

ORTODONTİDE TEMEL YAKLAŞIMLAR

Editör
İsmayil MALIKOV



BİDGE Yayınları

ORTODONTİDE TEMEL YAKLAŞIMLAR

Editör: Dr. Öğr. Üye. İsmayıl MALİKOV

ISBN: 978-625-372-643-0

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 26.03.2025

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

ORTODONTİK ELASTİKLER VE ONLARIN KULLANIMI.....	4
ISMAYİL MALIKOV.....	4
TÜRKAN SEZEN ERHAMZA.....	4
ZEYNEP BEYZA YAMALI.....	4
TEMPOROMANDİBULAR EKLEM.....	21
HİMMET YILDIRIM	21
KORUYUCU VE DURDURUCU ORTODONTİK TEDAVİDE MİYOFONKSİYONEL TRAİNER APAREYLERİ.....	40
BÜŞRA ÖZAL GÜNEŞ.....	40
CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ.....	54
İREM ÖZTÜRK KIRKPUNAR	54
ALPEREN KIRKPUNAR	54
GÖMÜLÜ MAKSİLLER KANİNLER.....	78
MERVE KIRLANGIÇ	78
CİHAT ALNİAÇIK.....	78

ORTODONTİK ELASTİKLER VE ONLARIN KULLANIMI

**ISMAYIL MALIKOV¹
TÜRKAN SEZEN ERHAMZA²
ZEYNEP BEYZA YAMALI³**

Giriş

1841 yılında Fransız araştırmacı Strange, azı dişlerini çevreleyen bir aparey tasarlamış ve bu apareyin tutuculuğunu artırmak amacıyla kancalara bağlı lastikler kullanmıştır (Singh vd., 2012).

1893 yılında Calvin, Columbia Dental Kongresi'nde intermaksiller elastiklerin kullanımını tartışmış, Edward Angle ise 1902 yılında New York Stomatoloji Enstitüsü'nde bu tekniği ayrıntılı olarak tanımlamıştır (Barrie & Spence, 1974). Ortodontide bir diğer önemli gelişme ise 1970'lerde elastomerik ligatürlerin kullanılmaya başlanması olmuştur. Bu yenilik, çelik ligatürlerin büyük ölçüde

¹ Dr. Öğr. Üye., Aksaray Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0001-7013-1573

² Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0000-0001-9540-9906

³ Arş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0007-2671-7666

yerini almış ve tedavi süreçlerinde önemli kolaylıklar sağlamıştır. Elastomerik ligatürler, daha hızlı ve pratik bir şekilde yerleştirilebilirken, aynı zamanda ark içindeki boşlukları kapatmak veya boşlukların açılmasını önlemek amacıyla zincirler halinde de uygulanabilmektedir (Baty, Storie, & von Fraunhofer, 1994).

Ricketts, 1970 yılında açık kapanış vakalarında elastik kullanımına dayalı biyoprogresif segmental tel tekniğini geliştirmiştir. Bunu takiben, 1972 yılında Roth, Spee eğrisinin seviyelenmesine yardımcı olmak amacıyla kısa Sınıf II elastiklerinin kullanımını önermiştir. Ortodontik biyomekanik alanında önemli katkılar sunan Micheal Langlade ise 1996 yılında çapraz kapanış elastikleri de dahil olmak üzere çeşitli ortodontik durumlarda elastik kuvvetlerin klinik uygulamalarını detaylandırmış ve bu uygulamaların biyomekanik açıdan karşılaştırmasını yapmıştır (Langdale, 2000).

Ortodontik Elastiklerde Kullanılan Materyaller ve Özellikleri

Doğal Kauçuk – Kimyasal analizler, lateksin bileşiminin yaklaşık %30-35 saf kauçuk, %60-65 su ve geri kalan kısmın ise az miktarda reçine, protein, şeker ve mineral maddelerden oluştuğunu ortaya koymaktadır. Lateks, kolayca bozulabilen bir madde olduğundan, çıkarıldıktan sonra en kısa sürede işlenerek ham kauçuğa dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu işlem, lateks içerisindeki doğal kauçuğun su ve diğer bileşenlerden ayrıştırılmasıyla gerçekleştirilmektedir. Günümüzde kullanılan doğal kauçuğun yaklaşık %99'u Hevea brasiliensis türüne ait lateksten elde edilmektedir. Halk arasında bu bitki "kauçuk ağacı" olarak bilinmektedir. 1860 yılında İngiliz kimyager Greville Williams, bir miktar kauçuğu ısıtarak izopren adını verdiği renksiz bir sıvı elde etmiştir. Doğal kauçuk, yapısında çok sayıda doymamış karbon atomu içermektedir. Zamanla havadaki oksijen molekülleri bu karbon atomlarıyla bağ oluşturarak kauçuk polimerlerinin

parçalanmasına neden olmaktadır. Bu süreç, kauçuğun elastikiyetini kaybederek kırılğan veya yumuşak hale gelmesine yol açmaktadır. Bileşim aşamasında antioksidanların eklenmesi, oksidatif bozunmayı önleyerek kauçuğun dayanıklılığını artırmaktadır. Ancak, bilim insanları kauçuğun kimyasal yapısına ve davranışlarına ilişkin tüm mekanizmaları henüz tam olarak açıklığa kavuşturmamıştır. Bu nedenle, doğal kauçuğun kimyası, birçok yönüyle halen araştırılması gereken bir alan olmaya devam etmektedir (Bishara & Andreassen, 1970; Brantley, Salander, Myers, & Winders, 1979).

Sentetik Kauçuk – 1920’li yıllarda petrokimyasal bileşiklerden geliştirilen sentetik kauçuk polimerler, birincil ve ikincil bağlardan oluşan nispeten zayıf bir moleküler yapıya sahiptir. Kimyasal olarak üretilen kauçuk benzeri materyaller, doğal kauçuğun yerine geçecek şekilde tasarlandıkları için “sentetik kauçuk” olarak adlandırılmıştır. Kimyagerler ise, yalnızca kauçuğa özgü olmayan ve uzunluğunun birkaç katına kadar esneyebilme yeteneğine sahip olup eski formuna dönebilen tüm maddeleri tanımlamak için “elastomer” terimini kullanmaktadır (Brantley vd., 1979). Sentetik kauçuklar temel olarak iki gruba ayrılmaktadır:

1. Genel kullanım amaçlı sentetik kauçuklar – Bu gruptaki sentetik kauçuklar, geniş bir endüstriyel uygulama alanına sahiptir. En yaygın ve en önemli türlerinden biri stiren-bütadien kauçuk (SBR) olup, dayanıklılığı, aşınma direnci ve maliyet etkinliği nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Baty vd., 1994).
2. Özel kullanım amaçlı sentetik kauçuklar – Doğal kauçuk, benzin, yağ, güneş ışığı ve hava ile temas ettiğinde zamanla bozulabilmektedir. Özel amaçlı sentetik kauçuklar ise bu dış etkenlere karşı doğal kauçuk veya SBR’den daha yüksek direnç göstermektedir. Ayrıca, bazı

özel amaçlı sentetik kauçuklar yüksek ve düşük sıcaklık koşullarına karşı üstün dayanıklılık sergileyerek endüstriyel ve mühendislik uygulamalarında geniş bir kullanım alanı bulmaktadır (Baty vd., 1994).

Günümüzde ortodontide yaygın olarak kullanılan elastikler, büyük ölçüde poliüretan bazlı malzemelerden üretilmektedir. Poliüretan kauçuklar, yüksek ısı direnci göstermelerinin yanı sıra, önemli düzeyde stres ve basınca dayanıklıdır. Doğal kauçukla karşılaştırıldığında, poliüretan elastikler üstün mekanik mukavemet ve aşınmaya karşı yüksek direnç sunmaktadır. Bununla birlikte, ağız ortamında uzun süre kaldıklarında kalıcı deformasyon eğilimi gösterebilmekte ve elastik özelliklerini kademeli olarak kaybetmektedirler. Ortodontik uygulamalarda esas olarak elastik ligatürlerin üretiminde kullanılmaktadırlar (Brantley vd., 1979; Baty vd., 1994).

Ortodontik Elastiklerin Klasifikasyonu

Ortodontik lastikler, farklı kriterlere göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmalar, kullanım amacına ve malzemenin özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Wong, 1976).

Materyale göre:

1. Lateks elastikler;
2. Sentetik elastikler.

Kullanım amaçlarına göre:

1. İntraoral;
2. Ekstraoral.

İntraoral ve Ekstraoral Elastikler

1. İntraoral elastikler, türlerine göre dört sınıfa ayrılmaktadır:

- a. Elastik zincir – Ortodonti pratiğine 1960'lı yıllarda, lateks elastik bantlara alternatif olarak tanıtılan ve günümüzde birçok ortodontik tedavinin ayrılmaz bir parçası haline gelen elastomerik zincirler, birbirine bağlı elastomerik halkalardan oluşmaktadır. Farklı üreticiler tarafından, halkalar arasındaki mesafeye bağlı olarak sürekli, kısa ve uzun olmak üzere çeşitli türlerde üretilen elastomerik zincirler, farklı renk seçenekleriyle sunulmakta ve genellikle rulolar halinde satılmaktadır (Nattrass, Ireland, & Sherriff, 1998). Ortodontik tedavilerde diş hareketini yönlendiren bir vasıta olarak kullanılan elastomerik zincirler, diastemaların kapatılması, rotasyonların düzeltilmesi, orta hat kaymalarının giderilmesi ve genel boşluk kapanmasının sağlanması gibi çeşitli klinik uygulamalarda etkili bir rol oynamaktadır (Daskalogiannakis, 2000). Bu zincirler, düşük maliyetli, kolay uygulanabilir olmaları ve hasta kooperasyonuna gereksinim duymamaları nedeniyle klinik pratikte yaygın olarak tercih edilmektedir. Ayrıca, nispeten hijyenik yapıları, klinik kullanım açısından ek bir avantaj sunmaktadır (Baty vd., 1994). Büyük çekim boşlukları, elastik bantlar veya elastomerik zincirler kullanılarak kapatılabilse de, devamlı kuvvet uygulayan NiTi yaylar ile bu süreç çok daha verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Proffit, Fields, Larson, & Sarver, 2018);
- b. Elastik ayırıcılar – Bu modüller, küçük halka formunda olup, dişlerin arasına yerleştirilerek kısa süreliğine aralarında bir boşluk oluşturmayı amaçlamaktadır. Ancak, gıda birikimine neden olabilecekleri için genellikle bir haftadan uzun süre kullanılmamaları önerilmektedir (Alexander, 2008). Ayırıcıların temel işlevi, kullanılacak

bandın doğru ve stabil bir şekilde yerleştirilmesini sağlamaktır (Proffit vd., 2018);

- c. Elastik ligatürler – Ark tellerinin braketlere sabitlenmesinde en yaygın kullanılan yöntem, elastomerik ligatürlerin kullanımudur. Elastomerik ligatürler, poliüretan malzemelerden üretilen sentetik elastik materyallerdir (Young & Sandrik, 1979; Ahrari, Jalaly, & Zebajjad, 2010);
- d. Elastik halkalar – Halkalar, hem intra-maksiller hem de inter-maksiller diş hareketlerini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. İntra-maksiller elastikler, aynı dental ark içinde yer alan iki uygulama noktası arasında kullanılırken, inter-maksiller elastikler, maksiller ark üzerindeki bir nokta ile mandibular ark üzerindeki bir nokta arasında uygulanmaktadır (Barrie & Spence, 1974). Elastik halkalar, uyguladıkları kuvvet miktarına, lümen çapına ve kalınlıklarına göre farklılık göstermektedir. Firmalar, bu özelliklere göre değişen elastik halkaları, üzerinde çeşitli hayvan, şehir ve benzeri sembollerin yer aldığı paketlerde piyasaya sunmaktadır (Langdale, 2000).

2. Ekstraoral lastikler, high pull headgear, reverse headgear ve bu gibi ekstraoral apareylerle birlikte kullanılmaktadır. Bu lastikler, elastik modüller, plastik zincirler ve ağır kuvvet uygulayan özel elastik halkalardan oluşmaktadır (Singh vd., 2012).

Elastik Halkalar

Elastik halkalar, sahip oldukları farklı karakteristik özelliklere göre çeşitli sınıflara ayrılmaktadır (Langdale, 2000).

Etki yönüne göre:

1. Sagittal;

2. Transversal;
3. Vertikal.

Çapı ve uyguladığı kuvvet miktarına göre:

1. High Pull – 1/8” (3.2 mm) ile 3/8” (9.53 mm) arasında değişmekte ve 71 gr (2 ½ oz) kuvvet uygulamaktadır;
2. Medium Pull – 1/8” (3.2 mm) ile 3/8” (9.53 mm) arasında değişmekte ve 128 gr (4 ½ oz) kuvvet uygulamaktadır;
3. Headvy Pull – 1/8” (3.2 mm) ile 3/8” (9.53 mm) arasında değişmekte ve 184 gr (6 ½ oz) kuvvet uygulamaktadır.

İntraoral elastikler, ortodontik tedavinin vazgeçilmez bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Farklı klinik amaçlarla kullanılan elastik halkalarla ilgili detaylı bilgiler, aşağıdaki paragraflarda sunulacaktır.

Sınıf I veya İntramaksiller/İntra-ark Elastik – Bu elastikler, hem maksiller hem de mandibular ark içinde kullanılabilir. Genellikle boşluk kapatma amacıyla tercih edilmekle birlikte, belirli bir derecede kapanış açma etkisi de sağlayabilmektedir. Aynı kadranda yer alan molar tüpten kanin diş kancasına takılan bu elastikler, intramaksiller veya intra-ark elastikleri olarak da adlandırılmaktadır (tablo 1). Önerilen kuvvet miktarı, çekimsiz vakalarda ½ ila 2½ oz, çekimli vakalarda ise 2 ila 4 oz arasında değişmektedir (Bishara & Andreasen, 1970). Bu elastiklerin kullanımı, uzayın üç boyutunda da kontraksiyon sağlayabilmektedir (Langdale, 2000).

Oklüzal/ “O” şekilli Elastik – Bu elastikler, bukkale doğru ektopik sürmüş, ekspansiyon sırasında aşırı bukkal tipping gelişen dişlerde ve sürme sürecinde bukkale doğru eğimlenmiş ikinci molarlarda kullanılabilir (tablo 1). Yöntemin en önemli avantajı, eşit ve zıt yönlü kuvvetler oluşturarak etkili bir ortodontik

hareket sağlamasıdır. Ayrıca, dil baskısının da bu elastiklerin etkinliğini artırdığı bilinmektedir (Singh vd., 2012). "O" şekilli elastiklerin kullanımı, ankraj dişlerinde transversal yönde kontraksiyona yol açarak ark genişliğinde daralmaya neden olabilmektedir (Langdale, 2000).

Sınıf II Elastik – Bu elastikler, alt molar tüpünden aynı taraftaki üst kanin diş kancasına uzanmaktadır. Sınıf II ilişkini Sınıf I ilişkiye dönüştürmeye yardımcı olan bu elastikler, sagittal yönde kuvvet uygulamaktadır. Uygulanan kuvvet sayesinde maksillada distalizasyon, mandibulada mezializasyon ve ekstruzyon gibi ortodontik hareketler sağlanmaktadır (tablo 1) (Dermaut & Beerden, 1981).

Vertikal Komponentli Sınıf II Elastik – Alt molar tüpünden başlayarak aynı taraftaki maksiller kaninin kancasının üzerinden geçip alt kaninin kancasına takılan bu elastik, vertikal kuvvet vektörünün posterior dişlerde ekstruzyona neden olmasını engellemeye yardımcı olmaktadır. Bu uygulama, sagittal yönde Sınıf II elastiklerin etkilerine benzer sonuçlar sağlarken, anterior dişlerin ekstruzyonunu artırarak kapanışın derinleşmesine katkıda bulunmaktadır (tablo 1) (Langdale, 2000).

Posterior Üçgen Sınıf II Elastik – Bu lastik, mandibular arkta birinci ve ikinci küçük azılar ile birinci büyük azıdan başlayarak maksiller kanin dişine uzanmaktadır (tablo 1). Oluşturduğu sagittal kuvvet vektörüne ek olarak, alt posterior dişler üzerindeki ekstruzyon edici etkisi sayesinde derin kapanışlı hastalarda okluzyonun açılmasına katkıda bulunmaktadır (Langdale, 2000).

Sınıf III elastik – Sınıf III elastikler, Sınıf II elastiklerin tam tersi yönde uygulanmakta ve üst molardan alt kanine kadar uzanmaktadır. Bu elastikler, Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde kullanılmakta olup, üst posterior ve anterior dişlerde ekstruzyona, alt

anterior dişlerde ise lingual tippinge neden olmaktadır (tablo 1) (Viazis, 1993).

Kısa Sınıf III Elastik – Kısa Sınıf III elastiklerin oluşturduğu kuvvet, maksillanın direnç merkezinden geçerek mandibular arkta güçlü bir moment meydana getirmekte, açık kapanışın kapanmasına yardımcı olmakta ve aynı zamanda Sınıf III maloklüzyonun düzeltilmesini sağlamaktadır (tablo 1) (Janson, de Freitas, Araki, Franco, & Barros, 2010).

Vertikal Komponentli Sınıf III Elastik – Bu elastikler, Sınıf III lastiklerin vertikal bileşenini kontrol etmek amacıyla kullanılmakta olup, üst posterior dişlerde ekstruzyona neden olmaktadır (tablo 1) (Langdale, 2000).

Posterior Üçgen Sınıf III Elastik – Bu lastik, aynı taraftaki üst birinci ve ikinci küçük azılar ile birinci büyük azıdan başlayarak alt kanin dişine uzanmaktadır (tablo 1). Derin kapanışa sahip Sınıf III vakalarda, hem sagittal ilişkiyi düzeltmek hem de kapanışı açmak amacıyla üst posterior dişlerde ekstruzyon etkisi oluşturmaktadır (Sobral, Habib, & Nascimento, 2013).

Sınıf II ve Sınıf III Elastik – Orta hat sapmalarının düzeltilmesi ve fonksiyonel kaymaların tedavisi amacıyla uygulanmaktadır (Langdale, 2000).

Anterior Diagonal Elastik – Bu elastikler, intermaksiller çapraz elastikler olarak da adlandırılmakta olup, orta hat düzeltmeleri için kullanılmaktadır. Uygulanan kuvvet genellikle 1½ ila 2½ oz arasında değişmektedir (tablo 1) (Viazis, 1993).

Çapraz Kapanış Elastik – Bu elastikler, tek taraflı ve çift taraflı çapraz kapanış vakalarında, palatinal devrik dişlerin bukkal tippingini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Üst dişlerin palatinal yüzeyine yerleştirilen buttondan, alt dişlerin braketine doğru uzanmaktadır (tablo 1). Şiddetli mandibular retrognati vakalarında,

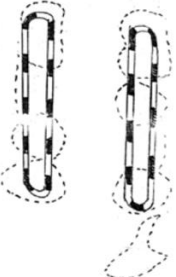
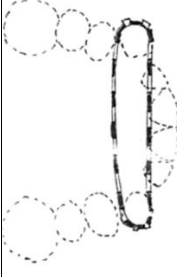
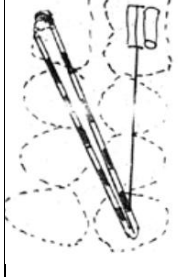
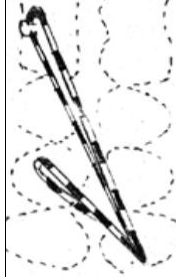
transversal uyumsuzluğa bağlı olarak gelişen teleskopik veya scissors bite durumlarında ise elastikler ters yönde uygulanmaktadır; yani alt dişlerin lingual yüzeyinden üst dişlerin bukkaline doğru yerleştirilmektedir. Önerilen kuvvet seviyesi 5-7 oz arasındadır (Singh vd., 2012).

Anterior Kutu Elastik – Kutu elastikler, diş ekstrüzyonunu teşvik etmek ve interküspasyonu iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Açık kapanışın düzeltilmesi ve azaltılması için yaygın olarak tercih edilen bu elastikler, alt ve üst lateral dişlere takılan kobayashi ligatürleri ile birlikte kullanılmaktadır ve kutu benzeri bir yapı oluşturmaktadır (tablo 1). Bazı vakalarda, yalnızca lateral dişler arasında değil, kaninler arasında da kullanılabilir (Kwapis & Knox, 1972).

Zigzak Elastik – Bu elastikler, dişlerin ekstrüzyonunu sağlayıp, derin kapanış vakalarının tedavisinde ve tedavi son aşamasında settling amacıyla kullanılmaktadır (tablo 1) (Singh vd., 2012).

Üçgen Elastik –Üst kaninden başlayarak alt kanin ve birinci küçük azı dişine uzanan bu elastikler, kutu elastiklere benzer amaçlarla kullanılmakta ancak yalnızca üç diş kapsamasıyla onlardan ayrılmaktadır (tablo 1). Ana kuvvet, üçgenin tepe noktasındaki diş üzerinde yoğunlaşmakta olup, özellikle tek bir dişin oklüzyona getirilmesi gerektiğinde tercih edilmektedir (Langdale, 2000).

