyonları, 618–619, 618ş–619ş
Temporomandibular eklem (TMJ)
  ankiloz, etkisi, 44
  çene fonksiyonu
    ilişkisi, 148
    tarama muayenesi, 149k
  hasarı, 115
  oluşumu, 35
  problemler, sert doku yönleri, 191
Teratojenler, 107
  dentofasiyal gelişimi etkileyen, 108t
Ters overjet, 7ş
  Antero-posterior sapma belirtisi, 6
  Sınıf III (Birleşik Devletleri populasyon), 7ş
Testosteron üretimi (artışı), Sertoli hücreleri (etkisi), 86
Tetrasiklin renklenmesi, 29ş
Thompson, d'Arcy
  matematiksel dönüşümler kafes, 27ş
  oranlar/büyüme değişiklikleri, benzerlikleri, 27–28
Tip-Edge apareyi, 321
Titanyum, paslanmaz çeliğe alternatif, 331, 332ş
Titreşim yöntemi, 263–264
TMA teller
  eğilme grafikleri, 283ş
  göreceli mukavemet, katılık ve aralık, 281ş
  kullanımı, 281
  tork grafikleri, 284ş
Tonsillektomi gerekliliği, 134
Toplam arksal analiz, Sassouni tarafından tanımlaması, 181
Tork arkı, 557ş
Tork bükümleri, 325
Tork grafikleri, 284ş

Tork hareketleri, sınırı, 267
Tork kuvveti, 561
Tork yardımcı ark telleri, etkileri, 561ş
Tork yardımcısı, Burstone tork arkı, 561, 561ş
Tork, 560–562
  efektif, 562ş
  faktörleri, 562
  kuvvetleri, 530ş
  yansıması, 562
Tortikollis, fasiyal asimeti, 118ş
Total nazal obstrüksiyon
  etkisi, sefalometrik çakıştırma, 133ş
  seyreklik, 132
Transpalatal lingual ark, genişletme için, 510
Transpozisyon, 402–403, 403ş–404ş
Transvers büyüme, aşırı büyümenin kısıtlanması, 438–440
Transvers maksiller yetersizlik, tedavi, 430–440
Transvers mandibular darlık, tedavisi, 438
Travma ile ekstrüze olan dişler, restorasyonu, 408
Travma, yatkınlığı, 9–10
Travmaya uğramış dişler, çok sayıda dikey konumlu radyografi, 407ş
Treacher Collins sendromu (mandibulofasiyal dizostozis, örneği, 110ş
Tutunma
  kayma direnci, 294ş
  sürtünmeye karşı, 292-295
Tüm vücut ışınlanması, prevalansı (artmış), 404–406
Tweed, Charles, 4
Twin-Blok apareyi, 313, 313ş, 462, 464ş
  sonuçları, 472, 476ş

U
Ultrason, tedavisel, 264, 264ş
Utility ark
  aktivasyonu, 302ş
  karşı intrüzyon arkı, 302ş
  kullanımı, 300–301
Uyku alışkanlığı (Angle), 130
Uyku apnesi, 239–240
  mandibular yetersizlik (ilişkisi), 147–148
Uyum, 55
Uyumsuz (düzleştirilmiş) gülümseme arkı, 160
Uyumsuzluk çerçevesi, 661
Uzay
  antero-posterior düzlemler, 197ş
    değerlendirilmesi, 201–202
  transvers düzlemler, 197ş
    değerlendirmesi, 200–201
  vertikal düzlemler, 197ş
    değerlendirilmesi, 202
Uzayın anteroposterior düzlemi, çene pozisyonu (oran), 153–155
Uzman değerlendirme derecesi skorları (Peer Assessment Rating (PAR), 459–460
Uzun izleme dönem verişi, elde edilmesi, 24
Uzun süreli kuvvet, periodontal ligament ve kemik cevabı, 250–264
Uzun-dönem relaps, oluşumu, 580–58
Uzun-dönem total nazal tıkanıklık, 132
Uzun-yüz, 94
  ısırma kuvvetleri, 126
  özellikleri, 94–95