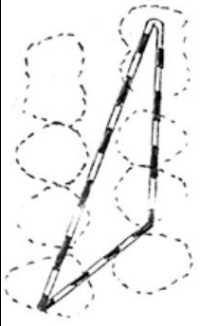
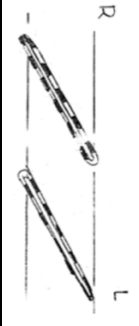
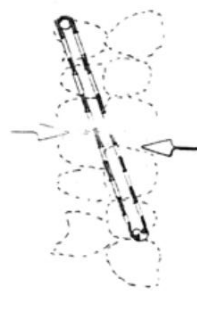
Tablo 1. Ortodontide farklı amaçlarla kullanılan intraoral elastik halka türleri

Elastiğin görüntüsü	Elastiğin	Elde edilen hareket	Endikasyon	Kontrendikasyonu
	Sınıf I veya intramaksiller/ intra-ark	Kontraksiyon: 1. Sagittal 2. Vertikal 3. Transversal	Boşluk kapatma; Mezializasyon; Distalizasyon; Tipping; Ekstruzyon; İntruzyon.	Yok
	Oklüzal/"O" şekilli	Transversal kontraksiyon	Bukkal tipping'i veya bukkale doğru sürmüs ektopik dişlerde	Yok
	Sınıf II	Distalizasyon maksilla Mezializasyon mandibula Ekstruzyon	Dental ve iskeletsel Sınıf II	Sınıf II açık kapanış ve Sınıf III
	Vertikal komponentli Sınıf II (kapatıcı) Sınıf II	Distalizasyon maksilla Mezializasyon mandibula Ekstruzyon/ Bite'i kapatma	Açık Kapanış ve Sınıf II	Sınıf II derin kapanış ve Sınıf III

Tablo 1. Ortodontide farklı amaçlarla kullanılan intraoral elastik halka türleri (devamı)

Elastiğin görüntüsü	Elastiğin	Elde edilen hareket	Endikasyon	Kontrendikasyonu
	Posterior Üçgen Sınıf II	Distalizasyon maksilla Mezalizasyon mandibula Ekstruzyon	Derin kapanış Sınıf II	Açık kapanış ve Sınıf III
	Sınıf III	Mezalizasyon maksilla Distalizasyon mandibula Ekstruzyon	Dental ve iskeletsel Sınıf III	Açık kapanış ve Sınıf II
	Kısa Sınıf III	Mezial maksiller kanin Distalizasyon mandibula Ekstruzyon/ Bite kapatma	Açık kapanış ve Sınıf III	Derin kapanış ve Sınıf II
	Vertikal komponentli (kapatıcı) Sınıf III	Mezalizasyon maksilla Distalizasyon mandibula Ekstruzyon	Derin Kapanış Sınıf III	Açık kapanış ve Sınıf III

Tablo 1. Ortodontide farklı amaçlarla kullanılan intraoral elastik halka türleri (devamı)

Elastiğin görüntüsü	Elastiğin	Elde edilen hareket	Endikasyon	Kontrendikasyonu
	Posterior Üçgen Sınıf III	Mezializasyon maksilla Distalizasyon mandibula Eksstruzyon	Derin kapanış Sınıf III	Açık kapanış ve Sınıf II
	Simf II + Simf III	Oblik çekme Eksstruzyon	Orta hat ve kanin ilişki düzeltimi	Açık kapanış
	Anterior Diagonal	Oblik çekme Eksstruzyon	Orta hat düzeltimi	
	Çapraz Kapanış	Transversal kuvvet Eksstruzyon	Başbaşa kapanış Hafif dereceli cross bite	Açık kapanış

Tablo 1. Ortodontide farklı amaçlarla kullanılan intraoral elastik halka türleri (devamı)

Elastiğin görüntüsü	Elastiğin adı	Elde edilen hareket	Endikasyon	Kontrendikasyonu
	Anterior Kutu	Kontraksiyon ve ekstruzyon	Açık kapanış	Derin kapanış
	Zigzag	Ekstruzyon	Derin kapanış ve settling	Açık kapanış
	Üçgen	Ekstruzyon ve hafif kontraksiyon	Vertikal ekstruzyon	Açık kapanış

Kaynakça

Ahrari, F., Jalaly, T., & Zebadjad, M. (2010). Tensile properties of orthodontic elastomeric ligatures. *Indian Journal of Dental Research*, 21(1), 23-29. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.62805>

Alexander, R. G. (2008). *The 20 principles of the Alexander Discipline* (C. 1). Michigan: Quintessence Books.

Barrie, W. J., & Spence, J. A. (1974). Elastics—Their properties and clinical applications in orthodontic fixed appliance therapy. *British Journal of Orthodontics*, 1(4), 167-171. <https://doi.org/10.1179/bjo.1.4.167>

Baty, D. L., Storie, D. J., & von Fraunhofer, J. A. (1994). Synthetic elastomeric chains: A literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 105(6), 536-542. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(94\)70137-7](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(94)70137-7)

Bishara, S. E., & Andreasen, G. F. (1970). A comparison of time related forces between plastic alastiks and latex elastics. *The Angle Orthodontist*, 40(4), 319-328. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1970\)040<0319:ACOTRF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1970)040<0319:ACOTRF>2.0.CO;2)

Brantley, W. A., Salander, S., Myers, C. L., & Winders, R. V. (1979). Effects of prestretching on force degradation characteristics of plastic modules. *The Angle Orthodontist*, 49(1), 37-43. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1979\)049<0037:EOPFD>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1979)049<0037:EOPFD>2.0.CO;2)

Daskalogiannakis, J. (2000). *Glossary of Orthodontic Terms*. Michigan: Quintessence Books.

Dermaut, L. R., & Beerden, L. (1981). The effects of class II elastic force on a dry skull measured by holographic interferometry.

American Journal of Orthodontics, 79(3), 296-304.
[https://doi.org/10.1016/0002-9416\(81\)90077-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(81)90077-4)

Janson, G., de Freitas, M. R., Araki, J., Franco, E. J., & Barros, S. E. C. (2010). Class III subdivision malocclusion corrected with asymmetric intermaxillary elastics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(2), 221-230.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.08.036>

Kwapis, B. W., & Knox, J. E. (1972). Extrusion of teeth by elastics: Report of two cases. *Journal of the American Dental Association*, 84(3), 629-631.
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.1972.0102>

Langdale, M. (2000). *Optimization of Orthodontics Elastics*. New York: GAC International.

Nattrass, C., Ireland, A. J., & Sherrieff, M. (1998). The effect of environmental factors on elastomeric chain and nickel titanium coil springs. *European Journal of Orthodontics*, 20(2), 169-176.
<https://doi.org/10.1093/ejo/20.2.169>

Proffit, W. R., Fields, H. W., Larson, B., & Sarver, D. M. (2018). *Contemporary Orthodontics* (6th Ed.). Elsevier/Mosby.

Singh, V. P., Pokharel, P. R., Pariekh, K., Roy, D. K., Singla, A., & Biswas, K. P. (2012). Elastics in orthodontics: A review. *Health Renaissance*, 10(1), 49-56.
<https://doi.org/10.3126/hren.v10i1.6008>

Sobral, M. C., Habib, F. A. L., & Nascimento, A. C. S. (2013). Vertical control in the Class III compensatory treatment. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18(2), 141-159.
<https://doi.org/10.1590/s2176-94512013000200026>

Viazis, A. D. (1993). *Atlas of Orthodontics: Principles and Clinical Applications*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Wong, A. K. (1976). Orthodontic elastic materials. *The Angle Orthodontist*, 46(2), 196-205. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1976\)046<0196:OEM>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1976)046<0196:OEM>2.0.CO;2)

Young, J., & Sandrik, J. L. (1979). The influence of preloading on stress relaxation of orthodontic elastic polymers. *The Angle Orthodontist*, 49(2), 104-109. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1979\)049<0104:TIOPOS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1979)049<0104:TIOPOS>2.0.CO;2)

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM

HİMMET YILDIRIM¹

Giriş

Temporomandibular eklem (TME), çiğneme ve konuşma gibi birçok önemli fonksiyonda rol alan ve çenelerin artikülasyonunu sağlayan benzersiz bir oluşumdur (Lockerman, 2022). Bu karmaşık eklem; temporal kemiğin glenoid fossası ve articular eminensi, mandibulanın kondil başı ve bu yapıların arasında yer alan eklem diskinden oluşmaktadır (Choukas & Sicher, 1960).

TME, hem translasyonel hem de rotasyonel hareketlerin gerçekleştirilebildiği sinoviyal bir eklemdir. Menteşe hareketi ile birlikte kemik yüzeyleri arasında kayma hareketine de olanak tanıdığı için “ginglymoartrodial” tipte bir eklem olarak tanımlanmaktadır (Alomar vd., 2007).

Temporomandibular Eklemin Kemik Komponentleri

Temporomandibular eklemin **mandibular bileşeni, elipsoid bir kondil başından oluşmaktadır**. Bu yapı, **mediolateral yönde 13–25 mm, anteroposterior yönde ise 6–16 mm ölçülerindedir** ve

¹ Arş.Gör., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Orcid: 0009-0006-2745-3239

dar bir boyun ile mandibulanın ramusuna bağlanmaktadır (Coulthard, Horner, Sloan, & Theaker, 2008).

Artiküler yüzey, ince bir fibro-kıkırdak tabakası ile kaplıdır ve bu tabakanın kenarı, kondil başının ön yüzeyi boyunca mediolateral yönde uzanan bir çıkıntı ile sınırlanmaktadır (Coulthard vd., 2008).

TME'nin temporal bölgede bulunan kemik bileşenleri, glenoid fossa ve articular eminence'den oluşmaktadır. Glenoid fossa, temporal squama'nın alt yüzeyinde bulunan konkav bir anatomik yapıdır; ön tarafta articular eminence olarak bilinen bir kemik çıkıntısı, arka tarafta ise squamotympanic fissürün ön kenarı tarafından sınırlandırılmıştır (Lockerman, 2022).

Glenoid fossanın tavanı özellikle ince bir yapıya sahiptir ve bu durum, daha kalın bir yapıya sahip olan articular eminens ile karşılaştırıldığında, glenoid fossanın yük taşıma fonksiyonuna sahip olmadığını, buna karşın articular eminensin eklem diski ile birlikte yük taşıdığını göstermektedir (Lockerman, 2022).

Eklem Kapsülü ve Ligamentler

TME'nin eklem kapsülü, yoğun fibröz bağ dokusundan oluşup, eklem boşluğunu ve eklem diskini sarmaktadır. Üstte glenoid fossanın kenarına, altta kondilin boynuna tutunarak eklem çevresinde bir kılıf görevi görmektedir (Lockerman, 2022). Eklem kapsülü gevşek ve ince olduğundan dolayı eklem için yeterli destek sağlayamamaktadır. Eklemde destek, kapsülün anterolateral bölgelerde kalınlaşması ve yardımcı ligamentler tarafından sağlanmaktadır (Savalle, 1988).

Temporomandibular ligament, genellikle "TME kapsülünün kalınlaşmış lateral kısmı" olarak tanımlanan güçlü bir ligamettir. Bu ligament, temporal kemiğin articular eminensinin lateral yüzeyindeki articular tüberkülden başlamakta ve kondil

boynunun arka kenarına tutunarak eklem kapsülü ile birleşmektedir. Eklem için ana desteği sağlayan bu ligament, retrüzif ve protrüzif hareketler sırasında mandibulanın posterior ve inferior yöndeki hareketlerini kısıtlamaktadır (Sperber, 2018).

TME ile ilişkili aksesuar ligamentler stylomandibular ligament, ve sphenomandibular ligament olmak üzere iki tanedir. Stylomandibular ligament, temporal kemiğin stiloid çıkıntısından başlayıp parotis bezinin medialinden geçmekte ve mandibulanın posterioruna bağlanmaktadır. Bu ligamentin işlevi belirsizdir, bu nedenle yalnızca aksesuar bir ligament olarak kabul edilmektedir (Alomar vd., 2007).

Sphenomandibular ligament, mandibulanın lingulası ile sphenoid kemiğin spinöz çıkıntısı arasında bağlantı kurmaktadır. Bu ligament, pterygoid fasya ile devamlı haldedir ve bir bölümü petrotympanik yarığa kadar uzanmaktadır. Fonksiyonu, mandibulanın aşırı protrüzyonunu önlemektir (Loughner, Gremillion, Mahan, & Watson, 1997).

Artiküler Disk

TME'nin artiküler diski fibrokartilajdan oluşmakta ve ekstraselüler matrisi ağırlıklı olarak kollajen, glikozaminoglikan ve proteoglikanlardan meydana gelmektedir (Choukas & Sicher, 1960).

Üst yüzeyi, posterior kısmında konkav olup mandibular kondili örterken, anterior uzantısı konvektir. Disk anterior bölgede üstte artiküler eminense altta ise kondilin anterior kenarına bağlanmaktadır. Disk, medial ve lateral bölgelerde eklem kapsülü ile kaynaşmıştır ve kondilin medial ve lateral kutuplarına bağlıdır. Disk posterior bölgede ise glenoid fossa ile squamotympanic yarığa bağlanmakta ve distal olarak kondil boynuna uzanmaktadır. Bu bağlantılar elastik ve fibröz yapıdadır (Lockerman, 2022).

Kaslar

TME sisteminin bir diğerk önemli bileşeni, çiğneme fonksiyonunda da kritik bir rol oynayan mandibular kaslardır. Baş ve boyun bölgesinde çiğnemeye katılan birçok kas bulunsa da mandibulanın çiğneme hareketlerinde görev alan başlıca çiğneme kasları masseter, temporalis, medial pterygoid ve lateral pterygoid kaslardır. Embriyolojik olarak, bu kaslar birinci farengeal arkın mezenşiminden gelişmekte ve trigeminal sinirin mandibular dalı tarafından innerve edilmektedir (Sperber, 2018).

Masseter kası, zigomatik arkın ön üçte birinden başlamakta ve mandibulanın lateral yüzeyine doğru inferior ve posterior yönde uzanmaktadır. Bu kas yüzeysel ve derin olmak üzere iki kısımdan oluşmakta ve her ikisi de mandibulayı eleve etmektedir. Yüzeysel kısmı, anteriora yönelmiş birçok lif içermekte ve mandibulanın protrüzyonuna yardımcı olmaktadır. Derin kısmı posteriora yönelmiş lifler içermekte ve mandibulanın retraksiyonuna katkı sağlamaktadır (Lockerman, 2022).

Masseter, en güçlü çiğneme kaslarından biridir ve içinde çok sayıda tendinöz septa içeren multipennat bir düzenlemeye sahiptir. Bu yapı, kas liflerinin yapışabileceği yüzey alanını önemli ölçüde artırarak kasın uygulayabileceği gücü artırmaktadır (Sperber, 2018).

Çiğneme kaslarının en büyüğü olan temporalis kası, yelpaze şeklinde bir kas olup kafatasının lateral yüzeyindeki temporal fossadan ve onu örten temporal fasyadan köken almaktadır. Posterior lifler anteriora doğru yatay olarak uzanırken, anterior lifler dikey olarak aşağıya doğru uzanarak zigomatik arkın medialinden geçip mandibulanın koronoid çıkıntısına yapışmaktadır (Sperber, 2018).

Masseter gibi, temporalis de multipennat bir kas yapısına sahiptir ve tüm lifler merkezi bir tendonda birleşerek mandibulaya ulaştığı noktada sonlanmaktadır. Temporalis kasındaki geniş yelpaze şeklindeki lif yönelimi nedeniyle kasın fonksiyonu iki yönlüdür.

Anterior lifler dikey olarak hizalanmış olup mandibulayı eleve ederken, posterior lifler daha oblik bir yapıya sahiptir. En arkadaki lifler ise neredeyse yatay olarak uzanarak konsantrik şekilde mandibulanın retraksiyonunu sağlamaktadır (Lockerman, 2022).

Çiğneme kaslarından bir diğeri lateral pterygoid kastır. Lateral pterygoid kas süperior ve inferior olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Lateral pterygoid kasının büyük kısmını oluşturan inferior pterygoid, pterygoid plakanın lateral yüzeyinden köken almakta ve mandibulanın kondiler çıkıntısının pterygoid fossasına yapışmaktadır. Buna karşılık, superior pterygoid sfenoidin büyük kanadının infratemporal yüzeyinden köken almaktadır. Lateral pterygoid kasın bölümlerinin farklı fonksiyonlara sahip olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Inferior kısmı, mandibular depresyon, protrüzyon ve lateral hareketlerden sorumluyken, superior kısmı mandibular retraksiyon, depresyon ve interkuspasyon sırasında sıkma hareketlerinde rol almaktadır (McNamara, 1973).

Lateral pterygoid kasın bilateral kasılması, ağız açılmasına ve mandibular protrüzyona neden olmaktadır. Tek taraflı kasıldığında ise, kasılan taraftaki kondil başı öne doğru hareket etmekte ve mandibula karşı taraftaki kondil etrafında dönmektedir (Schmolke, 1994).

Çiğneme kaslarının dördüncü ve sonuncusu olan medial pterygoid kası, mandibulanın medialinde yer almakta ve lateral pterygoid plakanın medial yüzeyi ile medial pterygoid plakanın lateral yüzeyinden köken alarak mandibula köşesinin medial yüzeyine yapışmaktadır (Lockerman, 2022).

Kas çift taraflı kasıldığında, mandibular protrüzyona yardımcı olmakta ve mandibulayı eleve etmektedir. Tek taraflı kasıldığında ise mandibulanın lateral deviasyonuna neden olmaktadır (Schmolke, 1994)

Temporomandibular Eklem Bozukluklarının Etiyolojisi

TME üzerinde oluşan aşırı yük, ekstraselüler matriks sentezinin artmasını içeren bir remodelingi tetikleyebilmektedir (Stegenga, de Bont, & Boering, 1989). Remodeling, normal fonksiyonel taleplere verilen temel bir biyolojik yanıt olup eklem formunun, fonksiyonunun ve oklüzal ilişkilerin homeostazını sağlamaktadır (Smartt, Low, & Bartlett, 2005). Arnett ve arkadaşları (1996), dejeneratif değişikliklerin patofizyolojisini, eklemdeki yapıların azalmış adaptif kapasitesinden veya TME yapılarına uygulanan aşırı veya sürekli fiziksel stresin normal adaptif kapasitenin ötesine geçmesinden kaynaklanan disfonksiyonel eklem remodelingi olarak açıklamıştır.

Kişinin adaptif kapasite faktörü, genel sağlık durumu ile ilişkilidir. İleri yaş, sistemik hastalıklar ve hormonal faktörler TME'nin adaptif kapasitesini belirleyebilmektedir. Adaptif Kapasitesi düşen bireylerde, biyomekanik stresler normal fizyolojik aralıkta olsa bile TME'nin disfonksiyonel remodelingine katkıda bulunabilmektedir. Yaş, belirgin bir predispozan faktördür çünkü hastalığın hem sıklığı hem de şiddeti yaşla birlikte artmaktadır. Örneğin, eklem diskinin kalsiyum içeriği yaşla birlikte progresif olarak artmaktadır (Takano vd., 1999). Bu kalsifikasyon artışı yaşlanmanın kendisinden veya değişen mekanik stresten kaynaklanabilmektedir (Jibiki vd., 1999). Buna bağlı olarak, diskin materyal özelliklerinin de yaşa bağlı olarak değişmesi beklenmektedir. Disk, zamanla daha sert ve kırılgan hale gelerek aşırı yüklenmeye karşı direncini kaybedebilmektedir (Tanaka vd., 2001).

Sistemik hastalıklar, eklem diskinin metabolizmasını etkileyebilmekte ve TME'nin adaptif kapasitesini değiştirebilmektedir. Bu hastalıklar arasında otoimmün hastalıklar, endokrin bozukluklar, beslenme bozuklukları, metabolik hastalıklar

ve enfeksiyöz hastalıklar bulunmaktadır. Hormonal faktörler de mandibular kondilin remodelingi üzerinde belirgin bir etkiye sahip olabilmektedir. Bu durumlarda, TME dejeneratif bozuklukları sistemik hastalığın bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir (Tanaka, Detamore, & Mercuri, 2008).

Mekanik faktörler de TME yapısında değişikliklere neden olabilmektedir. Bireyin adaptif kapasitesine rağmen, TME’de aşırı veya dengesiz mekanik yükler eklem dokularında aşırı yüklenmeye yol açarak TME osteoartrozunun başlamasına ve ilerlemesine neden olabilmektedir. Ayrıca, TME’nin iç düzensizliği aşırı veya dengesiz stres nedeniyle ortaya çıkabilmektedir. TME iç düzensizliği ve osteoartrozunun etiyolojik mekanik olaylarının incelenmesi sonucunda, travma, parafonksiyon, dengesiz oklüzyon, fonksiyonel aşırı yüklenme ve eklem sürtünmesinin artması gibi faktörlerin de rol oynadığı görülmektedir. Bu faktörler tek başına ortaya çıkabileceği gibi, birbiriyle ilişkili, bağımlı veya eşzamanlı olarak da bulunabilmektedir (Nitzan, 2001).

Kondiler bölgedeki makrotravma, artiküler kıkırdakta dejenerasyona ve inflamatuvar ve ağrı mediyatörlerinin üretimine neden olabilmektedir. Travmanın, diskin mekanik özelliklerini değiştirdiği ve diskte mekanik yorgunluğa yol açtığı bildirilmiştir (Nickel, Iwasaki, Beatty, Moss, & Marx, 2006). Makrotravma sonrasında zamanla TME değişiklikleri meydana gelerek progresif kondiler rezorpsiyon ve deformasyon görülebilmektedir (Arnett vd., 1996). Ancak, TME dejeneratif değişiklikleri olan bireylerin yalnızca üçte birinde önceden baş-boyun travması öyküsü olduğu bildirilmiştir. Sekonder makrotravmada gecikmeli kondiler rezorpsiyon ve deformasyon mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır, ancak klinisyen, makrotravmanın etiyolojik önemini tanımalı ve makrotravma sonrası TME formu ve fonksiyonunun uzun vadeli değerlendirmesini yapmalıdır (Tanaka vd., 2008).

Parafonksiyonel alışkanlıklar, disk deplasmanı ve kondil ile artiküler eminens üzerinde dejeneratif değişiklikleri başlatabilecek anormal kompresyon ve kayma kuvvetleri üretebilmektedir (Gallo, Chiaravalloti, Iwasaki, Nickel, & Palla, 2006). Lateral pterygoid kasın parafonksiyonel hiperaktivitesinin kas ağrısına yol açtığı düşünülmektedir (Hiraba, Hibino, Hiranuma, & Negoro, 2000).

Fonksiyonel aşırı yüklenme ve eklem sürtünmesindeki artış, TME iç düzensizliği ve osteoartrozun etiyolojik faktörleri olarak birlikte hareket edebilmektedir. Yapılan çalışmalar, fonksiyonel aşırı yüklenmenin ve buna bağlı mikotravmanın TME iç düzensizliği ve osteoartroz için kritik bir olay olduğunu göstermektedir (Tanaka vd., 2008).

Temporomandibular Bozukluklar

Temporomandibular bozukluk (TMB) çene eklemi ile ilgili herhangi bir sorunu tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir. Çene, TME veya baş-boyun kaslarına gelen yaralanmalar TMB'e neden olabilmektedir. Diğer olası nedenler arasında diş gıcırdatma veya sıkma gibi parafonksiyonel alışkanlıklar, disk deplasmanları, TME'de osteoartrit veya romatoid artrit varlığı, stres ve yaşlanma yer almaktadır. TMB en çok 20 ila 40 yaş arasındaki bireylerde görülmekte ve kadınlarda erkeklere göre daha sık meydana gelmektedir. En yaygın TMB'ler, ağrı-disfonksiyon sendromu, TME iç düzensizlikleri, artrit ve travmalardır (Hansdottir & Bakke, 2004; Kang, Bao, & Qi, 2006).

Disk Deplasmanı

Kondil ve diskin koordineli hareketi, diskin bütünlüğünü korumak için gereklidir. Disk deplasmanı, en yaygın TME artropatisidir ve artiküler disk ile kondil arasındaki anormal ilişki olarak tanımlanmaktadır.

Disk yanlış pozisyona zorlandığında, genellikle kemik-kemik teması meydana gelmekte, bu da eklemde ek aşınma ve yıpranmaya neden olmakta ve çoğu zaman TMB'nin şiddetlenmesine yol açmaktadır.

Disk deplasmanında, ağız açıldığında diskin hizasından sapmasıyla ortaya çıkan ve ağız kapandığında diskin yerine oturmasıyla tekrarlayan bir klik ya da popping sesi meydana gelmektedir. Klinik olarak bu ses, TME'nin iç düzensizliğinin başlangıç semptomu olarak kabul edilmektedir (Tanaka vd., 2000).

Anterior Disk Deplasmanı

Anterior disk deplasmanı farklı şiddetlerde görülebilmektedir. Wilkes (1989), TME ile ilişkili iç düzensizlik veya disk deplasmanı için evreleme sınıflandırmaları geliştirmiştir. Bu evreler, klinik veya radyolojik bulgulara ya da çenenin anatomik patolojisine dayanarak tanımlanmıştır.

Erken evre, hafif yer değiştirme ve klik sesi mevcutken ağrı veya disfonksiyon olmaması ile karakterize edilmektedir. Son evre ise, diskte dejeneratif değişiklikler, olası perforasyonlar, kemiklerde aşınma, ağrı ve hareket kısıtlılığı ile tanımlanmaktadır.

Erken evrede, kapalı ağız pozisyonunda genellikle anteriora doğru basit bir disk deplasmanı görülmekte ve bu durum, disk bağlarının zayıflığından kaynaklanmaktadır. Eğer deplase olmuş disk, ağız açıldığında normal konumuna geri döner ve bu harekete klik sesi eşlik ederse, bu durum redüksiyonlu **disk deplasmanı** olarak tanımlanmaktadır. Deplase olmuş diskin normal konumuna dönememesi ve ağız açılma sırasında engel oluşturması durumunda, eklem kilitlenmiş bir görünüm sergilerken herhangi bir sesin eşlik etmemesi, redüksiyonsuz disk deplasmanı olarak tanımlanmaktadır (Wilkes, 1989).

TME hastalarının yaklaşık %70'inde disk deplasmanı görülmektedir. Tanaka ve ark. (2001), normal disk pozisyonuna sahip TME'deki stres dağılımı, anterior disk deplasmanı olan TME'den önemli ölçüde farklı olduğunu bildirmektedir. Disk deplasmanının, disk içindeki stres dağılımını değiştirdiği ve artiküler yüzeyler arasındaki sürtünme katsayılarını artırarak ikincil doku hasarına neden olduğu öne sürülmektedir.

Temporomandibular Bozukluklara Neden Olan Diğer Faktörler

Farklı fonksiyonel dental malokluzyonlar TMB belirti ve semptomlarından kısmen sorumlu olabilmektedir. Fonksiyonel tek taraflı posterior çapraz kapanış, TMB için önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Pellizoni, Salioni, Juliano, Guimarães, & Alonso, 2006).

Uyku sırasında **habitual vücut postürü (HVP)** de disk deplasmanının olası nedenlerinden biri olarak öne sürülmektedir. Hibi ve Ueda (2005), tarafından yapılan bir çalışmaya göre, HVP kondilin ipsilateral posterior dislokasyonuna neden olmakta ve bu posterior konum anterior disk deplasmanına yol açmaktadır.

Juvenil **kronik artrit**, 16 yaşından önce başlayan ve 3 aydan uzun süren çocukluk çağına özgü kronik bir artrit türü olup, TMB için bir risk faktörü olarak bildirilmiştir (Bakke, Zak, Jensen, Pedersen, & Kreiborg, 2001).

Hayvan çalışmaları, TME'nin değişen biyomekanik streslere uyum sağlayabildiğini ve eklemde etkilenen dokuların değişen yük talepleri altında verimli işlevini sürdürebildiğini göstermektedir. Ancak bu adaptasyon yeteneği, ileri yaş, önceki travmatik yaralanmaların yol açtığı doku bozulmaları, artmış sempatik tonus ve hormonal etkiler gibi çeşitli faktörlerin olumsuz etkisine maruz kalabilmektedir (Milam & Schmitz, 1995).

Serbest Radikaller

Serbest radikaller, dış yörüngelerinde bir veya daha fazla eşleşmemiş elektron bulunan ve bağımsız olarak var olabilen moleküllerdir. Eğer kontrolsüz bir şekilde ilerlemelerine izin verilirse, serbest radikal aracılı reaksiyonlar hücre içi ve hücre dışı moleküllere zarar vererek veya hücresel süreçleri aşırı şekilde aktive ederek son derece zararlı olabilmektedir (Milam, Zardeneta, & Schmitz, 1998)

Serbest radikaller, çenenin fonksiyonel veya parafonksiyonel hareketleri sırasında, özellikle diş sıkma veya bruksizm gibi durumlarda ortaya çıkan mekanik stresler sonucunda TME'nin artiküler dokularında birikebilmektedir. TME'deki artiküler dokularda serbest radikal birikimi, ciddi doku hasarına, mikro kanamalara ve ağrıya neden olabilmektedir (Milam vd., 1998).

Çiğneme sisteminin yapısal ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle TME üzerinde aşırı mekanik stres gelişen bireylerde, TME'nin adaptif mekanizmaları serbest radikal birikimi nedeniyle aşılabilen ve bu olay disfonksiyonel bir durum oluşturabilmektedir (Milam vd., 1998).

Hemoglobinin, vücuttaki en büyük demir deposunu oluşturduğundan, redoks aktif demirin potansiyel bir kaynağı olarak serbest radikal oluşumunu katalize edebileceği ve ekleme zarar verebileceği öne sürülmektedir (Homandberg, Meyers, & Xie, 1992).

Temporomandibular Bozuklukların Tedavisi

TMB tedavisi, fizik tedavi ve cerrahi olmayan yöntemlerden başlayarak çeşitli cerrahi prosedürlere kadar uzanan geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Genellikle tedaviye önce konservatif ve cerrahi olmayan yaklaşımlarla başlanılmakta, cerrahi ise son çare olarak düşünülmektedir (Okeson, 2019).

TME hastalarının büyük bir çoğunluğu cerrahi olmayan tedavilerle başarılı bir şekilde tedavi edilebilmekte yalnızca küçük bir hasta grubu cerrahi müdahaleye ihtiyaç duymaktadır. TMB tedavisinde invaziv yöntemlere başvurmadan önce tüm cerrahi olmayan seçenekler tüketilmelidir. TMB tedavilerinin çoğu, kombine olarak kullanıldığında en iyi sonucu vermektedir (Ingawalé & Goswami, 2009).

Fizik Tedavi

Fizik tedavi, TME hastaları tarafından genellikle sinovyal eklemde lubrikasyon sağlamak ve çene hareket açıklığını korumak için kullanılmaktadır. Çene için önerilen egzersizlerden biri, ağzı rahatça tam açık bir pozisyona getirmek ve ardından hafif ek baskı uygulayarak ağzı tamamen açmaktır. Bir diğer egzersiz ise çeşitli yüz ifadeleri yaparak çene kaslarını esnetmektir (Bakke, Zak, Jensen, Pedersen, & Kreiborg, 2001).

Aşırı çene hareketlerinden kaçınmak, ilaç kullanımı, nemli sıcak veya soğuk kompres uygulamak ve yumuşak gıdalar tüketmek, bozukluğun ilerlemesini önlemeye yardımcı olabilecek diğer yöntemlerdir (Ingawalé & Goswami, 2009).

Okluzal Splint Tedavisi

Okluzal splint, üst veya alt çeneye uygulanabilen sert plastik ya da akrilikten yapılabilen bir apareydir. Üst ve alt dişlerin birbirleriyle temasını engelleyerek diş sıkma veya gıcırdatma alışkanlıklarının zararlı etkilerini azaltmaktadır. Dişleri, kondil başının en doğru ve en az travmatik konumu olan sentrik ilişkide konumlandırarak eklem üzerinde oluşan yükü azaltmayı amaçlamaktadır (Chung, Kim, & Kim, 2000).

Bruksizmin, dişlerde aşınma ve buna bağlı gelişen maloklüzyonlara, çiğneme kaslarında miyofasiyal gerilim, yorgunluk veya fibrozise ve TME boşluğunda kapsülit ve

adezyonlara neden olarak TMB'e yol açtığı düşünülmektedir. Splintler, brüksizmi kontrol altına almak için kullanılabilmektedir (Yap, 1998).

Cerrahi Tedavi

Cerrahi, TMB yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Aynı durumu tedavi etmek için literatürde farklı cerrahi yaklaşımlar önerildiğinden, cerrahinin gerekli olduğu durumlarda hangi yöntemin daha faydalı olabileceğini anlamak önemlidir (Okeson, 2019).

Her zaman cerrahi olarak tedavi edilen durumlar arasında, kondiler büyüme değişikliklerinden kaynaklanan mandibulanın aşırı gelişimi veya yetersiz gelişimi, mandibular ankiloz ve TMJ'nin iyi huylu veya kötü huylu tümörleri yer almaktadır. Bu durumlar dışında cerrahi yaklaşımın son seçenek olarak değerlendirilmesi önerilmektedir (Okeson, 2019).

Temporomandibular bozukluklarda artrosentez, artroskopi, dissektomi ve eklem protez gibi cerrahi teknikler uygulanmaktadır (Tanaka vd., 2008).

Kaynakça

Alomar, X., Medrano, J., Cabratosa, J., Clavero, J. A., Lorente, M., Serra, I., ... Salvador, A. (2007). Anatomy of the temporomandibular joint. *Seminars in Ultrasound, CT, and MR*, 28(3), 170-183. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2007.02.002>

Arnett, G. W., Milam, S. B., & Gottesman, L. (1996). Progressive mandibular retrusion—Idiopathic condylar resorption. Part I. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 110(1), 8-15. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)70081-1](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(96)70081-1)

Bakke, M., Zak, M., Jensen, B. L., Pedersen, F. K., & Kreiborg, S. (2001). Orofacial pain, jaw function, and temporomandibular disorders in women with a history of juvenile chronic arthritis or persistent juvenile chronic arthritis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 92(4), 406-414. <https://doi.org/10.1067/moe.2001.115467>

Choukas, N. C., & Sicher, H. (1960). The structure of the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 13, 1203-1213. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(60\)90093-1](https://doi.org/10.1016/0030-4220(60)90093-1)

Chung, S. C., Kim, Y. K., & Kim, H. S. (2000). Prevalence and patterns of nocturnal bruxofacets on stabilization splints in temporomandibular disorder patients. *Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice*, 18(2), 92-97. <https://doi.org/10.1080/08869634.2000.11746119>

Coulthard, P., Horner, K., Sloan, P., & Theaker, E. (2008). *Master dentistry. volume 1, Oral and maxillofacial surgery, radiology, pathology and oral medicine (Third edition)*. Churchill Livingstone. Retrieved from <https://books-library.net/files/download-pdf-ebooks.org-1519299995Rd2R7.pdf>

Gallo, L. M., Chiaravalloti, G., Iwasaki, L. R., Nickel, J. C., & Palla, S. (2006). Mechanical work during stress-field translation in the human TMJ. *Journal of Dental Research*, 85(11), 1006-1010. <https://doi.org/10.1177/154405910608501106>

Glaros, A. G., Owais, Z., & Lausten, L. (2007). Reduction in parafunctional activity: A potential mechanism for the effectiveness of splint therapy. *Journal of Oral Rehabilitation*, 34(2), 97-104. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2006.01660.x>

Hansdottir, R., & Bakke, M. (2004). Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects. *Journal of Orofacial Pain*, 18(2), 108-113. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/8459771_Joint_tenderness_jaw_opening_chewing_velocity_and_bite_force_in_patients_with_temporomandibular_joint_pain_and_matched_healthy_control_subjects

Hibi, H., & Ueda, M. (2005). Body posture during sleep and disc displacement in the temporomandibular joint: A pilot study. *Journal of Oral Rehabilitation*, 32(2), 85-89. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01386.x>

Hiraba, K., Hibino, K., Hiranuma, K., & Negoro, T. (2000). EMG activities of two heads of the human lateral pterygoid muscle in relation to mandibular condyle movement and biting force. *Journal of Neurophysiology*, 83(4), 2120-2137. <https://doi.org/10.1152/jn.2000.83.4.2120>

Homandberg, G. A., Meyers, R., & Xie, D. L. (1992). Fibronectin fragments cause chondrolysis of bovine articular cartilage slices in culture. *The Journal of Biological Chemistry*, 267(6), 3597-3604. [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(19\)50566-X](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(19)50566-X)

Ingawalé, S., & Goswami, T. (2009). Temporomandibular joint: Disorders, treatments, and biomechanics. *Annals of Biomedical Engineering*, 37(5), 976-996. <https://doi.org/10.1007/s10439-009-9659-4>

Jibiki, M., Shimoda, S., Nakagawa, Y., Kawasaki, K., Asada, K., & Ishibashi, K. (1999). Calcifications of the disc of the temporomandibular joint. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, 28(9), 413-419. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0714.1999.tb02113.x>

Kang, H., Bao, G. -j, & Qi, S. -n. (2006). Biomechanical responses of human temporomandibular joint disc under tension and compression. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 35(9), 817-821. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2006.03.005>

Lockerman, L. Z. (2022). Temporomandibular disorders: A problem-based approach (2nd ed.). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell. CRANIO®, 40(5), 468-469. <https://doi.org/10.1080/08869634.2022.2111495>

Loughner, B. A., Gremillion, H. A., Mahan, P. E., & Watson, R. E. (1997). The medial capsule of the human temporomandibular joint. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 55(4), 363-369; discussion 369-370. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(97\)90126-9](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(97)90126-9)

McNamara, J. A. (1973). The independent functions of the two heads of the lateral pterygoid muscle. *The American Journal of Anatomy*, 138(2), 197-205. <https://doi.org/10.1002/aja.1001380206>

Milam, S. B., & Schmitz, J. P. (1995). Molecular biology of temporomandibular joint disorders: Proposed mechanisms of disease. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 53(12), 1448-1454. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(95\)90675-4](https://doi.org/10.1016/0278-2391(95)90675-4)

Milam, S. B., Zardeneta, G., & Schmitz, J. P. (1998). Oxidative stress and degenerative temporomandibular joint disease: A proposed hypothesis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56(2), 214-223. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(98\)90872-2](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(98)90872-2)

Nickel, J. C., Iwasaki, L. R., Beatty, M. W., Moss, M. A., & Marx, D. B. (2006). Static and dynamic loading effects on temporomandibular joint disc tractional forces. *Journal of Dental Research*, 85(9), 809-813. <https://doi.org/10.1177/154405910608500906>

Nitzan, D. W. (2001). The process of lubrication impairment and its involvement in temporomandibular joint disc displacement: A theoretical concept. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 59(1), 36-45. <https://doi.org/10.1053/joms.2001.19278>

Okeson, J. P. (2019). *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion* (8. bs). Elsevier Health Sciences.

Pellizoni, S. E. P., Salioni, M. A. C., Juliano, Y., Guimarães, A. S., & Alonso, L. G. (2006). Temporomandibular joint disc position and configuration in children with functional unilateral posterior crossbite: A magnetic resonance imaging evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(6), 785-793. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.02.007>

Savalle, W. P. (1988). Some aspects of the morphology of the human temporomandibular joint capsule. *Acta Anatomica*, 131(4), 292-296. <https://doi.org/10.1159/000146531>

Schmolke, C. (1994). The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles. *Journal of Anatomy*, 184 (Pt 2)(Pt 2), 335-345.

Smartt, J. M., Low, D. W., & Bartlett, S. P. (2005). The pediatric mandible: I. A primer on growth and development. *Plastic*

and *Reconstructive Surgery*, 116(1), 14e-23e.
<https://doi.org/10.1097/01.prs.0000169940.69315.9c>

Sperber, G. H. (2018). Oral anatomy, histology and embryology (5th ed.). Edinburgh: Elsevier. *Journal of Anatomy*, 233(6), 854. <https://doi.org/10.1111/joa.12891>

Stegenga, B., de Bont, L. G., & Boering, G. (1989). Osteoarthritis as the cause of craniomandibular pain and dysfunction: A unifying concept. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(3), 249-256. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(89\)90227-9](https://doi.org/10.1016/0278-2391(89)90227-9)

Takano, Y., Moriwake, Y., Tohno, Y., Minami, T., Tohno, S., Utsumi, M., ... Yamamoto, K. (1999). Age-related changes of elements in the human articular disk of the temporomandibular joint. *Biological Trace Element Research*, 67(3), 269-276. <https://doi.org/10.1007/BF02784426>

Tanaka, E., Detamore, M. S., & Mercuri, L. G. (2008). Degenerative disorders of the temporomandibular joint: Etiology, diagnosis, and treatment. *Journal of Dental Research*, 87(4), 296-307. <https://doi.org/10.1177/154405910808700406>

Tanaka, E., Sasaki, A., Tahmina, K., Yamaguchi, K., Mori, Y., & Tanne, K. (2001). Mechanical properties of human articular disk and its influence on TMJ loading studied with the finite element method. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(3), 273-279. Retrived from https://www.researchgate.net/publication/11945813_Mechanical_properties_of_human_articular_disk_and_its_influence_on_TMJ_loading_studied_with_finite_element_method

Tanaka, E., Kikuchi, K., Sasaki, A., & Tanne, K. (2000). An adult case of TMJ osteoarthritis treated with splint therapy and the subsequent orthodontic occlusal reconstruction: Adaptive change of

the condyle during the treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 118(5), 566-571. <https://doi.org/10.1067/mod.2000.93966>

Tanaka, E., Rodrigo, D. P., Miyawaki, Y., Lee, K., Yamaguchi, K., & Tanne, K. (2000). Stress distribution in the temporomandibular joint affected by anterior disc displacement: A three-dimensional analytic approach with the finite-element method. *Journal of Oral Rehabilitation*, 27(9), 754-759. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2000.00597.x>

Wilkes, C. H. (1989). Internal derangements of the temporomandibular joint. Pathological variations. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 115(4), 469-477. <https://doi.org/10.1001/archotol.1989.01860280067019>

Yap. (1998). Effects of stabilization appliances on nocturnal parafunctional activities in patients with and without signs of temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 25(1), 64-68. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.1998.00194.x>

KORUYUCU VE DURDURUCU ORTODONTİK TEDAVİDE MİYOFONKSİYONEL TRAINER APAREYLERİ

BÜŞRA ÖZAL GÜNEŞ¹

Giriş

Ortodontik anomalilerin oluşmasını önlemek ortodontinin ilk görevidir (Ülgen, 2000). Koruyucu ortodonti, normal bir oklüzyonun gelişimini teşvik etmek ve maloklüzyonun gelişmesini önlemeye yardımcı olmak için yapılan işlemlerin tamamı olarak tanımlanabilir. Bu süreçte hastanın ve ailenin eğitimi, hastanın dentisyonunun ve kraniyofasiyal yapılarının büyüme ve gelişiminin izlenmesi de dahildir (Xhemnica & Rroço, 2022). Bir anomalinin oluşması engellenemediğinde, anomalinin ilerlemesinin durdurulması ve maloklüzyonun ortaya çıkmasının önlenmesi için durdurucu ortodontik uygulamalar uygulanır (Ülgen, 2000). Durdurucu ortodontik tedaviler gelişmekte olan dentofasiyal kompleksin potansiyel maloklüzyonlarının fark edilmesini ve eliminasyonunu içerir. Koruyucu ve durdurucu ortodontik tedavilerde birçok prosedür ortaktır ancak uygulama zamanları farklılık gösterir.