Ü
3dMD fotoğraf makinası, 26ş
Üç-boyutlu çakıştırma, 452ş
Üç-boyutlu görüntüleme, 24–26
Üç-boyutlu kranial kaide çakıştırmaları, 451ş
Üçüncü molarlar
  horizontal gömülü, baskı, 102ş
  kaynaklı baskı, 101–103
  meziyal sürüklenmesi, 630
Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışması (NHANES III), 5
Üçüncü Ulusal Sağlık ve Beslenme Tetkik Çalışması III (NHANES III)
  maloklüzyon değerlendirmesi, 5, 7ş
  posterior çapraz kapanış, 364
  tedavi ihtiyacı indeks (IOTN) dereceleri, 13
Üçüncü-düzen bükümler, 325
  telafi ediciler, 334–336, 336ş
Üst arklar
  Crozat apareyleri, 311ş
  gülüş, transversal boyutları, 160
  maksiller hareketli splint, 443ş
Üst birinci premolarlar, sınıf II kamuflaj, 547–548, 549ş–550ş
Üst dudak
  geriye doğru eğimi, 211ş
  tabanı, yumuşak doku, 440ş
Üst kesiciler
  açısı, düzeltilmesi, 234ş–235ş
  görünümü, hasta şikayeti, 222ş
  lingual yüzey, alt kesici kenarı (kontağı), 6ş
  pozisyonu, 261ş, 662ş
  protrüzyon, e mme alışkanlıkları, etkisi, 130
  retraksiyonu, 211ş
Üst molarlar
  bukkal devrilmesi, çapraz lastik, 511ş
  distal hareketi, 543–547
  ekstrüzyon, Sınıf III lastikler, 564ş

V
V-bükümleri
  etkisi, 304ı
  konumu, 558
Vaka sunumu, özeti (örnek), 229ş
Vakum ile şekilendirilen retansiyon apareyleri (şeffaf retansiyon apareyleri), 585
  sınırlamaları, 585
Vertebral gelişim, safhası (kullanımı), 145
Vertebral patoloji, gözlemi, 176ş
Vertebral yaşlar, hesaplaması, 68ş
Vertikal büyüme
  devam etmesi, 583
  beklentisi, 226
Vertikal diş-dudak ilişkileri, 217–218
Vertikal elastikler, 565ş
Vertikal fasiyal büyüme, devam etmesi, 488
Vertikal fasiyal oranlar
  cephe/yan görüntüler, 154ş
  tekrar değerlendirmesi, 157
Vertikal fasiyal yükseklik, artışı, 432
Vertikal gelişim
  artmış, 485ş
  kontrolü, fonksiyonel apareye cevap, 490ş
Vertikal kuvvetler
  "Kapanış arasından geçirilen" veya çapraz elastikler, 608ş
  oluşumu, 302
Vertikal maksiller yetersizlik, 440–449, 658ş–660ş
Vertikal pozisyon
  kontrolü, 582ş
  tanımı, 199ş
Vertikal problemler
  anteroposterior problemler ile beraber, 484–492
    düzeltilmesi, 691
  nedeni, 153
  şiddeti, sefalometrik analizi, 202ş
Vertikal sapmalar, overbite, 6–7
Vertikal uyumsuzluk, ankiloze süt ikinci molarlar, 411ş
Vida (kriko-vida) apareyleri, aktivasyonu, 432ş
Vital boyalar, kullanılan çalışmalar, 28
Vücüt
  büyüme, çene büyümesi (korelasyon), 87
  doku sistemleri, büyüme (Sca mmon'un eğrisi), 19ş
  hareketi, 256ş
  oranları
    değişiklikler, şematik gösterim, 19ş
    sürekli değişiklik, 64

W
W-ark
  lingual arklar, 431
  posterior çapraz kapanış, 365–366, 366ş–367ş
WildSmiles, şekilli braketler, 341–342
Wits analizi, 181–182
  Harvold analizi, karşıtı, 182
  ilk tasarlanan, 182
Wraparound (clip-on) retansiyon apareyi, 584, 586ş