¹ Arş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, ORCID ID: 0009-0007-7987-8973

Koruyucu ortodonti, maloklüzyon gelişmeden uygulanır, durdurucu ortodonti ise sorun oluştuğunda, erken aşamada gerçekleştirilir (Kerosuo, 2002).

Ortodontik anomalilerin önlenmesi, genel olarak bir hastalığın sonucunu tedavi etmek yerine nedenini ortadan kaldırmanın daha kolay olduğu görüşüyle de uyumludur (Aleksić et al., 2012). Süt, karma ve daimi dişlenme boyunca hastaların genetik yatkınlıkları da göz önüne alınarak, orofasiyal fonksiyonlar için gerekli egzersizlerin uygulanması sonucu hafif morfolojik veya gelişimsel düzensizliklerin düzeltilmesiyle iskeletsel orofasiyal büyümeyi yönlendirmek ve değiştirmek mümkündür. Başka bir deyişle ergenlikte veya erişkinlikte pahalı ve kompleks ortodontik prosedürler gerektiren üç yöndeki iskeletsel düzensizliklerin çoğu erken aşamada önlenebilir (Patti & d'Arc, 2019).

Miyofonksiyonel alışkanlıklar, büyüme ve gelişme sürecinde kraniyofasiyal yapılar üzerinde doğrudan etkiye sahiptir ve tedavi edilmediklerinde iskeletsel ve dentoalveoler düzensizliklere yol açabilirler. Bu alışkanlıklar çenelerin normal büyüme paternini bozarak açık kapanış, posterior çapraz kapanış, asimetri ve mandibular retrognati veya prognati gibi üç düzlemde iskeletsel ve dental problemlerin gelişimine neden olabilirler (Aleksić et al., 2012). Bu nedenle erken dönemde tespit edilip uygun şekilde tedavi edilmeleri, iskeletsel anomalilerin önlenmesi veya şiddetinin azaltılması açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, miyofonksiyonel tedavi, orofasiyal kasların fonksiyonlarını düzenleyerek anormal alışkanlıkların ortadan kaldırılmasında ve kraniyofasiyal büyümenin yönlendirilmesinde etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu tedaviler mevcut maloklüzyonu, etiyolojik faktöre yönelik bir yaklaşımla düzeltmektedir. Bu nedenle tedavi planı yumuşak doku disfonksiyonunu ortadan kaldırmayı hedef alarak oluşturulur (Yurdakul, Karslı, Yılmaz, & Tüzüner, 2024).

Trainer apareyleri, miyofonksiyonel tedavi prensiplerine dayanarak kaslarının fonksiyonlarını düzenlemeye yardımcı olan silikon veya poliüretan materyalden üretilmiş prefabrik fonksiyonel apareylerdir. Bu apareyler, yüz ve çiğneme kaslarının işlevlerini doğru şekilde yönlendirirken, dilin hem istirahat halinde hem de fonksiyon sırasında ideal konumda yerleşmesini sağlar. Dil ve yanak kuvvetleri arasındaki dengeyi koruyarak maksilla, mandibula ve diş kavislerinin doğal büyüme ve gelişimini destekler ve böylece dişlerin doğru pozisyonda hizalanmasına katkıda bulunur. Trainer'lar genellikle erken karma dentisyon döneminde kullanılmakta olup, tedavi başarısı büyük ölçüde hasta kooperasyonuna bağlıdır (Aleksić et al., 2012).

Miyofonksiyonel Tedavi

Miyofonksiyonel tedavi, orofasiyal kasların fonksiyonel dengesini yeniden sağlayarak burundan solunum, doğru yutkunma, çiğneme ve konuşma gibi temel motor işlevleri optimize etmeye yönelik bir rehabilitasyon yöntemidir. Bu yaklaşım, dil, dudak ve yanak kaslarının koordinasyonunu düzenleyerek, dentoalveoler ve iskeletsel yapılar üzerinde fizyolojik kuvvetlerin dengeli bir şekilde iletilmesini amaçlamaktadır. Dil itimi ve infantil yutkunma, dilin yanlış konumlanması, ağız solunumu, parmak emme gibi alışkanlıklar, maloklüzyonların yanı sıra iskeletsel düzensizliklerin de ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Wishney, Darendeliler, & Dalci, 2019). Miyofonksiyonel tedavi, bu tür alışkanlıkların erken dönemde elimine edilmesi yoluyla, maksilla ve mandibulanın yönlendirilmiş büyümesini destekleyerek olası ortodontik anomalilerin şiddetini azaltabilir veya gelişimini önleyebilir. Bu etkileriyle koruyucu ve durdurucu ortodontinin amaçlarına uygun bir yaklaşımdır. Ayrıca ortodontik tedaviyle birlikte uygulandığında, tedavi sürecinin etkinliğini artırarak uzun dönemli stabilitenin sağlanmasına da katkıda bulunmaktadır (Homem, Vieira-Andrade, Falci, Ramos-Jorge, & Marques, 2014).

Prefabrike Fonksiyonel Apareyler

Ortodontide fonksiyonel apareyler 1900'lü yıllarda kullanılmaya başlanılmış ve kas aktivitesinden yararlanılarak mandibular büyümeyi yönlendirmeyi hedeflemişlerdir. 1960'larda Rolf Frankel'in Fonksiyonel Regülatör'ü (FR) yumuşak dokuların ortodontik tedavi üzerindeki etkisini vurgulayan önemli bir yenilik olarak geliştirilmiştir. Kullanımı 1970'li yıllarda yaygınlaşmıştır. Bu aparey yanak, dudak ve dil kuvvetlerini dengeleyerek dentoalveoler ve iskeletsel yapıların büyümesini yönlendirmiş, böylece maksiller ve mandibular gelişimi desteklemiştir. Prefabrike Fonksiyonel Apareyler (PFA) ise 20.yüzyılın ikinci yarısında, ortodontik tedavinin daha basit, hasta uyumunu artıran ve erken yaşta uygulanabilir çözümler sunma ihtiyacına yanıt olarak geliştirilmiştir. Bu apareyler, bireysel olarak özel üretilen fonksiyonel apareylere kıyasla, daha geniş hasta gruplarında kullanılabilen ve belirli anomalilere yönelik standart çözümler sunan bir alternatif haline gelmiştir (Wahl, 2006; Wishney et al., 2019). Prefabrike fonksiyonel apareyler arasında oral screen apareyi, oral shield apareyi, Occluso-Guide® (Ortho-Tain Inc., Winnetka, IL, U.S.A.) apareyi, LM-activator™ (LM-Dental, Helsinki, Finlandiya) apareyi sayılabilir. 1990'lı yıllarda Myoresearch şirketinin Trainer® (Myoresearch, Queensland, Avustralya) apareylerini geliştirmesiyle bu esnek silikon veya poliüretan materyallerden üretilmiş apareyler de miyofonksiyonel tedavinin bir parçası olarak kullanılmaya başlanmıştır. Sonraki yıllarda aynı şirket tarafından diğer apareylerden sert iç yapısıyla ayrılan Myobrace® (Myoresearch, Queensland, Avustralya) apareyleri üretilerek miyofonksiyonel trainer apareyleri çeşitlendirilmiş ve ortodontide kullanım alanı genişletilmiştir (Yurdakul et al., 2024).

Trainer Apareylerinin Kullanımı

Koruyucu ve durdurucu ortodontik tedavinin uygulamaları ile erken dönemde tedaviye başlamanın ve maloklüzyonların önüne geçilmesinin, daimi dentisyonda diş çekimli ortodontik tedavi ve ortognatik cerrahi ihtiyacını azaltabileceği bildirilmiştir. Erken karma dentisyon dönemi bu açıdan miyofonksiyonel tedavi için en ideal dönem olarak kabul edilir. Apareyin tüm gece boyunca ve gündüz 1-2 saat kullanılması önerilmektedir. Bu süreçte hasta kooperasyonu tedavinin başarısı için önemlidir. Hastaların tedavi boyunca apareyi her gün düzenli olarak takması gerekmektedir. Aparey ağızda iken hasta dilini aparey üzerinde “tounge tag” olarak adlandırılan dil için üretilmiş çıkıntılı bölgeye yerleştirmelidir. Yutkunma sırasında dudaklar hareketsiz tutulmalıdır. (Nagda & Dixit, 2019; Achmad & Auliya, 2024).

Trainer apareylerinin kullanımında hasta seçimi önemli bir noktadır. Erken karma dentisyonda, hafif çapraşıklığı olan koopere hastalarda tedavi başarısı daha yüksektir (Atila, Sabah, & Ersin, 2012). Derin kapanış, açık kapanış ve çapraz kapanış maloklüzyonlarda fayda sağlarlar. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun erken tedavisinde kullanılabilirler (Elfouly, Dumu, Madian, & Eid, 2024). Ağız solunumu, dil itimi, atipik yutkunma gibi orofasiyal disfonksiyonlarda fayda sağlarlar. Sabit ortodontik tedavi sonrası, kas fonksiyonlarının dengesini sağlayarak retansiyona da yardımcı olabilirler (Yazğan & Bulut, 2023).

Günümüzde PFA’lar, özellikle solunum fonksiyonlarının iyileştirilmesi, dil alışkanlıklarının düzeltilmesi ve hafif-orta düzeydeki maloklüzyonların yönetimi amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır. (Achmad & Auliya, 2024). Özellikle erken dönem ortodontik tedavide daha başarılı sonuçlar verse de farklı yaş gruplarında en iyi sonuca ulaşabilmek için birçok farklı boyut ve tasarımda apareyler üretilmiştir. 2-5 yaş grubu için “Infant Trainer”,

5-8 yaş için “Trainer for Kids (T4K- faz 1 ve faz 2)”, erken daimi dentisyon veya braketli hastalarda kullanılmak için “Trainer for Braces (T4B)”, daimi dentisyonadaki daha büyük hastalar için “Trainer for Alignment (T4A – faz 1 ve faz 2)” apareyleri bulunmaktadır. Bunun haricinde aynı prensiple çalışan Myobrace apareyleri daha sert bir iç yapıya sahip trainer alternatifleri de sunmaktadır. Farklı yaş grupları için “for juniors (J1, J2, J3)”, “for kids (K0, K1, K2, K3)”, “for teens (T1, T2, T3, T4)”, sınıf III hastalarda da kullanılabilen “interceptive class III” apareyleri örnek olarak verilebilir. (Achmad & Auliya, 2024).

Resim 1 T4K faz 1 ve faz 2 apareyleri

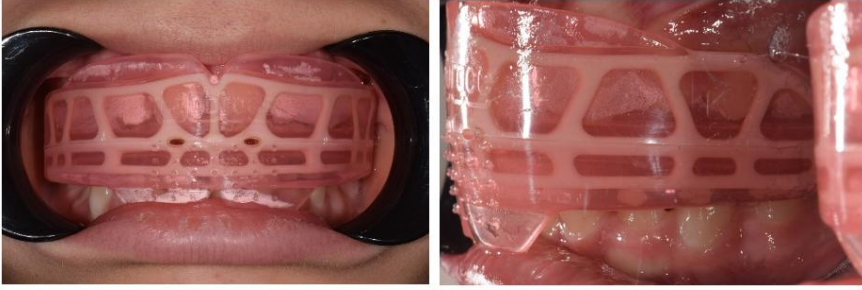


Kaynak: <https://myoresearch.com/en-au/appliances/trainer/trainer-for-kids>

Resim 2 K1 apareyinin ağız içi görüntüsü



Resim 3 K2 apareyinin ağız içi görüntüsü



Trainer Aparentlerinin Etki Mekanizması ve Klinik Etkileri

Trainer aparentleri, dentoalveoler ve iskeletsel gelişimi yönlendiren miyofonksiyonel mekanizmalar aracılığıyla etki gösterir. Bu aparentler, özellikle dil, dudak ve yanak kaslarının fonksiyonel aktivitesini düzenleyerek, kraniyofasiyal yapıların dengeli büyümesini destekler. Dilin istirahat konumu, yutkunma paterni ve solunum fonksiyonları üzerindeki etkisi sayesinde, ağız solunumunun yerini burun solunumuna değişmesini teşvik eder ve böylece maksiller gelişimi olumlu yönde etkiler. Aynı zamanda, dilin palatal bölgede konumlanmasını sağlayarak transversal yönde maksiller genişlemeyi destekler ve posterior çapraz kapanış gibi maloklüzyonların önlenmesine yardımcı olur (Usumez et al., 2004).

Trainer sisteminin çeneler üzerindeki etkileri literatürde çeşitli bilimsel araştırmalar ve kontrollü klinik çalışmalarla bildirilmiştir. Trainer'ların büyümeyi stimüle ederek mandibulanın ilerletilmiş pozisyonda kalmasını sağlayan fonksiyonel aparentlere benzer sagittal etki gösterdiği belirtilmiştir (Elfouly et al., 2024). Trainer'lar da diğer aparentlere benzer şekilde mandibulayı anteriorda pozisyonlandırarak çiğneme kaslarının kas liflerini gererek etki gösterir (Aleksić et al., 2012). Gece boyunca kullanımda, bu kaslar gerilmiş halde kalır, bu durum kan damalarının çaplarında daralmaya neden olur ve kan akımı engellenir, oksijen miktarı azalır. Bunu sonucunda laktik asit birikmesi ile kaslarda yorulma meydana gelir. Aparent çıkartıldığında öne doğru zorlanmış

kaslar aşırı kasılabilir hale gelir ve mandibula ileri-geri hareket eder. Bu durum, hastaların tedavi başlangıcında (3-4 hafta) sabah apareyi ağızdan çıkarttıklarında dişlerini interküspidasyona getirememelerini ve alt çeneyi gevşetmemelerini açıklar. Kas liflerinin saatlerce gerilmesini takip eden bu aşırı kasılabilirlik, kan akışının artmasına ve biriken laktik asidin uzaklaştırılmasına yol açar. Bununla birlikte kaslardaki artmış kan akışı, bölgeye miyoblastlara dönüşebilen farklılaşmamış kök hücrelerinin taşınmasını sağlayarak kaslarda yeni kas liflerinin oluşumunu tetikler. Apareyin düzenli kullanımıyla eğitilmiş kaslar, kas yorulması olmadan mandibulayı anterior pozisyonda tutmaya imkan sağlar (Usumez et al., 2004, Ramirez-Yañez, 2009).

Trainer'ların bir diğer etkisi de arkların transvers gelişimini stimüle etmesidir. (Ramirez-Yañez, 2009). Apareyin bukkal paravanı, yanakların posterior dişlerin bukkal yüzeylerine kuvvet uygulamasına engel olur. Normalde kasların dental arklara olan bu kuvveti yaklaşık 2.7 g/cm^3 iken, parmak emme veya dil itimi gibi bir alışkanlığı olan hastalarda 20 g/cm^3 'e kadar çıkabilir. Aynı hastalarda, kanin dişler bölgesinde bu kuvvet 80 g/cm^3 'e kadar çıkabilir. Kuvvet dengesi dil lehine bozulduğunda dilin lingual taraftan uyguladığı kuvvet sonucu arklarda bukkal yöne doğru büyüme olur. Apareydeki bukkal paravanın diğer bir etkisi de kaslarda gerilim alanları oluşturmastır ki bu da kas bağlantı bölgelerinde çene kemiklerinin apozisyonunu uyarır ve bu şekilde transvers gelişime katkı sağlar (Lindner & Hellsing, 1991; Mew, 2004).

Trainer'lar hem derin kapanış ve açık kapanış hastalarında kullanılabilir. Derin kapanış hastaları güçlü çiğneme kaslarına sahiptir. Molar dişlerin intrüzyonu ve keser dişlerin ekstrüzyonu sonucu çoğunlukla derin Spee eğrisi ile karşılaşılır. Trainer kullanımıyla posterior dişlerin oklüzal teması engellenir ve vertikal yönde büyüme sağlanır. Oklüzal düzlem düzleşir. Açık kapanış

hastalarında ise apareyin kullanımı ile alt çenenin saat yönünün tersine rotasyonu sağlanır. Dilin doğru pozisyonlanması ve dil itiminin engellenmesinin de açık kapanışın düzeltilmesine katkısı olur (Usumez et al., 2004).

Trainer apareyinin endikasyonları arasında erken karma dentisyonda ağız solunumu ve dudak yetersizliği sayılabilir. Süt ve erken karma dentisyonda nazofaringeal yolda bir obstrüksiyon olması ağız solunumuna sebep olabilir. Bazı hastalar bu obstrüksiyon ortadan kaldırıldıktan sonra da ağız solunumuna devam etme eğilimindedirler. Bu hastalarda trainer kullanımı sagittal, vertikal ve transvers ilişkilerin düzelmesini sağlayabilir (Ramirez-Yañez, 2009). Dudak yetersizliği olan hastalarda orbikülaris oris kasının ve mentalis kaslarının aktiviteleri birbirine zıt olarak değişmiştir. Bu hastalarda dudakların tam kapanabilirliği genelde mentalis kasının artmış aktivitesi ile sağlanır. Trainer apareylerinin bukkal paravanının alt bölümünde, dudaklar kapatıldığı zaman alt dudak mukozasına temas ederek mukozayı uyaran bir yapı bulunur. Bu uyarım mentalis kasının aktivasyonunu inhibe eder. Bu kas inhibe olunca orbikülaris oris kasının aktivitesi artar ve kasın fonksiyonu gelişerek dudakların fizyolojik uyumunu iyileştirmeye yardımcı olur (Aleksić et al., 2012).

Trainer apareyleri, yumuşak dokuların doğru fonksiyon göstermesini sağlayarak, dişler üzerine uygulanan dengesiz kuvvetleri ortadan kaldırır ve dişlerin daha fizyolojik bir konumda sürmesine katkıda bulunur. Bu sayede, dental ark uyumu korunurken, olası çapraşıklıklar veya maloklüzyonların şiddeti azaltılabilir. Ayrıca, temporomandibular eklem (TME) üzerindeki fonksiyonel yüklenmeyi dengeleyerek, mandibular büyüme yönünün düzenlenmesine yardımcı olur ve alt çenenin geride ya da ileride konumlanmasıyla ilişkili iskeletsel bozuklukların gelişme riskini en aza indirir (Aleksić et al., 2012).

Avantaj ve Dezavantajlar

Trainer'lar kolay uygulanan ucuz apareylerdir. Hastadan ölçü almayı gerektirmezler. Akrilik içeren monoblok, Frankel gibi apareylere göre daha küçük hacimlidirler ve laboratuvar işlemi de gerektirmezler. Kırılabilir bir akril ya da metal parça içermediklerinden güvenlidirler. Elastik yapıları sayesinde rahattırlar. Kullanılan materyal hipoalerjendir bu da alerjik reaksiyon riskini azaltır. Hasta başı işlem süresi kısadır. Girişimsel olmayan bir tedavi olduğu için hastaların kabulü daha kolaydır. Birçok farklı maloklüzyon türünde kullanılabilirler. Tedavi süresi sabit tedavilerle kıyaslandığında kısadır ve maloklüzyonların gelişimini önleyerek sabit tedavi ihtiyacını azaltabilirler. Sadece dişlerin dizilmesi için değil aynı zamanda alışkanlıkların düzeltilmesi, doğru bir çiğneme fonksiyonunun sağlanması için de faydalıdırlar. Ancak bu tedavinin başarılı olması için hastanın apareyi reçete edildiği gibi kullanması önemlidir. Maksimum fayda ancak doğru endikasyon ile elde edilebilir. Kompleks vakalarda kullanılmaları önerilmez. Ayrıca hastanın apareye alışması belli bir süre alabilir (Marcel & Codruta, 2009; Aleksić et al., 2012; Atila et al., 2012; Cunha Busquet, Jesus Portelinha, Da Costa, & Cancio de Paula, 2021).

Sonuç

Koruyucu ve durdurucu ortodontik tedaviler, maloklüzyonların önlenmesi ve erken müdahale ile iskeletsel ve dentoalveoler düzensizliklerin ilerlemesinin durdurulmasını amaçlar. Miyofonksiyonel tedavide kullanılan trainer apareyleri, dil pozisyonunu ve solunumu düzenleyerek çenelerin dengeli büyümesini destekler. Erken karma dentisyon döneminde uygulandığında, ortodontik anomalileri önleyebilir ve ilerleyen dönemlerde daha kompleks tedavilere olan ihtiyacı azaltabilir. Ayrıca, ağız solunumunu nazal solunuma yönlendirerek kraniyofasiyal büyüme paternlerini olumlu etkiler.

Sonuç olarak, miyofonksiyonel trainer apareyleri, koruyucu ve durdurucu ortodontik tedavi kapsamında erken dönemde uygulandığında hem maloklüzyonların nlenmesine hem de ortodontik tedavi süreçlerinin daha etkili ve stabil hale gelmesine katkı sağlayan önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır.

Kaynakça

Achmad, H., & Auliya, N. (2024). Management of malocclusion in children using myobrace appliance: A systematic review. *F1000Research*, 13, 53. <https://doi.org/10.12688/f1000research.51879.1>

Aleksić, E., Lalić, M., Milić, J., Gajić, M., Milosavljević-Milovanović, M., Stojanović, Z., & Marjanović, U. (2012). Trainer system appliances in early treatment of malocclusions. *Stomatoloski glasnik Srbije*, 59(2), 96-103. <https://doi.org/10.2298/SGS1202096A>

Atila, E., Sabah, E., & Ersin, N. (2012). Miyofonksiyonel düzenleyici apareyler: Trainer sistemi. *EÜ Dişhek Fak Derg*, 33(2), 64-69. Retrieved from <https://www.eudfd.org/jvi.aspx?pdire=iads&plng=tur&un=EUDFD-42275&look4=>

Cunha Busquet, P., Jesus Portelinha, D., Da Costa, M., & Cancio de Paula, V. (2021). How the myobrace appliance works: Advantages and disadvantages. *J Dent Probl Solut*, 8(1), 019-023. <https://dx.doi.org/10.17352/2394-8418.000098>

Elfouly, D., Dumu, E. J., Madian, A. M., & Eid, F. Y. (2024). The effect of different functional appliances on the sagittal pharyngeal airway dimension in skeletal class II: a retrospective study. *Scientific Reports*, 14(1), 19410. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69717-5>

Homem, M. A., Vieira-Andrade, R. G., Falci, S. G. M., Ramos-Jorge, M. L., & Marques, L. S. (2014). Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in orthodontic patients: a systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19, 94-99. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.4.094-099.oar>

Kerosuo, H. (2002). The role of prevention and simple interceptive measures in reducing the need for orthodontic treatment. *Medical Principles and Practice*, 11(suppl. 1), 16-21. Retrieved from <https://karger.com/mpp/article-pdf/11/Suppl.%201/16/3119148/000057774.pdf>

Lindner, A., & Hellsing, E. (1991). Cheek and lip pressure against maxillary dental arch during dummy sucking. *The European Journal of Orthodontics*, 13(5), 362-366. <https://doi.org/10.1093/ejo/13.5.362>

Marcel, M., & Codruta, P. (2009). Interceptive Orthodontics-The Trainer System. *Medicine in evolution*, 19, 67-60. Retrieved from http://medinevolution.umft.ro/revista_xv_4_2009.pdf#page=59

Mew, J. R. (2004). The postural basis of malocclusion: a philosophical overview. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(6), 729-738. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.12.019>

Nagda, S. C., & Dixit, U. B. (2019). Current evidence on the effect of pre-orthodontic trainer in the early treatment of malocclusion. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*, 18(4), 23-26. doi:10.9790/0853-1804172228

Patti, A., & d'Arc, G. P. (2019). *Clinical success in early orthodontic treatment*: Quintessence International Editeur.

Ramirez-Yañez, G. O. (2009). The Trainer System in the context of treating malocclusions. *Ortho Tribune*. <https://doi.org/10.17796/jcpd.31.4.d7p31201572n72h2>

Usumez, S., Uysal, T., Sari, Z., Basciftci, F. A., Karaman, A. I., & Guray, E. (2004). The effects of early preorthodontic trainer treatment on Class II, division 1 patients. *The Angle Orthodontist*,

74(5), 605-609. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2004\)074<0605:TEOEPT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2004)074<0605:TEOEPT>2.0.CO;2)

Ülgen, M. (2000). *Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı* (Vol. 7). Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.

Wahl, N. (2006). Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(6), 829-833. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.03.019>

Wishney, M., Darendeliler, M. A., & Dalci, O. (2019). Myofunctional therapy and prefabricated functional appliances: an overview of the history and evidence. *Australian dental journal*, 64(2), 135-144. <https://doi.org/10.1111/adj.12690>

Xhemnica, R., & Rroço, M. (2022). Preventive and Interceptive Orthodontics Treatment. *European Journal of Medicine and Natural Sciences*, 5(1), 26-31. Retrieved from https://revistia.com/files/articles/ejmn_v5_i1_22/Xhemnica.pdf

Yazğan, S., & Bulut, T. H. (2023). Koruyucu Ortodontik Tedavi Yolculuğunda Miyofonksiyonel Trainer Apareyler. *International Archives Of Dental Sciences*, 44(Supp: Özel Sayı), 117-123. Retrieved from https://jag.journalagent.com/iads/pdfs/EUDFD_44_50_117_123.pdf

Yurdakul, Z., Karşlı, N., Yılmaz, N., & Tüzüner, T. (2024). Prefabrike Fonksiyonel Apareyler: Geleneksel Derleme. *International Archives Of Dental Sciences*, 45(2), 111-117. Retrieved from https://jag.journalagent.com/z4/download_fulltext.asp?pdire=iads&pling=tur&un=EUDFD-87059

CERRAHİ DESTEKLİ HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ

İREM ÖZTÜRK KIRKPUNAR¹
ALPEREN KIRKPUNAR²

Giriş

Maksiller ve mandibular arklar arasındaki doğru transversal ilişki, stabil ve fonksiyonel bir oklüzyon için temel gerekliliklerden biridir (Vanarsdall & White, 1994). Maksiller darlık, kraniyofasiyal bölgede yaygın olarak görülen iskeletsel problemlerden biri olup, sıklıkla eş zamanlı olarak vertikal veya anteroposterior iskeletsel uyumsuzluklarla birlikte ortaya çıkmaktadır (Betts, Vanarsdall, Barber, Higgins-Barber, & Fonseca, 1995). Maksiller darlık, sendromik ve non-sendromik hastalarda yaygın olarak görülebilmektedir (Menon, Manerikar, & Sinha, 2010).

Maksiller darlığın en sık görülen klinik belirtileri arasında tek veya çift taraflı posterior çapraz kapanış, dişlerin palatal yönde eğimlenmesi, çapraşıklık, derin palatal kubbe, üçgen ark formu ile

¹ Arş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, ORCID ID: 0000-0001-9630-3708

² Arş. Gör., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı ORCID ID: 0000-0003-0524-2490

solunumla ilişkili problemler yer almaktadır (Pereira, Prado, Abramoff, Aloise, & Masako Ferreira, 2010). Vertikal veya sagittal uyumsuzluklardan farklı olarak, maksiller darlık ekstraoral muayenede tanımlanması zor bir durumdur. Ekstraoral bulgular genellikle paranazal bölgede çöküklük ve derin nazolabial oluk ile karakterize edilmektedir. Vertikal ve sagittal anomalileri sıklıkla eş zamanlı olarak mevcut olup, klinik olarak daha belirgin olmaları nedeniyle maksiller darlığın ekstraoral görünümünü maskeleyebilirler. Maksiller darlığın etiyojisi multifaktöriyel olup, konjenital, genetik, gelişimsel, travmatik veya iyatrojenik faktörleri içermektedir. Etiyolojik faktörler arasında çeşitli sendromlar, zararlı alışkanlıklar, ağız solunumu, travma veya dudak damak yarığı mevcut olan hastalarda onarım sonrası meydana gelen iyatrojenik yaralanmalar yer almaktadır (Ogaard, Larsson, & Lindsten, 1994).

Maksiller darlığın prevalansı %8,5 ile %22 arasında değişmektedir. Maksiller darlığın cinsiyet veya ırkla ilişkili bir prevalans farkı bulunmamakla birlikte, iskeletsel olarak yetişkin popülasyonda görülme sıklığına dair literatürde yeterli veri mevcut değildir (da Silva Filho, Boas, & Capelozza Filho, 1991; Allen, Rebellato, Sheats, & Ceron, 2003). Stabil ve fonksiyonel bir tedavi sonucu elde edebilmek için deformitenin iskeletsel ve dental bileşenlerinin ayırt edilmesi büyük önem taşımaktadır (Haas, 1965). Maksiller darlık, iskeletsel, dişsel veya her iki faktörün birleşimiyle oluşabilmektedir. Bazı vakalarda, yalnızca bir veya iki posterior dişin palatine doğru eğimlenmesi maksiller darlık izlenimi yaratabilir. Ancak, bu tür durumlar genellikle basit ortodontik problemler olup, ileri düzey ortodontik tedavi veya cerrahi müdahale gerektirmeden düzeltilebilmektedir (Bishara & Staley, 1987). Jacobs ve ark. (1980) maksiller darlığı gerçek ve rölatif olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır. Rölatif maksiller darlık, klinik olarak transversal bir uyumsuzluk mevcut olmasına rağmen, bunun maksilla ve mandibula arasındaki sagittal uyumsuzluktan

kaynaklandığı durumları ifade etmektedir. Yani, rölatif maksiller darlık durumunda çalışma modelleri Sınıf I ilişkide değerlendirildiğinde transversal bir yetersizlik gözlenmemektedir. Bu durum, özellikle Angle Sınıf III iskeletsel maloklüzyonlarda sık karşılaşılan bir fenomendir.

Bishara ve Staley (1987), maksiller darlığın klinik muayene ile değerlendirilmesini önermektedir. Bu değerlendirmede, maksilla ile mandibula arasındaki transversal uyumsuzluğun derecesi, etkilenen diş sayısı ve maksiller molar ve premolarların başlangıçtaki bukkal eğimleri dikkate alınmaktadır. Transversal uyumsuzluğun 4 mm'yi aşması ve/veya maksiller molar ve premolar dişlerin bukkal eğimlenmesi, gerçek iskeletsel maksiller darlığın varlığını göstermektedir. Gerçek maksiller darlık vakalarında transversal yetersizliğin düzeltilmesi için midpalatal suturun açılması, maksillanın ayrılması gerekmektedir ve bu durum yalnızca geleneksel ortodontik tedavi ile sağlanamamaktadır. Maksiller darlık tanısı konulduktan ve genişletme gereksinimi belirlendikten sonra, tedavi planlamasında göz önünde bulundurulması gereken diğer faktörler arasında transversal uyumsuzluğun derecesi, hastanın yaşı ve genişletmenin ortopedik olarak mı yoksa cerrahi müdahale ile mi gerçekleştirilmesi gerektiği yer almaktadır (Vanarsdall & White, 1994).

Cerrahi Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesi

Cerrahi destekli hızlı üst çene genişletme (CDHÜÇG), distraksiyon osteogenezinin bir formudur. En temel anlamıyla kraniyofasiyal distraksiyon osteogenezi, biyolojik iyileşme prensipleri henüz bilinmeden, ilk olarak 1860'lı yılların başlarında Angell tarafından bildirilmiştir. Distraksiyon osteogenezi, iki kemik segmenti arasındaki boşlukta yeni kemik oluşumunu içeren bir süreç olup, bu yeni kemik oluşumu, kemik boşluğu boyunca uygulanan gerilim kuvvetine bağlı olarak meydana gelmektedir (Yen, 1997;

Swennen, Schliephake, Dempf, Schierle, & Malevez, 2001). Bu teknik ilk olarak 1905 yılında Codivilla (1905) tarafından tanımlanmış, ancak 1950’lerde Ilizarov’un tekniği yeniden keşfetmesine kadar gelişim göstermemiştir. Distraksiyon osteogenezinin en önemli özelliği, biyolojik olarak yumuşak doku matrisinin (kan damarları, sinirler, kaslar, mukoza ve periost dahil) eş zamanlı genişlemesini sağlaması ve böylece stabil bir kemik oluşumu sürecine katkıda bulunmasıdır (Cope, Samchukov, & Cherkashin, 1999; Al-Daghreer, Flores-Mir, & El-Bialy, 2008).

Distraksiyon osteogenezinin prensibi dört aşamaya dayanmaktadır:

4. **Osteotomi (cerrahi aşama);**
5. **Latent dönem;**
6. **Distraksiyon dönemi;**
7. **Konsolidasyon dönemi.**

Başlangıçtaki cerrahi müdahale ve osteotomi işlemini takiben, **beş ila yedi gün süren bir latent dönem** gerçekleşir. Bu süre boyunca, **fibrovasküler hematoma oluşumu** gözlemlenir; yeni oluşan kılcal damarlar ve granülasyon dokusu, fibrin pıhtısının içine göç eder. Daha kısa latent dönemler genellikle **yetersiz kallus oluşumu ve yetersiz osteogenez** ile ilişkilendirilirken, daha uzun latent dönemler **erken kemik konsolidasyonuna** yol açabilmektedir (Kojimoto, Yasui, Goto, Matsuda, & Shimomura, 1988). Distraksiyon aşamasında, kollajen lifler distraksiyon vektörüne paralel olarak oluşur; intramembranöz ossifikasyon başlar ve kollajen liflerini takip ederek orta hatta doğru ilerler. Konsolidasyon aşamasında, olgunlaşmamış yumuşak kemikte mineralleşme ve yeniden şekillenme süreçleri gerçekleşir. Kemik remodelingi bu aşamada başlar ve 1–2 yıl boyunca devam ederek, oluşan yeni dokuyu komşu kemikle benzer büyüklükte ve şekilde olgun bir

kemik yapısına dönüştürür (McCarthy, Stelnicki, Mehrara, & Longaker, 2001; Koudstaal, Van Der Wal, Wolvius, & Schulten, 2006).

CDHÜÇG, henüz standartlaştırılmış bir prosedür olmaktan uzaktır. İlk olarak Brown tarafından, büyümesini tamamlamış bireylerde maksiller darlığı tedavi etmek amacıyla uygulanmış olup bu sadece midpalatal suturun ayrılması gerçekleştirilmiştir. Maksillanın farklı bölgelerindeki iskeletsel direnç noktalarının değişkenliği doğrultusunda, cerrahi genişletme tekniklerine zamanla çeşitli osteotomi yaklaşımları eklenmiştir. Maksillanın ana direnç noktası olarak intermaksiller suturu kabul edenler, paramedian palatal osteotomileri önermektedir (Timms & Vero, 1981; Bierenbroodspot, Wering, Kuijpers-Jagtman, & Stoelinga, 2002). Zigomatik-maksiller destek bölgesinin ana direnç alanı olduğunu düşünenler, yalnızca maksillanın lateral bölgelerine osteotomi uygulanmasını savunmaktadır (Bays & Greco, 1992). Bazı klinisyenler, pterigomaksiller kompleksin de lateral osteotomilere dahil edilmesi gerektiğini öne sürmektedir (Byloff & Mossaz, 2004). Birçok klinisyen, palatal, anterior ve lateral maksillayı kapsayan kombine osteotomiler ile özellikle pterigomaksiller komplekste posterior osteotomilerin uygulanmasını desteklemektedir. Bu farklı yaklaşımlar göz önüne alındığında, CDHÜÇG için optimal cerrahi prosedür konusunda literatürde ortak bir görüş bulunmamakta ve iskeletsel etkileri açısından bir altın standart henüz belirlenmemiştir (Kennedy, Bell, Kimbrough, & James, 1976).

Cerrehi Destekli Hızlı Maksiller Genişletme Endikasyonları

Ortodontistler ve cerrahlar arasında CDHÜÇG endikasyonları konusunda net bir görüş birliği bulunmamaktadır. Bununla birlikte, literatürde iskeletsel olarak matür hastalarda dar maksiller ark varlığında CDHÜÇG uygulamasına yönelik belirlenen

endikasyonlar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır (Woods, Wiesenfeld, & Probert, 1997; Koudstaal vd., 2005):

1. Maksiller ark uzunluğunu artırmak ve posterior çapraz kapanışı düzeltmek amacıyla yapılabilir;
2. Maksillanın genişletilmesi gereken vakalarda ilerleyen zamanlarda ortognatik cerrahi müdahalelerde segmental maksiller osteotomi ile ilişkili artan riskleri, doğruluk kaybını ve stabilite sorunlarını önlemek amacıyla ilk aşama olarak CDHG yapılabilir;
3. Maksiller arkta mevcut çapraşıklığın giderilmesi gereken ancak diş çekiminin endike olmadığı vakalarda yer elde etme amacıyla kullanılabilir;
4. Dudak damak yarığı ile ilişkili maksiller hipoplazi vakalarında genişletmek için kullanılabilir;
5. Geniş karanlık bukkal koridorları elimine etmek, estetik görünümü iyileştirmek amacıyla uygulanabilir;
6. Diş ve diş-kemik destekli maksiller genişletmenin yetersiz kaldığı vakalarda, suturların direnç sınırını açarak iskeletsel düzeyde genişleme sağlaması amacıyla kullanılabilir.

Hasta Seçimi

Literatürde yapılan kapsamlı incelemeler, CDHG için **vaka seçim kriterleri ve endikasyonları konusunda klinisyenler arasında önemli görüş farklılıkları** olduğunu göstermektedir. Bu bölümde, **uygun vaka seçimi için kritik olan tanısal prosedürler** ele alınacaktır.

Tanı

Vaka seçim sürecindeki ilk adım, **maksiller darlığın belirlenmesidir**. Vertikal ve sagittal yöndeki uyumsuzluklardan

farklı olarak, maksiller darlığın tanısını koymak daha zordur. Doğru bir değerlendirme için aşağıdaki tanı yöntemleri kullanılmaktadır (Parhiz vd., 2011):

- Klinik muayene;
- Model analizi;
- Oklüzografiler;
- Radyografik ölçümler.

Bu yöntemler birlikte kullanılarak, **maksiller darlığın varlığı ve derecesi daha hassas bir şekilde belirlenebilir** ve uygun tedavi planlaması yapılabilir. Klinik değerlendirme sürecinde, maksiller ark formu ve simetrisi, palatal kubbenin şekli, gülümseme sırasında bukkal koridor genişliği, oklüzyon ve hastanın solunum şeklinin (nazal veya oral) belirlenmesi gibi detaylar ayrıntılı olarak incelenmektedir (Parhiz vd., 2011).

- Geniş bukkal koridorlar, paranazal bölgede çöküklük ve dar alar tabanlar genellikle maksiller darlığın varlığına işaret etmektedir;
- Yumuşak doku kalınlığı dikkatli biçimde değerlendirilmelidir. Kalın yumuşak doku varlığı **maksiller darlığı** maskeleyebilmektedir;
- Tek veya çift taraflı çapraz kapanış, şiddetli çapraşıklık, V-şeklinde veya kum saati şeklinde oklüzyon ve derin palatal kubbe gibi karakteristik özellikler, **maksiller darlığın** değerlendirmesinde klinisyene yardımcı olabilir.

Bunlara ek olarak, kapanış sırasında fonksiyonel kayma olup olmadığı da değerlendirilsi gerekmektedir. Çene ucu deviasyonu ile görülen tek taraflı çapraz kapanış, fonksiyonel kaymaya işaret edebilir. Fonksiyonel kaymanın doğasını belirlemek için kasların

yeniden programlanmasını sağlayan bir aparey, örneğin birkaç gün boyunca kullanılan bir bite plane, gerekli olabilir. Bu tür kasların yeniden programlanmasını sağlayan apareyler, özellikle yetişkin hastalarda daha sık gerekli olabilmektedir. Çünkü bu hastalarda kas kinestetik hafıza ve proprioseptif etkiler daha stabil ve kalıcı hale gelmiştir. Yeniden programlama apareyleri, çene hareketlerinin dış temaslarından etkilenmeden daha koordineli bir şekilde fonksiyon görmesini sağlamaktadır (Guichet, 1977; Dawson, 1995). Lehman ve ark. (1984) midpalatal suturun ossifikasyonunu değerlendirmek amacıyla palatal veya oklüzal radyografinin kullanılmasını önermiştir. Ancak, bu yöntem bazı önemli kısıtlamalara sahiptir:

- Diğer kemik yapılarının süperpozisyonu nedeniyle, midpalatal sutur net bir şekilde görüntülenemez;
- Midpalatal suturun posterior bölgesinin yeterince görüntülenememesi, değerlendirme sürecini zorlaştırır.

Bu nedenle, midpalatal suturun değerlendirilmesi için daha gelişmiş görüntüleme yöntemlerinin (örn. konik ışınlı bilgisayarlı tomografi – KIBT) kullanılması önerilmektedir (Wertz, 1970; Lines, 1975; Betts vd., 1995).