X
X-oklüzyon (bukkal çapraz kapanış), 7

Y
Yağlanma artışı, 86
Yakın çekim gülümseme, 574ş–575ş
Yakınlaşma, gelişimi, 55
  etkileyen faktörler, 55
Yanak
  basıncı, 129
  dişler, vertikal ilişkisi, 198ş
  istirahat basıncı, 250ş
  kaybı, tropik enfeksiyon (etkisi), 125ş
  tutan, bukkal yastık, 468ş
Yapışık diş eti, 624ş
  ödün verme, 574ş
Yapıştırılmış alışkanlık kırıcı, 375ş
Yapıştırılmış Twin-blok, 462
Yaralanma, maloklüzyon (ilişkisi), 10–11
Yardımcı intrüzyon, 299–300
Yardımcı kök pozisyonlandırıcı zemberekler, kullanımı, 289ş
Yardımcı NiTi teli, 512-513
Yardımcı Ortodontik Tedavi
  bölümlü sabit aparey ile, 600,
  tedavi sırası, 602ş
Yardımcı Ortodontik Tedavi,
  biyomekanik hususlar, 601-602
  endikasyonları, 611
  hedefleri, 600
  işlemleri, 603-614
  kapsamlı tedaviye karşı, 599-600
  prensipleri, 600-603
  tanıdaki hususlar, 600,601ş
  tedavide planlama hususları, 600,601ş
  zamanlama ve sıralama, 602-603,602ş
Yardımcı periodontal cerrahi, 569-570
Yardımcı seviyeleme ark teli, 522ş
Yardımcı süperelastik tel, 505ş
Yardımcı tork zemberekler, kullanımı, 289ş
Yardımcı zemberek olarak, superelastik tel, 504ş
Yarık bölgesi, alveoler segmentler, yer değiştirmesi, 242ş–243ş
Yarık damak, 241–245
  ortognatik cerrahı, 243–245
  tedavi sırası, 241ı
Yarık dudak, 241–245
  ortognatik cerrahı, 243–245
Yassı kemikler, ayrılması, 33
Yaşam kalitesi, düzeltilmesi, 141
Yaşlı erişkin, olgunluğa (ulaşma), 55
Yatma deformitesi, 159ş
Yavaş genişletme, 431–433
Yavaş palatal genişletme, 435–437
Yay kumpaslar, kullanımı, 152ş
Yaygın Orta Derece Çapraşıklık, 397, 397ş, 419–422
Yaylanabilirlik, düzeltilmesi, 286ş
Yelpaze gibi açılmış maksiller kesiciler, yer analizi, 397–399
Yeni doğan bebek
  hayatta kalması, 64