Yaş Kriteri

Hastanın yaşı, çoğu yazar ve klinisyen tarafından geleneksel maksiller genişletme ile CDHÜÇG kullanımını ayırt etmede temel kriter olarak kabul edilmektedir. Ancak, geleneksel maksiller genişletmenin hangi yaşıta başarılı olduğu ve maksiller darlık tedavisinde ne zaman cerrahi yönleme başvurulması gerektiği konusunda literatürde çelişkili görüşler mevcuttur. Timms ve Vero (1981), bu sınırı 25 yaş olarak belirtmiştir. Mossaz ve ark. (1992) CDHÜÇG'nin ikinci dekattan sonra uygulanmasını önermiştir. Mommaerts (1999), geleneksel maksiller genişletmenin 12 yaşıa altındaki hastalarda uygulanabileceğini, 14 yaşıa üzerindeki

bireylerde ise genişletmeye direnç gösteren anatomik alanların serbestleştirilmesi için kortikotomi işlemlerinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Alpern ve Yurosko (1987), tedavi seçiminde cinsiyetin de dikkate alınması gerektiğini öne sürmüş ve 25 yaş üzerindeki erkekler ile 20 yaş üzerindeki kadınların maksiller genişletme için cerrahi desteğe ihtiyaç duyduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte, literatürde geleneksel maksiller genişletmenin çok daha ileri yaşlardaki yetişkinlerde de başarılı olduğunu gösteren çeşitli olgu sunumları mevcuttur (Inoue, Oyama, Ishiguro, Azuma, & Ozaki, 1970). Olgu sunumlarında, kronolojik olarak ileri yaştaki hastaların iskeletsel olgunlaşmasının henüz tamamlanmamış olabileceği ve bu nedenle geleneksel maksiller genişletme yönteminin başarılı bir şekilde uygulanmasının mümkün olduğu gözlemlenmiştir. Bunun tersi bir durum olarak, kronolojik yaşı daha genç olmasına rağmen iskeletsel olgunluğu ilerlemiş bireylerde, geleneksel maksiller genişletme tedavisinin başarısızlıkla sonuçlanması da mümkündür (Melsen, 1975).

Medikal Anamnez

Maksiller darlığın tedavi planlaması ve vaka seçiminde, hastanın tıbbi durumu kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Persson ve Thilander'in (1977) kadavra kafatasları üzerinde gerçekleştirdiği araştırmalar, midpalatal suturun ossifikasyonunda farklı yaş grupları arasında geniş varyasyonlar bulunduğunu göstermiştir. Geleneksel maksiller genişletme tedavisi, sutur açıklığının yanı sıra kraniyofasiyal iskeletin kontrollü mekanik kuvvetlere adaptasyon yeteneğine dayanmaktadır. Bu nedenle, tedavi sonuçlarını doğrudan etkileyebilecek tıbbi durumların dikkatlice değerlendirilmesi son derece önemlidir. Çeşitli metabolik hastalıkların sutur sinostozları ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu hastalıklar arasında hipertiroidizm (Alden, Lin, & Jane, 1999; Swennen vd., 2001), hipofosfatemik D vitamini dirençli raşitizm (Carlsen, Krasilnikoff, & Eiken, 1984), mukopolisakkaridozlar ve

mukolipidozlar yer almaktadır (Cohen, 1993; Alden vd., 1999). Bu hastalıkların ortak noktası, altta yatan kemik metabolizması bozukluklarıdır. Gelişimsel ve çevresel faktörler, suturun dış kuvvetlere yanıt verme kapasitesini etkileyebileceğinden, hastanın tıbbi öyküsü titizlikle incelenmelidir. Kronolojik olarak genç bir hastada bile bu tür tıbbi durumlar mevcutsa, geleneksel maksiller genişletme başarısız olabilmektedir.

Literatürde, sutur morfogenezinin ve sutur açıklığının düzenlenmesinde rol oynayan birçok büyüme ve transkripsiyon faktörü tanımlanmış olup, bunların etki mekanizmaları giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, detaylı bir tıbbi değerlendirmenin, özellikle serolojik analizleri içeren bir biyokimyasal profilin, klinik tanı ve tedavi karar sürecine katkı sağlayabileceği öne sürülebilir. Ayrıca, genel anestezi uygulanabilirliği açısından da ayrıntılı bir tıbbi değerlendirme gereklidir. Bu değerlendirme, hastanın girişimsel cerrahi tedavilerden eliminasyonuna neden olabilecek sistemik durumların belirlenmesine yardımcı olabilir (Cohen, 1993).

Genişletme Miktarı

Betts ve ark. (1995) maksiller genişletme planlaması sırasında hedeflenen genişleme miktarının, uygun vaka seçiminde önemli bir faktör olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Genel olarak, 5 mm'den küçük maksillomandibular transversal uyumsuzluklar, yalnızca ortopedik veya ortodontik kuvvetlerle kamufle edilebilmektedir. Ancak, 5 mm'nin üzerindeki maksiller darlık vakalarında CDHÜÇG yapılması zorunlu hale gelmektedir. Cerrahi destekli maksiller genişletme prosedürlerinde hem CDHÜÇG hem de segmental Lefort osteotomisi yöntemleri uygulanabilmektedir. Ancak, literatürdeki çalışmalar, 8 mm'den daha fazla genişletme gereken vakalarda segmental osteotominin stabilite açısından yetersiz olabileceğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, dişlerin bukkolingual inklinasyonunun değerlendirilmesi de büyük

önem taşımaktadır, çünkü bu faktör apikal kaideler arasındaki uyumsuzluğu maskeleyebilmektedir (Betts vd., 1995).

Tek ve İki Aşamalı Cerrahi Tekniklerine Göre Hasta Seçimi

Maksiller darlık cerrahi olarak **segmental Lefort osteotomisi** veya **CDHÜÇG** ile tedavi edilebilmektedir. **Segmental osteotomi**, tüm **maksillomandibular uyumsuzlukların** tek bir cerrahi girişimde düzeltilmesinin hedeflendiği vakalar için tercih edilen yöntemdir. **Segmental osteotomi ile maksilla ve mandibulanın** vertikal ve sagital konumlandırılması eş zamanlı olarak gerçekleştirilebilmektedir. Buna karşın, **CDHÜÇG** iki aşamalı bir tedavi yaklaşımı gerektirir. İlk aşamada transversal problem düzeltilirken, **maksilla ve mandibuladaki diğer düzlemlerdeki uyumsuzlukları gidermek için ayrı bir cerrahi müdahale** gerekmektedir. Bailey ve ark. (1997), **CDHÜÇG'nin**, geleneksel maksiller genişletmenin endike olmadığı izole transversal darlık hastalarında veya maksillanın tek taraflı/asimetrik darlığı olan vakalarda kullanılması gerektiğini önermektedir.

CDHÜÇG'nin kullanım alanı kısıtlı gibi görünse de tek aşamalı ve iki aşamalı cerrahiler arasındaki uzun dönem stabilite farkı, morbidite oranları ve hastanın iki ayrı cerrahi prosedüre psikolojik tepkisi dikkate alınmalıdır. **CDHÜÇG** savunucuları, **postoperatif dönemde ortopedik kuvvetlerin maksillaya uygulanabileceğini** ve **maksillanın gevşetilmesi sayesinde** sagital ve vertikal düzeltmelerin ek cerrahi gerektirmeden sağlanabileceğini öne sürmektedir. Ancak, **bu yaklaşım rutin olarak kullanılmamaktadır**, çünkü prognoz belirsizdir (Müller & Eger, 2002).

Cerrahi Teknik

20.yüzyılın başlarından itibaren CDHÜÇG için çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerin temel prensipleri karşıt çıkarlar üzerine kuruludur. Bir tarafta, maksimum hareketliliği sağlamak ve daha az kuvvetle daha büyük mesafelerde düzeltme yapabilmek için daha invaziv teknikler bulunmaktadır. Ancak, bu teknikler daha fazla komplikasyon riski taşımaktadır. Diğer tarafta ise daha az invaziv yaklaşımlar, daha düşük komplikasyon riski sunmasına rağmen daha yüksek relaps oranı, artmış periodontal problemler ve beklenmedik kırıklar gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir.

Orta yüz bölgesinde gerçekleştirilen transversal distraksiyon sırasında ana direnç bölgesinin lokalizasyonu ve bu direncin nasıl serbestleştirilmesi gerektiği konusunda literatürde farklı görüşler bulunmaktadır. Çoğu cerrahi yöntem, majör direnç alanı olarak zigomatikomaksiller bileşkeyi kabul etmekte ve bu bölgedeki direnci azaltmak amacıyla piriform rimden pterigomaksiller bileşkeye uzanan bir kortikotomi uygulamaktadır. Genel olarak midpalatal sutur, en büyük direnç noktası olarak kabul edilmektedir. Ancak yapılan bazı çalışmalarda bunun doğru olmadığı ortaya koyulmuştur (Zimring & Isaacson, 1965; Kennedy vd., 1976). Yine de maksiller hareketliliği artırmak ve istenmeyen deviasyonları önlemek için birçok cerrahi teknik midpalatal suturun serbestleştirilmesini içermektedir. Bazı teknikler, posterior nazal spinadan, insiziv kanalın hemen posterioruna uzanan iki paramedian palatal osteotomi önermektedir (Bierenbroodspot vd., 2002).

Pterigoid plaklar da önemli bir direnç bölgesi olarak kabul edilir, ancak pterigoid pleksusun yaralanma riski nedeniyle bazı cerrahlar bu bölgeyi serbestleştirmemeyi tercih etmektedir. Pterigoid bileşkenin serbestleştirilmemesi, maksiller genişleme paterninde V şeklinde bir açılmanın oluşmasına yol açmaktadır. Bu durumda,

V'nin ucu dorsalde konumlanarak genişleme sırasında karakteristik bir açılma ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, posterior veya anterior düzeyde daha fazla genişletme elde edebilmek için, tedavi planlaması bireysel ihtiyaçlara göre uyarlanabilir ve bu yöntem, değişkenlik gösteren bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir (Kennedy vd., 1976).

Nazal septumda genişletme sonrası oluşabilecek asimetrik deviasyonu önlemek ve nazal hava akımındaki değişiklikleri minimize etmek amacıyla sıklıkla palatal tabanından serbestleştirilmektedir. Schwarz (1985) tarafından yapılan tomografik incelemeler, nazal septumun cerrahi olarak kesilmediği CDHÜÇĞ uygulamalarında septum pozisyonunda kayda değer bir değişiklik olmadığını, ancak nazal hava yolu genişliğinde anlamlı bir artış sağlandığını göstermiştir. Bu bulgu, cerrahi müdahale olmaksızın hava yolunda olumlu değişiklikler elde edilebileceğini ortaya koymaktadır.

Ortodontik Değerlendirme ve Hazırlık

CDHÜÇĞ uygulanmadan önce ortodontist, **midpalatal sutur ayrımının gerçekleştirilmesi için santral kesici diş kökleri arasında yeterli mesafe bulunduğunu** doğrulamalıdır. Bunun için **periapikal veya oklüzal radyografi** çekilmeli ve **interradiküler kemik durumu** değerlendirilmelidir. Eğer kökler arasında yeterli boşluk yoksa, mümkün olan en kısa sürede bu dişlere braket uygulanmalı ve küçük bir segmental ark teli (0.016 SS veya 16×22 TMA) yerleştirilerek kök diverjansı sağlanmalıdır. Bu süreç yaklaşık 3-4 ay sürmektedir. Postoperatif periodontal sağlığın korunabilmesi için, hasta düzenli olarak bir periodontist tarafından takip edilmelidir. Özellikle santral kesiciler arasındaki gingival dokuların sağlıklı olması gerekmektedir (Cureton & Cuenin, 1999).

Genişletme sonrası sonrası orta hatta belirgin bir diastema oluşmakta ve bu nedenle santral kesici dişlerin kontrollü ve yavaş

bir şekilde birbirine doğru hareket ettirilmesi gerekmektedir. Geleneksel maksiller genişletme uygulanan hastalarda da benzer ancak daha küçük çapta bir diastema gelişmektedir ve bu dişler genişletme sonrası spontan olarak orta hatta doğru kapanma eğilimindedir. Literatürde **CDHÜÇĞ** sonrası orta hat boşluğunun kapatılma hızı konusunda net bir protokol bulunmamaktadır. Bazı klinisyenler, santral kesiciler arasına geçici bir pontik yerleştirerek bu alanın kapatılmasını kontrollü bir şekilde yönlendirmekte ve proksimal yüzeyleri yavaşça aşındırarak dişlerin orta hatta yaklaşmasını sağlamaktadır (Suri & Taneja, 2008).

Retansiyon, Stabilite ve Relaps

CDHÜÇĞ'nin uzun dönem stabilitesi ve relaps oranları üzerine yapılan çalışmalar literatürde sınırlıdır. Genel olarak, mevcut veriler cerrahi genişletmenin, geleneksel maksiller genişletmeye kıyasla daha stabil olduğunu göstermektedir (Kraut, 1984; Lehman vd., 1984; Bays & Greco, 1992). Retansiyon ihtiyacı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı yazarlar, **CDHÜÇĞ** sonrası retansiyon aşamasına gerek olmadığını, doğrudan ortodontik tedaviye başlanabileceğini bildirmiştir (Bays & Greco, 1992). Diğer çalışmalar ise genişletme sonrası retansiyon süresinin 2 ila 12 ay arasında değişebileceğini öne sürmektedir (Glassman, Nahigian, Medway, & Aronowitz, 1984; Mossaz vd., 1992; Northway & Meade, 1997). **CDHÜÇĞ** sonrası bildirilen relaps oranları %5 ile %25 arasında değişmektedir (Berger, Pangrazio-Kulbersh, Borgula, & Kaczynski, 1998; Neyt, Mommaerts, Abeloos, De Clercq, & Neyt, 2002). Bu oran, geleneksel maksiller genişletmede %63'e kadar çıkabilen relaps oranıyla karşılaştırıldığında, anlamlı derecede daha düşüktür (Mew, 1993; Velázquez, Benito, & Bravo, 1996). Geleneksel maksiller genişletmede yüksek relaps oranının temel nedeni, bu tekniğin iskeletsel olarak olgun bireylerde uygulanmasıdır. İleri yaşlardaki hastalarda geleneksel maksiller genişletmenin hem öngörülebilirliği hem de stabilitesi düşüktür.

Berger ve ark. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, geleneksel maksiller genişletme ve **CDHÜÇG** yaşa uygun hasta gruplarında karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, **CDHÜÇG** ve geleneksel maksiller genişletme arasında stabilite açısından anlamlı bir fark bulunmamış, ancak her iki grupta da relaps miktarı objektif olarak ölçülememiştir. **CDHÜÇG** üzerine yapılan çalışmaların çoğu, klinik olarak relaps riskinin farkında olunması gerektiğini ancak relaps insidansının düşük olduğunu vurgulamaktadır. Bazı çalışmalar, **CDHÜÇG**'de fazla overekspansiyon yapılmasının gerekebileceğini öne sürmektedir (Lehman vd., 1984; Pogrel, Kaban, Vargervik, & Baumrind, 1992). Özellikle kemik-destekli apareylerin kullanıldığı durumlarda, sübjektif olarak bildirilen relaps oranlarının oldukça düşük olduğu belirtilmiştir. Bu veriler, **CDHÜÇG**'nin uzun vadeli stabilitesi açısından avantajlı bir seçenek olduğunu ve doğru hasta seçimi ile relaps oranlarının minimize edilebileceğini göstermektedir (Zahl & Gerlach, 2002).

Sonuç

CDHÜÇG, iskeletsel maturasyonu tamamlanmış bireylerde **maksiller darlığı** tedavi etmek amacıyla **ortodontik ve cerrahi yaklaşımların bir kombinasyonu** olarak uygulanmaktadır. Geleneksel maksiller genişletmenin yetersiz olduğu durumlarda, midpalatal ve çevresindeki sirkümmaksiller sutur direnç bölgelerinin cerrahi müdahale ile serbestleştirilmesi, genişletme işleminin hem etkinliğini hem de uzun vadeli stabilitesini önemli ölçüde artırmaktadır.

Literatürde **CDHÜÇG**'nin **uzun dönem stabilitesinin yüksek olduğu ve relaps oranlarının ise geleneksel maksiller genişletmeye kıyasla daha düşük olduğu** bildirilmiştir. Ancak, **protokoller arasında yöntem, retansiyon süresi ve biyomekanik yaklaşımlar açısından farklılıklar bulunmaktadır**. Ayrıca, **kemik ve diş destekli apareylerin kullanımına bağlı olarak klinik**

sonuçlar değişkenlik gösterebilmektedir. CDHÇG; posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi, ortognatik cerrahi öncesi maksiller genişletmenin sağlanması ve iskeletsel olarak stabil bir maksiller ark formunun oluşturulması gibi çeşitli endikasyonlara sahiptir. Bununla birlikte, cerrahi tekniklerin uygulanmasında hasta seçimi, periodontal sağlık durumu, nazal solunum fonksiyonları ve olası komplikasyon riskleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Gelecekte, CDHÇG'nin biyomekanik ve biyolojik etkilerini daha ayrıntılı inceleyen çalışmalar, özellikle postoperatif retansiyon süreleri ve maksiller genişletmenin uzun dönem stabilitesi konusunda daha kesin sonuçlar sağlayabilir. Ortodonti ve çene cerrahisi disiplinleri arasındaki multidisipliner iç birliği, CDHÇG'nin başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlamak için kritik bir faktördür.

Kaynakça

Al-Daghreer, S., Flores-Mir, C., & El-Bialy, T. (2008). Long-term stability after craniofacial distraction osteogenesis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 66(9), 1812-1819. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.08.026>

Alden, T. D., Lin, K. Y., & Jane, J. A. (1999). Mechanisms of premature closure of cranial sutures. *Child's Nervous System: ChNS*, 15(11-12), 670-675. <https://doi.org/10.1007/s003810050456>

Allen, D., Rebellato, J., Sheats, R., & Ceron, A. M. (2003). Skeletal and dental contributions to posterior crossbites. *The Angle Orthodontist*, 73(5), 515-524. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2003\)073<0515:SADCTP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2003)073<0515:SADCTP>2.0.CO;2)

Alpern, M. C., & Yurosko, J. J. (1987). Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *The Angle Orthodontist*, 57(3), 245-263. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1987\)057<0245:RPEIA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1987)057<0245:RPEIA>2.0.CO;2)

Bailey, L. J., White, R. P., Proffit, W. R., & Turvey, T. A. (1997). Segmental LeFort I osteotomy for management of transverse maxillary deficiency. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 55(7), 728-731. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(97\)90588-7](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(97)90588-7)

Bays, R. A., & Greco, J. M. (1992). Surgically assisted rapid palatal expansion: An outpatient technique with long-term stability. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 50(2), 110-113; discussion 114-115. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(92\)90352-z](https://doi.org/10.1016/0278-2391(92)90352-z)

Berger, J. L., Pangrazio-Kulbersh, V., Borgula, T., & Kaczynski, R. (1998). Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(6), 638-645. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(98\)70195-7](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(98)70195-7)

Betts, N. J., Vanarsdall, R. L., Barber, H. D., Higgins-Barber, K., & Fonseca, R. J. (1995). Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 10(2), 75-96.

Bierenbroodspot, F., Wering, P. C., Kuijpers-Jagtman, A. M., & Stoelinga, P. J. W. (2002). [Surgically assisted rapid maxillary expansion: A retrospective study]. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*, 109(8), 299-302. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/11177544_Surgically_assisted_rapid_maxillary_expansion_a_retrospective_study

Bishara, S. E., & Staley, R. N. (1987). Maxillary expansion: Clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(1), 3-14. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(87\)90202-2](https://doi.org/10.1016/0889-5406(87)90202-2)

Byloff, F. K., & Mossaz, C. F. (2004). Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *European Journal of Orthodontics*, 26(4), 403-409. <https://doi.org/10.1093/ejo/26.4.403>

Carlsen, N. L., Krasilnikoff, P. A., & Eiken, M. (1984). Premature cranial synostosis in X-linked hypophosphatemic rickets: Possible precipitation by 1-alpha-OH-cholecalciferol intoxication. *Acta Paediatrica Scandinavica*, 73(1), 149-154. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1984.tb09917.x>

Codivilla, A. (2008). The Classic: On the Means of Lengthening, in the Lower Limbs, the Muscles and Tissues Which are Shortened Through Deformity. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 466(12), 2903-2909. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0518-7>

Cohen, M. M. (1993). Sutural biology and the correlates of craniosynostosis. *American Journal of Medical Genetics*, 47(5), 581-616. <https://doi.org/10.1002/ajmg.1320470507>

Cope, J. B., Samchukov, M. L., & Cherkashin, A. M. (1999). Mandibular distraction osteogenesis: A historic perspective and future directions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 115(4), 448-460. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(99\)70266-0](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(99)70266-0)

Cureton, S. L., & Cuenin, M. (1999). Surgically assisted rapid palatal expansion: Orthodontic preparation for clinical success. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 116(1), 46-59. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(99\)70302-1](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(99)70302-1)

da Silva Filho, O. G., Boas, M. C., & Capelozza Filho, L. (1991). Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100(2), 171-179. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(05\)81524-0](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(05)81524-0)

Dawson, P. E. (1995). New definition for relating occlusion to varying conditions of the temporomandibular joint. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 74(6), 619-627. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(05\)80315-4](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(05)80315-4)

Glassman, A. S., Nahigian, S. J., Medway, J. M., & Aronowitz, H. I. (1984). Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: Sixteen cases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 86(3), 207-213. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(84\)90372-5](https://doi.org/10.1016/0002-9416(84)90372-5)

Guichet, N. F. (1977). Biologic laws governing functions of muscles that move the mandible. Part I. Occlusal programming. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 37(6), 648-656. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(77\)90215-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(77)90215-3)

Haas, A. J. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *The Angle Orthodontist*, 35, 200-217. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1965\)035<0200:TTOMDB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1965)035<0200:TTOMDB>2.0.CO;2)

Inoue, N., Oyama, K., Ishiguro, K., Azuma, M., & Ozaki, T. (1970). Radiographic observation of rapid expansion of human maxilla. *The Bulletin of Tokyo Medical and Dental University*, 17(3), 249-261.

Jacobs, J. D., Bell, W. H., Williams, C. E., & Kennedy, J. W. (1980). Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 77(3), 284-306. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(80\)90083-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(80)90083-4)

Kennedy, J. W., Bell, W. H., Kimbrough, O. L., & James, W. B. (1976). Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 70(2), 123-137. [https://doi.org/10.1016/s0002-9416\(76\)90313-4](https://doi.org/10.1016/s0002-9416(76)90313-4)

Kojimoto, H., Yasui, N., Goto, T., Matsuda, S., & Shimomura, Y. (1988). Bone lengthening in rabbits by callus distraction. The role of periosteum and endosteum. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 70(4), 543-549. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.70B4.3403595>

Koudstaal, M. J., Poort, L. J., van der Wal, K. G. H., Wolvius, E. B., Prahl-Andersen, B., & Schulten, A. J. M. (2005). Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): A review of the literature. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 34(7), 709-714. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2005.04.025>

Koudstaal, M. J., Van Der Wal, K. G. H., Wolvius, E. B., & Schulten, A. J. M. (2006). The Rotterdam Palatal Distractor: Introduction of the new bone-borne device and report of the pilot

study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 35(1), 31-35. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2005.07.002>

Kraut, R. A. (1984). Surgically assisted rapid maxillary expansion by opening the midpalatal suture. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42(10), 651-655. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(84\)90207-6](https://doi.org/10.1016/0278-2391(84)90207-6)

Lehman, J. A., Haas, A. J., & Haas, D. G. (1984). Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: A simplified approach. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 73(1), 62-68. <https://doi.org/10.1097/00006534-198401000-00013>

Lines, P. A. (1975). Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 67(1), 44-56. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90128-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90128-1)

McCarthy, J. G., Stelnicki, E. J., Mehrara, B. J., & Longaker, M. T. (2001). Distraction osteogenesis of the craniofacial skeleton. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 107(7), 1812-1827. <https://doi.org/10.1097/00006534-200106000-00029>

Melsen, B. (1975). Palatal growth studied on human autopsy material: A histologic microradiographic study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 68(1), 42-54. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(75\)90158-X](https://doi.org/10.1016/0002-9416(75)90158-X)

Menon, S., Manerikar, R., & Sinha, R. (2010). Surgical Management of Transverse Maxillary Deficiency in Adults. *Journal of Maxillofacial & Oral Surgery*, 9(3), 241-246. <https://doi.org/10.1007/s12663-010-0034-7>

Mew, J. (1993). Long-term effect of rapid maxillary expansion. *European Journal of Orthodontics*, 15(6), 543. <https://doi.org/10.1093/ejo/15.6.543>

Mommaerts, M. Y. (1999). Transpalatal distraction as a method of maxillary expansion. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(4), 268-272. <https://doi.org/10.1054/BJOM.1999.0127>

Mossaz, C. F., Byloff, F. K., & Richter, M. (1992). Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. *European Journal of Orthodontics*, 14(2), 110-116. <https://doi.org/10.1093/ejo/14.2.110>

Müller, H.-P., & Eger, T. (2002). Masticatory mucosa and periodontal phenotype: A review. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 22(2), 172-183.

Neyt, N. M. F., Mommaerts, M. Y., Abeloos, J. V. S., De Clercq, C. A. S., & Neyt, L. F. (2002). Problems, obstacles and complications with transpalatal distraction in non-congenital deformities. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 30(3), 139-143. <https://doi.org/10.1054/jcms.2002.0304>

Northway, W. M., & Meade, J. B. (1997). Surgically assisted rapid maxillary expansion: A comparison of technique, response, and stability. *The Angle Orthodontist*, 67(4), 309-320. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1997\)067<0309:SARMEA>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1997)067<0309:SARMEA>2.3.CO;2)

Ogaard, B., Larsson, E., & Lindsten, R. (1994). The effect of sucking habits, cohort, sex, intercanine arch widths, and breast or bottle feeding on posterior crossbite in Norwegian and Swedish 3-year-old children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 106(2), 161-166. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(94\)70034-6](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(94)70034-6)

Parhiz, A., Schepers, S., Lambrichts, I., Vrielinck, L., Sun, Y., & Politis, C. (2011). Lateral cephalometry changes after SARPE.

International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 40(7), 662-671. <https://doi.org/10.1016/J.IJOM.2011.03.005>

Pereira, M. D., Prado, G. P. R., Abramoff, M. M. F., Aloise, A. C., & Masako Ferreira, L. (2010). Classification of midpalatal suture opening after surgically assisted rapid maxillary expansion using computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 110(1), 41-45. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.12.028>

Persson, M., & Thilander, B. (1977). Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 72(1), 42-52. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(77\)90123-3](https://doi.org/10.1016/0002-9416(77)90123-3)

Pogrel, M. A., Kaban, L. B., Vargervik, K., & Baumrind, S. (1992). Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 7(1), 37-41.

Schwarz, G. M., Thrash, W. J., Byrd, D. L., & Jacobs, J. D. (1985). Tomographic assessment of nasal septal changes following surgical-orthodontic rapid maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 87(1), 39-45. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(85\)90172-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(85)90172-1)

Suri, L., & Taneja, P. (2008). Surgically assisted rapid palatal expansion: A literature review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133(2), 290-302. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.01.021>

Swennen, G., Schliephake, H., Dempf, R., Schierle, H., & Malevez, C. (2001). Craniofacial distraction osteogenesis: A review of the literature: Part 1: clinical studies. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 30(2), 89-103. <https://doi.org/10.1054/ijom.2000.0033>

Timms, D. J., & Vero, D. (1981). The relationship of rapid maxillary expansion to surgery with special reference to midpalatal synostosis. *The British Journal of Oral Surgery*, 19(3), 180-196. [https://doi.org/10.1016/0007-117x\(81\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0007-117x(81)90003-2)

Vanarsdall, R. L., & White, R. P. (1994). Three-dimensional analysis for skeletal problems. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 9(3), 159.

Velázquez, P., Benito, E., & Bravo, L. A. (1996). Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 109(4), 361-367. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)70117-8](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(96)70117-8)

Wertz, R. A. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 58(1), 41-66. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(70\)90127-2](https://doi.org/10.1016/0002-9416(70)90127-2)

Woods, M., Wiesenfeld, D., & Probert, T. (1997). Surgically-assisted maxillary expansion. *Australian Dental Journal*, 42(1), 38-42. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1997.tb00094.x>

Yen, S. L. (1997). Distraction osteogenesis: Application to dentofacial orthopedics. *Seminars in Orthodontics*, 3(4), 275-283. [https://doi.org/10.1016/s1073-8746\(97\)80060-6](https://doi.org/10.1016/s1073-8746(97)80060-6)

Zahl, C., & Gerlach, K. L. (2002). [Palatal distractor. An innovative approach for palatal expansion]. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: MKG*, 6(6), 446-449. <https://doi.org/10.1007/s10006-002-0423-2>

Zimring, J. F., & Isaacson, R. J. (1965). Forces produced by rapid maxillary expansion. 3. FORCES PRESENT DURING RETENTION. *The Angle Orthodontist*, 35, 178-186. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1965\)035<0178:FPBRME>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1965)035<0178:FPBRME>2.0.CO;2)

GÖMÜLÜ MAKSİLLER KANİNLER

MERVE KIRLANGIÇ¹
CİHAT ALNİAÇIK²

Giriş

Maksiller kanin dişleri, hem estetik hem de fonksiyonel açıdan kritik bir rol oynamaktadır. Bu dişler, yüz estetiğini ve gülüş tasarımı doğrudan etkileyen temel unsurlardan biridir (Becker, 2007). Aynı zamanda, oklüzyon ve çiğneme fonksiyonlarının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Bishara & Ortho., 1992). Kanin dişleri, kök uzunlukları ve sağlam periodontal destekleri sayesinde çiğneme kuvvetlerine karşı yüksek direnç göstermektedir (Ericson & Kurol, 1988). Ancak, bu dişlerin sürmesi bazı durumlarda anatomik, genetik ve çevresel faktörler nedeniyle engellenebilmektedir (Dachi & Howell, 1961). Maksiller kaninlerin sürememesi, diş diziliminde bozukluklara, çiğneme fonksiyonlarında aksaklıklara ve estetik problemlere yol açabilmektedir (Ericson & Kurol, 1988). Ayrıca, gömülü kaninlerin varlığı, komşu dişlerde kök rezorpsiyonuna neden olabilmekte ve

¹ Arş.Gör., Kırıkkale Üniversitesi. Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Kırıkkale/Türkiye, Orcid ID: 0009-0006-2616-2819

² Arş.Gör., Kırıkkale Üniversitesi. Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Kırıkkale/Türkiye, Orcid ID: 0009-0002-1488-5789

ortodontik tedavi sürecini daha da karmaşık hale getirebilmektedir (Kokich, 2004).

Kanin dişlerinin gömülü kalması, yalnızca estetik veya fonksiyonel bir problem olarak değerlendirilmemeli, aynı zamanda uzun vadede alveolar kemik kaybı, kistik oluşumlar ve diş hareketlerinin kısıtlanması gibi ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir (Becker, 2007). Bu nedenle, maksiller kaninlerin sürmesinin sağlanması ve erken teşhis ile uygun tedavi planlarını uygulamak, olası komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Bishara & Ortho., 1992). Ortodontik ve cerrahi yaklaşımların bir arada kullanımı, maksiller kaninlerin estetik ve fonksiyonel açıdan ideal konumlarına kazandırılmasında en etkili yöntemlerden biridir (Becker, 2007).

Etiyoloji ve Prevalans

Maksiller kaninler, üçüncü azı dişlerinden sonra en yaygın gömülü kalan dişler arasında yer almaktadır (Litsas & Acar, 2011). Gömülü maksiller kanin, toplumun yaklaşık %2'sinde görülür ve kadınlarda erkeklere göre iki kat daha yaygındır. Maksiller kaninlerin gömülü kalma oranı, mandibulaya kıyasla iki kat daha fazladır. Bishara'nın (1992) çalışmasına göre, gömülü maksiller kanin vakalarının %8'i bilateral olarak görülmektedir. Ayrıca, vakalardaki kanin dişlerin yaklaşık üçte biri labial, üçte ikisi ise palatal pozisyonda gömülü olduğu bildirilmiştir (Ericson & Kurol, 1988; Littlewood & Mitchell, 2019). Kanin dişlerinin gömülü kalması, farklı faktörlere bağlı olarak gelişebilmektedir. Palatal yönde gömülü kalan maksiller kaninlerin kesin nedeni tam olarak bilinmemektedir. Ancak Jacoby'nin (1983) araştırmasına göre, palatal gömülü kaninlerin %85'inde yeterli sürme alanı bulunurken, labial gömülü kaninlerde bu oran yalnızca %17'dir. Bu sonuçlar, labial pozisyonda gömülü kalan kaninlerde ark uzunluğu uyumsuzluğunun önemli bir etiyolojik faktör olabileceğini

düşündürmektedir. Kanin dişlerin gömülü kalmasına neden olan bazı faktörler Tablo 1'de belirtilmiştir (Power & Short, 1993).

Tablo 1 Gömülü Kaninlerin Etiyolojik Faktörleri

Faktör Türü	Faktörler
Lokal	- Diş boyutu-ark uzunluğu uyumsuzlukları - Süt kanin kökünün rezorbe olmaması - Süt kaninin uzun süre tutulması veya erken kaybı - Daimi kaninin ankilozu - Kist veya neoplazma - Kökün dilasere olması - Maksiller lateral incisörün yokluğu - Lateral kesicinin kök boyutundaki varyasyon (peg şeklinde lateral kesici) - Lateral kesici kök oluşumunun zamanlamasındaki varyasyon - İatrojenik faktörler - İdiopatik faktörler
Sistemik	- Endokrin yetersizlikleri - Ateşli hastalıklar - Işın tedavisi
Genetik	- Aile geçmişi - Yanlış pozisyonda diş germi - Alveolar yarık varlığı

Kaynak Power & Short, 1993

Palatal olarak yer değiştirmiş maksiller kaninlere ilişkin iki önemli teori bulunmaktadır: rehberlik teorisi ve genetik teori (Richardson & Russell, 2000). Rehberlik teorisi, kaninin, lateral kesicinin kökünü rehber olarak sürmesi gerektiğini savunur. Ancak, eğer lateral kesicinin kökü eksik ya da şekli bozuksa, kanin düzgün bir şekilde süremez (Becker, 2007).

Genetik teori, palatal yönde yer değiştirmiş maksiller kaninlerin temel nedeninin genetik faktörler olduğunu savunmakta ve bu durumu eksik veya küçük lateral kesiciler gibi diğer olası diş anormalileri ile ilişkilendirilmektedir (Peck vd., 1995). Baccetti (1998), palatal pozisyonda gömülü kalmış maksiller kaninlerin; mine hipoplazisi, azı dişlerinin infraoklüzyonu, ikinci premolarların

aplazisi ve küçük maksiller lateral kesiciler gibi anormalilerle genetik olarak ilişkili olduğunu rapor etmiştir.

Gömülü maksiller kanin ve etkileri

Shafer ve ark. (1983), kaninin gömülü kalmasının aşağıdaki etki ve sonuçlarını rapor etmiştir:

8. Gömülü dişin labial veya lingual yönde hatalı pozisyonlanması;
9. Komşu dişlerin hareketi ve ark uzunluğu kaybı;
10. İnternal kök rezorpsiyonu;
11. Dentigeröz kist oluşumu;
12. Gömülü dişin ve çevre dişlerin eksternal kök rezorpsiyonu;
13. Özellikle kısmi sürme durumunda enfeksiyon;
14. Yansıyan ağrı ve yukarıdaki sonuçların birleşimi.

Maksiller kaninlerin ektopik olarak sürmesi sonucu, 10-13 yaş arasındaki çocukların %7,1'inde daimi kesicilerin rezorbe olduğu tahmin edilmektedir (Ericson & Kurol, 1986).

Gömülü kaninlerin teşhisi

Klinik değerlendirme – Kanin dişin gömülü kalabileceğini işaret edebilecek bazı klinik belirtiler aşağıda sıralanmıştır (Bishara, 1998):

1. Daimi kaninin geç sürmesi veya süt kaninin 14-15 yaşından sonra uzun süre persiste kalması;
2. Kanin bölgesinde labial yüzde karakteristik bir çıkıntının olmaması, yani intraoral palpasyonda alveolar kret üzerinden kanin dişin tespit edilememesi veya kanin cusp ucunun normal anatomik pozisyonundan sapması;

3. Palatalinal bölgede çıkıntının varlığı;
4. Lateral kesicinin geç sürmesi, distale eğimlenmesi veya migrasyonu.

Radyografik değerlendirme – Gömülü kaninlerin pozisyonunun değerlendirilmesinde, oklüzal filmler, panoramik görüntüler ve lateral sefalogramlar gibi çeşitli radyografik çekimler kullanılmaktadır (Bishara, 1998).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT), gömülü dişlerin yerini belirlemekte en güvenilir muayene yöntemidir. Bu teknik, komşu diş köklerinde meydana gelebilecek olası hasarları ve dişleri çevreleyen kemik yapısının değerlendirilmesini sağlama avantajı sunmaktadır. Ancak KIBT'nin yüksek maliyeti, uzun süren işlem süreleri, artan radyasyon riski ve hukuki sorunlar, bu yöntemin rutin kullanımını sınırlamaktadır. Gömülü dişin doğru şekilde yerinin belirlenmesi, cerrahi müdahale için uygun erişimi sağlamak ve ortodontik kuvvetlerin doğru yönünü belirlemek açısından büyük önem taşımaktadır (Manne & ark., 2012).

Maksiller Kaninlerin Gömülü Kalmasını Önlenme Yöntemleri

Ortodontist, kaninlerin ektopik sürmesine bağlı erken belirtileri fark ettiğinde, dişlerin gömülü kalmasını ve bu durumun yol açabileceği olumsuz sonuçları önlemek adına gerekli müdahaleyi yapması gerekmektedir. Thilander (1973), 8-9 yaşlarında süt kaninlerinin seçici çekimini, Sınıf I vakalarda kanin dişin gömülü kalmasını önlemeye yönelik etkili bir koruyucu yaklaşım olarak önermiştir. Ericson ve Kurol (1986), kanin diş kronunun lateral kesici diş kökünün distalinde bulunduğu durumlarda, 11 yaşından önce süt kaninlerinin çekilmesinin ektopik süren daimi kaninlerin pozisyonunu %91 oranında düzeltebileceğini belirtmiştir. Ancak, kanin kronunun lateral kesici diş köküne göre mezialde konumlanması halinde başarı oranının yalnızca %64

olduğunu vurgulamışlardır. Gömülü di  in pozisyonuna ek olarak, prognozu etkileyen bir diğer önemli faktör di  in ang lasyonudur. Di  in oklüzal düzleme ne kadar paralel olduğu, kendiliğinden sürme olasılığını doğrudan azaltır.

Tedavi Seçenekleri

Gömülü kanin di  i bulunan her hastanın, kapsamlı bir klinik ve radyografik değerlendirmeden geçmesi gerekmektedir. Ortodonti uzmanı, hastanın mevcut durumu doğrultusunda en uygun tedavi seçeneklerini titizlikle analiz etmelidir (Bishara, 1998). Tedavi seçenekler a a ıdakilerdir:

1. Eğer hasta tedavi istemiyorsa, herhangi bir müdahalede bulunulmamalıdır. Ancak, ortodonti uzmanı gömülü di  i düzenli aralıklarla patolojik değişiklikler açısından takip etmelidir. Süt kanininin uzun vadeli prognozu genellikle olumsuzdur;    nk  kök uzunluğu ve kronun estetik yeterliliği ne olursa olsun, çoğu vakada kök zamanla rezorbe olur ve süt kanini sonunda çekilmek zorunda kalır (Bishara, 1998);
2. Kaninin ototransplantasyonu (Shaw, Schneider, & Zeger, 1981; Sagne, Lennartsson, & Thilander, 1986);
3. Gömülü kaninin çekilerek, birinci premoların bo lu a mesialize edilmesi (Bishara, 1998);
4. Kaninin çekilmesi ve posterior segmental osteotomi ile bukkal segmentin mesial yönde kaydırılması ve bo lu un kapatılması (Moloney, Tideman, & Stoelinga, 1985);
5. Kanin bo lu unun protetik restorasyon ile rehabilite edilmesi;
6. Gömülü kanin di  in cerrahi olarak açılarak ortodontik tedavi ile doğru pozisyona getirilmesi (Bishara, 1998).

Maksiller Gömülü Kaninlerin Ortodontik Yönetimi

Bazı vakalarda, ortodontik tedavi kaninin doğru pozisyonda sürmesini sağlamak için yeterli olabilmektedir. Bu süreç, öncelikle diş arkında yeterli yer açmayı, ardından cerrahi olarak dişi açığa çıkarmayı ve kontrollü ortodontik kuvvetler uygulayarak doğru konumuna yönlendirmeyi kapsamaktadır (Jacoby, 1979; Bedoya & Park, 2009). Erken tanı ve müdahale, ortodontik ve cerrahi tedavi yöntemleriyle birleştirilerek kaninlerin doğru sürme yoluna yönlendirilmesini sağlayabilmektedir (Bourzgui & ark., 2021).

Ortodontistler, model analizi yaparak gömülü diş için yeterli alanın mevcut olup olmadığını değerlendirmekte ve gerekli alanın olmadığı durumlarda, maksiller genişletme, daimi birinci premolarların çekimi veya maksiller keserlerin protruzyonu gibi yer kazanma yöntemlerinden bir ya da birkaçını uygulayabilmektedir. Cerrahi olarak açığa çıkarılması gereken gömülü maksiller kaninlerin tedavisinde, doğru tanı ve başarılı bir tedavi için deneyimli bir ortodontistin katkısı büyük önem taşır (Greco & Machoy, 2022).

Gömülü Maksiller Kaninlerin Ortodontik ve Cerrahi Tedavi Yöntemleri

Gömülü maksiller kaninlerin tedavisinde uygun cerrahi yöntemin belirlenmesi, konulan tanının doğruluğuna dayanmaktadır (Jiménez-Silva vd., 2022). Komşu dişlere ve çevre dokulara zarar verme riski yüksek olan durumlarda, gömülü kanin dişin çekimi tercih edilebilmektedir (Kokich, 2004). Doğru tanıya dayanarak gerçekleştirilen cerrahi müdahaleler, genellikle başarılı sonuçlar vermektedir (Al-Zoubi & ark., 2019). Gömülü kanin dişin üzerinin açılmasına yönelik literatürde çeşitli cerrahi teknikler tanımlanmıştır. Bu teknikler arasında apikale pozisyone flep, yumuşak doku penceresi eksizyonu ve kapalı sürme yöntemi bulunmaktadır (Chapokas, Almas, & Schincaglia, 2012). Gömülü

dişin pozisyonu, hastanın yaşı ve gömülülük derecesi, tercih edilecek cerrahi yöntemin belirlenmesinde en önemli faktörler arasında yer almaktadır (Shahid, Alam, & Khamis, 2017; Alam, 2020).