kafa distorsiyonu, 61*ş*
Yeni doğan kafa tası fontanellelar, 34*ş*
Yeni ekler, şeffaf hizalayıcı için, 318
Yeniden dağıtılması, boşluğun, 611, 612*ş*
Yeniden şekillenme, 32
rezorpsiyon, örneği, 36
Yer analizi, 172, 385–388
formu, 387*ş*
prensipleri, 385–386, 385*ş*–386*ş*
sürmemiş daimî dişler, 386–388, 386*b*, 388*ş*
Yer değiştirme, dişlerin, 406–409
Yer değiştirmiş kesici dişler, 612–614, 613*ş*
Yer ile ilişkili problemler, 409–426
Yer problemleri
diğer diş ile yer değiştirimelerinde, 397–399, 398*ş*–400*ş*
ölçümü, 385–388
tedavisi, 388–399
yaygın orta düzeyde çapraşıklık, 397, 397*ş*
yer kazanma, 392–394
yer korunması, 388–392, 392*ş*
yer yönetimi, 395–397, 396*ş*–397*ş*
yeterli yer, 394–395
Yer yetersizliği, şiddetli, 425*ş*
Yetenekler, geliştirilmesi, 54
Yetişkinler
biyomekanik hususlar, 601–602
büyüme değişiklikleri, 97*ş*–98*ş*
çiğneme hareketleri, karşılaştırması, 65*ş*
çiğneme modeli, 65
kapsamlı ortodontik tedavi, 614-654
diş eti grefti, 624*ş*
psikolojik hususlar, 614–616, 616*ş*
kompleks tedavi işlemleri, 634-654
kooperasyon, problem, 146
oklüzal denge, 74
ortodontik tedavi, karşılaştırma, 16*ş*
periodontal değerlendirme, 619
periodontal sağlık aç açısından riskli (ya da risk altında), 01*ş*
rehberliği, 55
tedavisi, 597
yutkunma paterni, görünümü, 130
yüzün antropemetrik ölçümleri, 151*t*
yüzün büyümesi, 96-98
Yetişkinlikte başlayan artirit, etkisi, 237
Yirmi iki /22-slot braket, etkili tork, 562*t*
Yirmi iki/ 22-slot aparey, 522
kayma ile boşluk kapamada, 529*ş*
Yirmi iki/22-slot edgewise, boşluk kapatma, 532–533,
Yumuşak dokular
basınçlar, şematik gösterimi, 129*ş*
büyüme, 30
fasiyal, 36–37
lazer, uygulamaları, 223
matriks, 37
paradigma, 4
açı paradigması, karşıtı, 4*t*
sınırlaması, 210
stabilite, 681
Yutkunma
oklüzal kuvvet, karşılaştırması, 127*ş*
problemler, 9–10
Yuvarlak kesitli tel, sıkıştırılmış sarmal yay, 607*ş*
Yük-sapma (defleksiyon) eğrisi, oranı, uygulaması, 281–282
Yüklenme-yüksüzleşme eğrileri, 287*ş*
Yükseklik-genişlik ilişkisi, 164–165
Yüz
3-boyutlu yeniden yapılandırma, 24
büyüme, modeli, 34
cephe görüntüsü, muayenesi, 153
dişlenme, ilişkisi, 150
görüntüler, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi KIBT (kullanımı), 186–187
oranlar, değişiklikleri, 19*ş*–20*ş*
sefalokaudal büyüme değişimi, etkisi, 19
yapısal bileşenleri, anatomik çizim (çakıştırma), 174*ş*
Yüz arka planı, 149–150
Yüz arkı, 476–477
ağız içi arkı, 510
ense bandı, 481
yerleştirilmesi, headgear için, 482*ş*–483*ş*
Yüz asimetrisi, 188
birleşik fotoğraflar, kullanımı, 152*ş*
çene ucu deviasyonu, 493*ş*–495*ş*
çocuklarda, 492–497
çözümü, 496*ş*–497*ş*
dental çapraşıklık, ortodontik tedavi, 119*ş*
masseter kas, noksanlığı (etkisi), 117*ş*
nedeni, 238
romatoid artirit, etkisi, 117*ş*
şiddeti, 188
tortikollis'de, 118*ş*
Yüz bileşenleri, dental bileşenleri (ilişkisi), 175*ş*
Yüz boyutları, değerlendirme kontrol listesi, 155*t*
Yüz büyümesi
anteroposterior yüz büyümesi, 429
belirlenmesi, seri sefalometrik radiyografiler (kullanımı), 145
devam etmesi, 97
vertikal fasiyal büyüme, 429
yetişkinlerde, 96–98
Yüz çekiciliği, 159
estetik kabul edilebilirlilik, maksimum/minimum, 163*t*
Yüz deformitesi, uzun-yüz modeli, 124
Yüz değişiklikleri, fonksiyonel aparey tedavisi, 486*ş*–487*ş*
Yüz estetiği
düzeltilmesi, kesici retraksiyonu, 211*ş*
yüz oranlarına karşı, 150–158
Yüz fotoğrafları, 171, 171*ş*
Yüz görünümü, 149–166
bimaksiller dentoalveoler protrüzyon, 156*ş*
tedavi sonrası yüz görünümü, 234*ş*–235*ş*
sistematik muayenesi, 150–166
ayırımı, 9–10
Yüz indeks (indeksler), 151
listesi, 151*t*
Yüz konveksitesi, artmış, 202
Yüz maskesi (reverse headgear), 442–444, 442*ş*
sefalometrik çakıştırma, 441*ş*
Yüz maskesi uygulama iskeletsel ankraj ile, 444
Yüz oranları, 150
değerlendirilmesi, 198–200
fasiyal estetike karşı, 150–158
frontal düzlem, 151*ş*
makro-estetik, 150–158
oklüzyon, etkisi, 3–4
Yüz oranları, 150–158
Yüz orantısızlığı, düzeltilmesi, 214
Yüz ölçümleri, antropometrik analiz, 152*ş*

Yüz profili, hedefi, 153
Yüz taramaları, aksial bilgisayarlı tomografi BT (uygulaması), 24
Yüz yüksekliği
  anterior, artışı, 691
  azalması, 691
Yüz yükseklik/genişlik, oransal ilişki (fasiyal indeks), 151
Yüze ait hususlar, 13
Yüzey düzensizlikleri, kenetlenmesi, 292
Yüzeyin yeniden şekillenmesi, etkileri, 88
Yüzün antropometrik ölçümleri, 151*t*
Yüzün durumu, hoş olmayan görünümü, (ruhsal sıkıntı), 10

Z

Zamanlama, farklı, 429
Zayıf kas sendromu, alt yüz (uzunluğu), 118*ş*
Zeka, gelişimi, 55
Zemberek özellikleri, kapatıcı loop mekaniği, 530–532
Zemberekler
  değerlendirmesi, 276
  hareketli akrilik aparey ile, 312
Zemberekli retansiyon apareyleri, 591–592
Zorunlu erupsiyon (forced eruption), 608, 609*ş*
Zygomatic ark
  gölgesi, 177*ş*
  miniplak, 446*ş*
  tabanı, 444