Gömülü kaninlerin cerrahi olarak açılması için en yaygın yöntem, vestibüler yaklaşımdır (Cooke & Wang, 2006). Bu teknikte, dişin yanağa bakan tarafındaki diş eti dokusu cerrahi bir işlemle kesilir ve diş özenle açığa çıkarılır. Ardından, dişe kuvvet uygulanmasını sağlamak amacıyla üzerine bir ortodontik button yapıştırılır. Diğer bir yöntem ise palatinal yaklaşımdır (Upadhyaya & ark., 2018). Bu yöntemde, dişin palatinal diş eti cerrahi olarak kesilir ve diş açığa çıkarıldıktan sonra üzerine bir ortodontik button yapıştırılır. Bazı durumlarda ise vestibüler ve palatal yaklaşımların kombinasyonu kullanılabilir. Bu kombinasyon, genellikle dişin hem labial hem de palatal yönde gömülü olduğu durumlarda tercih edilmektedir (Leandro & ark., 2018).

Gömülü Maksiller Kaninlerin Sürdürme Biyomekaniği

Sajnani'ye göre (2011), gömülü kanin dişin ortodontik olarak hizalanması üç aşamalı bir süreçten geçmektedir. İlk aşama, gömülü kanin için yeterli alanın oluşturulmasıdır. Bununla birlikte, gömülü kaninler sıklıkla oklüzyona açılı bir pozisyonda bulunduğundan, dişin arkta doğru bir şekilde hizalanabilmesi için normalden daha geniş bir alan gereklidir. Bu nedenle, oluşturulacak alan, kanin dişin kron uzunluğundan biraz daha büyük olmalıdır. Önemli bir nokta ise, eğer yer elde etmek amacıyla premolar çekimi yapılacaksa, bu işlemin gömülü kaninin hareketliliğine emin olduktan sonra yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde, ankiloze dişin çekilmesi gerekebilmektedir (Bedoya & Park, 2009).

İkinci aşama, diş hareketlerinin doğru yönlendirilmesini kapsamaktadır. Bu süreçte, kanin dişin kronu, ark üzerinde ideal pozisyonunu alabilmesi için genellikle bukkal ve oklüzal yönde hareket ettirilmektedir. Bu hareketlerin hassas bir şekilde

planlanması, başarılı bir sonuç için kritik öneme sahiptir (Sajnani & King, 2011). Eğer kanin dişi kesici dişlerin köklerine çok yakın konumlanmışsa, bukkal yönde uygulanan kuvvetler köklere zarar verebilir ve kök engeli nedeniyle hareket sınırlanabilir. Bu gibi durumlarda, öncelikli olarak dişin oklüzal ve posterior yönde hareket ettirilmesi önerilmektedir. Bu hareketler tamamlandıktan sonra, dişin bukkal yönde pozisyonlandırılması daha güvenli ve etkili olacaktır (Bedoya & Park, 2009).

Son aşama, kanin dişin angulasyonunun, vertikal pozisyonunun ve rotasyonunun doğru bir şekilde düzeltilmesini içermektedir. Bukkal yönde konumlanmış bir kanin diş, genellikle hem distal hem de oklüzal yönlerde kapsamlı bir hareket gerektirmektedir. Ancak, komşu dişlerin kök yapılarını korumak adına, dişin öncelikli olarak distal yönde hareket ettirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu yaklaşım, tedavi sırasında oluşabilecek potansiyel kök hasarlarının önüne geçilmesine yardımcı olmaktadır (Sajnani & King, 2011). Angulasyon açısından değerlendirildiğinde, eğer apeks bukkolingual ve/veya mesiodistal düzlemde ark ile uyumlu bir hizada ise, sadece dişin kronu ideal pozisyonuna getirilmek üzere hareket ettirilmesi gerekmektedir. Bu durum, nispeten basit bir biyomekanik yaklaşım ile gerçekleştirilebilmektedir (Becker & Chaushu, 2015).

Gömülü dişlerin ortodontik erüpsiyonu için lasso ligatür, vidalı pinler, altın zincirler, bant-braketler, buttonlar veya ortodontik tedavi sırasında kullanılan ataçmanlar kullanılmaktadır (Faber, Berto, & Quaresma, 2006).

Konvansiyonel altın zincirlerin ve ağır ark tellerinin yanı sıra, gömülü kanin dişleri oklüzyona getirmek için başka yardımcı mekanizmalar da kullanılmaktadır. Ortodontik tedavi sırasında kullanılan tellerin uyguladığı tork, komşu lateral dişlerin kök rezorpsiyonu riskini artırabilmektedir. Lateral dişin tork alması

sonucunda, kök palatinal yönde konumlanmış kanin dişe doğru eğimlenmektedir. Bu eğimlenme, rezorptif potansiyele sahip kanin folikülüne temas riskini artırmaktadır. Bu nedenle, tedavi planlamasında bu olası etkiler özenle değerlendirilmeli ve hasta için en uygun yöntem tercih edilmektedir (Heravi & ark., 2016). Ayrıca, ankiloze olmuş gömülü dişler için, mini-vidalar kullanılarak ek ankraj sağlanabilmektedir (Kocsis & ark., 2010). Mini-vidalar, gömülü dişin kontrollü hareketini sağlayarak tedavi sürecini daha öngörülebilir hale getirmekte ve olası kök rezorpsiyonlarını önleme açısından önemli bir avantaj sunmaktadır (Heravi vd., 2016). Bu yöntemin en büyük avantajı, kanin dişi serbestleşene kadar üst çenenin braketlenmesine gerek olmamasıdır. Bu şekilde ankiloza dair şüpheler de ortadan kaldırılabilir (Kocsis vd., 2010; Heravi vd., 2016).

Başka bir güncel teknik, genellikle 0.014 inçlik yuvarlak Avustralya telinden yapılan ballista springin kullanılmasıdır. Bu yöntemin diğer yöntemlere göre ek bir avantajı, seviyelenme ve hizalama aşaması öncesinde veya sırasında kullanılabilmesidir (Raghav & ark., 2017).

Transplantasyon

Dişin cerrahi olarak çekilip aynı bireyin diş arkında istenilen bir başka yere yerleştirilmesi, ototransplantasyon olarak tanımlanmaktadır (Husain & ark., 2012). Bu yöntem, her ne kadar rutin olarak uygulanmasa da, daha önce bahsedilen yöntemlerin başarısız olduğu veya uygulanmasının imkansız olduğu durumlarda ya da hastanın ortodontik tedaviye devam etmek istememesi halinde yardımcı bir seçenek olabilir (Husain vd., 2012; Strbac vd., 2017). Bu yöntem, gömülü kaninin çekimine alternatif olarak, oklüzal düzleme göre 45°'den daha büyük bir açılanma gösteren veya yüksek pozisyonda bulunan dişlerin sürdürülmesinde tercih edilmektedir (Grisar vd., 2018). Transplante edilmiş dişler, implantlarla yapılan

restorasyonlara kıyasla fonksiyonel uyum, alveolar kretin korunması gibi avantajlar sunmakta olup, aynı zamanda proprioseptif fonksiyonlarını ve doğal periodontal desteklerini yeniden kazanma potansiyeline sahiptir (Kokai vd., 2015).

Ototransplante edilmiş dişlerin stabilizasyonu için çeşitli fıkse etme yöntemleri önerilmektedir. Dikiş, ortodontik tel, plastik vacuform splint ve metal kaplama plağı gibi yöntemlerin etkili olduğu belirtilmiş olup, fıkse süresinin 2 hafta ile 6 ay arasında değişebileceği bildirilmiştir (Grisar vd., 2018). Ayrıca, apikal foramen çapı ve kapanma durumu dikkate alınarak, kök gelişimi %75'ten fazla olan ototransplante kaninlerin endodontik tedaviye ihtiyaç duyabileceği düşünülmektedir (Husain vd., 2012). Açık apexe sahip dişlerin revaskülarizasyon potansiyeli nedeniyle öncelikli olarak gözlem ve kontrol yaklaşımı tercih edilmekte olup, bu dişlerin kapalı apexe sahip dişlere kıyasla daha yüksek başarı oranlarına sahip olduğu bildirilmektedir (Machado & ark., 2016; Grisar vd., 2018).

Gömülü Maksiller Kaninlerde Çekim Endikasyonları

Kanin dişin çekilmesi nadiren düşünülse de, aşağıdaki durumlar söz konusu olduğunda geçerli bir seçenek olabilir (Bishara, 1998):

1. Kanin ankiloze ise ve transplantasyonu mümkün değilse;
2. Kanin dişte internal veya eksternal rezorpsiyon meydana gelmişse;
3. Kaninin kökü ciddi şekilde dilasere ise;
4. Gömülü kanin, santral ve lateral kesicilerin kökleri arasında sıkışmışsa ve ortodontik hareket bu dişlerin tamlığını riske atacaksa;

5. Oklüzyon kabul edilebilir düzeydeyse, birinci premolar kaninin yerinde ise ve dişler düzgün hizalanmışsa, böylece fonksiyonel bir oklüzyon sağlanabiliyorsa;
6. Patolojik değişiklikler mevcutsa, örneğin kistik oluşum, enfeksiyon vb. ve hasta ortodontik tedavi istemiyorsa.

Gömülü dişlerin çekimi sonrası oluşan boşluğun kapatılması iki temel yöntemle gerçekleştirilebilir. En pratik ve konservatif yaklaşım, premolarları kanin dişin yerine mezialize etmektir. Bu süreçte, premolar dişlerin estetik ve fonksiyonel olarak kanin morfolojisine daha uygun hale getirilmesi amacıyla mesio-palatal rotasyon ve bukkal kök torku uygulanabilir. Böylece, doğal bir görünüm ve optimum oklüzal uyum sağlanabilmektedir (Husain vd., 2012). İkinci tedavi seçeneği, gömülü kanin dişin çekiminin ardından yerine dental implant uygulanmasıdır. Bu yöntem, diş arkının bütünlüğünü koruyarak estetik ve fonksiyonel bir restorasyon sağlamayı amaçlar (Cardaropoli, Debernardi, & Cardaropoli, 2007; García & ark., 2009). Son zamanlarda, Zuiderveld ve ark. (2015), gömülü kaninin cerrahi olarak çekilmesinin ardından, yeterli kemik desteği sağlandığı takdirde, implantın primer stabilitesini koruyarak hemen yerleştirilip geçici olarak restore edilebileceğini belirtmiştir. Ancak, araştırmacılar bu yöntemin yalnızca yeterli mesiodistal alan mevcut olduğunda uygulanabileceğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, bu yaklaşımın karışık dişlenme döneminde olan veya büyüme ve gelişimini tamamlamamış hastalar için uygun olmadığı ifade edilmektedir.

Kaynakça

Alam, M. K. (2020). Management of bilateral impacted maxillary canines (BIMC): Open surgical exposure and orthodontic traction. *Bangladesh Journal of Medical Science*, 19(1), 169-173. <https://doi.org/10.3329/bjms.v19i1.43892>

Al-Zoubi, H., Alharbi, A. A., Ferguson, D. J., & Zafar, M. S. (2019). Frequency of impacted teeth and categorization of impacted canines: A retrospective radiographic study using orthopantomograms. *European Journal of Dentistry*, 11, 117-121. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_308_16

Baccetti, T. (1998). A controlled study of associated dental anomalies. *The Angle Orthodontist*, 68(3), 267-274. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1998\)068<0267:ACSOAD>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1998)068<0267:ACSOAD>2.3.CO;2)

Becker, A. (2007). *Orthodontic Treatment of Impacted Teeth* (2. Ed.). London: CRC Press. <https://doi.org/10.3109/9780203641149>

Becker, A., & Chaushu, S. (2015). Surgical Treatment of Impacted Canines: What the Orthodontist Would Like the Surgeon to Know. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 27(3), 449-458. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2015.04.007>

Bedoya, M. M., & Park, J. H. (2009). A Review of the Diagnosis and Management of Impacted Maxillary Canines. *The Journal of the American Dental Association*, 140(12), 1485-1493. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0099>

Bishara, S. E. (1998). Clinical management of impacted maxillary canines. *Seminars in Orthodontics*, 4(2), 87-98. [https://doi.org/10.1016/S1073-8746\(98\)80006-6](https://doi.org/10.1016/S1073-8746(98)80006-6)

Bishara, S. E., & Ortho., D. (1992). Impacted maxillary canines: A review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101(2), 159-171. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(92\)70008-X](https://doi.org/10.1016/0889-5406(92)70008-X)

Bourzgui, F., Diouny, S., Khazana, M. M., Serhier, Z., & Othman, M. B. (2021). The prognosis of impacted maxillary canines and orthodontic management. *International Journal of Medical Reviews and Case Reports*, 5(3), 1-1. <https://doi.org/10.5455/IJMRCR.prognosis-impacted-maxillary-canines>

Cardaropoli, D., Debernardi, C., & Cardaropoli, G. (2007). Immediate Placement of Implant into Impacted Maxillary Canine Extraction Socket. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 27(1), 70-77. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/6436176_Immediate_placement_of_implant_into_impacted_maxillary_canine_extraction_socket

Chapokas, A. R., Almas, K., & Schincaglia, G.-P. (2012). The impacted maxillary canine: A proposed classification for surgical exposure. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 113(2), 222-228. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.02.025>

Cooke, J., & Wang, H.-L. (2006). Canine impactions: Incidence and management. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 26(5), 483-491. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/6723718_Canine_impactions_Incidence_and_management

Dachi, S. F., & Howell, F. V. (1961). A survey of 3,874 routine full-mouth radiographs: II. A study of impacted teeth. *Oral*

Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 14(10), 1165-1169.
[https://doi.org/10.1016/0030-4220\(61\)90204-3](https://doi.org/10.1016/0030-4220(61)90204-3)

Ericson, S., & Kurol, J. (1986). Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 14(3), 172-176.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1986.tb01526.x>

Ericson, S., & Kurol, J. (1988). Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *European Journal of Orthodontics*, 10(4), 283-295.
<https://doi.org/10.1093/ejo/10.4.283>

Faber, J., Berto, P. M., & Quaresma, M. (2006). Rapid prototyping as a tool for diagnosis and treatment planning for maxillary canine impaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(4), 583-589.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.12.015>

García, B., Boronat, A., Larrazabal, C., Peñarrocha, M., & Peñarrocha, M. (2009). Immediate implants after the removal of maxillary impacted canines: A clinical series of nine patients. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24(2), 348-352.
Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/26263164_Immediate_Implants_After_the_Removal_of_Maxillary_Impacted_Canines_A_Clinical_Series_of_Nine_Patients

Greco, M., & Machoy, M. (2022). Impacted Canine Management Using Aligners Supported by Orthodontic Temporary Anchorage Devices. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 131.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20010131>

Grisar, K., Chaabouni, D., Romero, L. P. G., Vandendriessche, T., Politis, C., & Jacobs, R. (2018). Autogenous

transalveolar transplantation of maxillary canines: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 40(6), 608-616. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjy026>

Heravi, F., Shafae, H., Forouzanfar, A., Zarch, S. H. H., & Merati, M. (2016). The effect of canine disimpaction performed with temporary anchorage devices (TADs) before comprehensive orthodontic treatment to avoid root resorption of adjacent teeth. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 21, 65-72. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.21.2.065-072.oar>

Husain, J., Burden, D., McSherry, P., Morris, D., & Allen, M. (2012). National clinical guidelines for management of the palatally ectopic maxillary canine. *British Dental Journal*, 213(4), 171-176. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.726>

Jacoby, H. (1979). The “ballista spring” system for impacted teeth. *American Journal of Orthodontics*, 75(2), 143-151. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(79\)90183-0](https://doi.org/10.1016/0002-9416(79)90183-0)

Jiménez-Silva, A., Carnevali-Arellano, R., Vivanco-Coke, S., Tobar-Reyes, J., Araya-Díaz, P., & Palomino-Montenegro, H. (2022). Prediction methods of maxillary canine impaction: A systematic review. *Acta Odontologica Scandinavica*, 80(1), 51-64. <https://doi.org/10.1080/00016357.2021.1936163>

Johnston, W. D. (1969). Treatment of palatally impacted canine teeth. *American Journal of Orthodontics*, 56(6), 589-596. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(69\)90194-8](https://doi.org/10.1016/0002-9416(69)90194-8)

Kocsis, A., Seres, L., Kocsis-Savanya, G., & Kovács, A. (2010). [Skeletal anchorage: Use of miniscrews for impacted maxillary canine management]. *Fogorvosi szemle*, 103(1), 3-9. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/44574000_Skeletal_anch

orage_use_of_miniscrews_for_impacted_maxillary_canine_management

Kokai, S., Kanno, Z., Koike, S., Uesugi, S., Takahashi, Y., Ono, T., & Soma, K. (2015). Retrospective study of 100 autotransplanted teeth with complete root formation and subsequent orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(6), 982-989. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.06.018>

Kokich, V. G. (2004). Surgical and orthodontic management of impacted maxillary canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(3), 278-283. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.06.009>

Leandro, L., Dolci, G., Prabhu, S., & Corkill, R. (2018). Bilateral traumatic carotidocavernous fistulas: A case report and review of the literature. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(4), 826-830. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.11.018>

Litsas, G., & Acar, A. (2011). A review of early displaced maxillary canines: Etiology, diagnosis and interceptive treatment. *The Open Dentistry Journal*, 5, 39-47. <https://doi.org/10.2174/1874210601105010039>

Littlewood, S. J., & Mitchell, L. (2019). *An Introduction to Orthodontics*. Oxford University Press.

Machado, L. A., do Nascimento, R. R., Ferreira, D. M. T. P., Mattos, C. T., & Vilella, O. V. (2016). Long-term prognosis of tooth autotransplantation: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(5), 610-617. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.11.010>

Manne, R., Gandikota, C., Juvvadi, S. R., Rama, H. R. M., & Anche, S. (2012). Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *Journal of Pharmacy and Bioallied*

Sciences, 4(Suppl 2), S234. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.100216>

Moloney, F., Tideman, H., & Stoelinga, P. J. (1985). The palatally impacted cuspid tooth: A new surgical approach to treatment. *Australian Dental Journal*, 30(1), 37-46. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1985.tb05832.x>

Munaif, V., Jyothikiran, H., & Raghunath, N. (2020). Non extraction orthodontic management of class I malocclusion with ectopically placed canine: a case report. *Int. J. Appl. Dent. Sci.*, 6(01), 112-115. Retrieved from <https://www.oraljournal.com/archives/2020/vol6issue1/PartB/5-4-34-757.pdf>

Peck, S., Peck, L., & Kataja, M. (1994). The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *The Angle orthodontist*, 64(4), 249–256. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1994\)064<0249:WNID>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1994)064<0249:WNID>2.0.CO;2)

Power, S. M., & Short, M. B. E. (1993). An investigation into the response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *British Journal of Orthodontics*, 20(3), 215-223. <https://doi.org/10.1179/bjo.20.3.215>

Raghav, P., Singh, K., Munish Reddy, C., Joshi, D., & Jain, S. (2017). Treatment of maxillary impacted canine using ballista spring and orthodontic wire traction. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 10(3), 313-317. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1457>

Richardson, G., & Russell, K. A. (2000). A review of impacted permanent maxillary cuspids—Diagnosis and prevention. *Journal (Canadian Dental Association)*, 66(9), 497-501. Retrieved from <https://www.cda-adc.ca/jadc/vol-66/issue-9/497.pdf>

Sagne, S., Lennartsson, B., & Thilander, B. (1986). Transalveolar transplantation of maxillary canines an alternative to orthodontic treatment in adult patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 90(2), 149-157. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(86\)90047-8](https://doi.org/10.1016/0889-5406(86)90047-8)

Sajnani, A. K., & King, N. M. (2011). Retrospective audit of management techniques for treating impacted maxillary canines in children and adolescents over a 27-year period. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69(10), 2494-2499. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.05.018>

Shafer, W.G., Hine, M.K. and Levy, B.M. (1983) Text Book of Oral Pathology. 4th Edition, WB Saunders Company, Philadelphia.

Shahid, F., Alam, M. K., & Khamis, M. F. (2017). A new formula to predict mesiodistal width of maxillary canines: A digital model study. *Orthodontic Waves*, 76(1), 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.odw.2016.11.002>

Shaw, B. M., Schneider, S. S., & Zeger, J. (1981). Surgical management of ankylosed impacted maxillary canines. *Journal of the American Dental Association*, 102(4), 497-500. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1981.0148>

Strbac, G. D., Giannis, K., Mittlböck, M., Fuerst, G., Zechner, W., Stavropoulos, A., & Ulm, C. (2017). Survival rate of autotransplanted teeth after 5 years – A retrospective cohort study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(8), 1143-1149. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.03.023>

Thilander, B., & Myrberg, N. (1973). The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Scandinavian journal of dental research*, 81(1), 12–21. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1973.tb01489.x>

Upadhyaya, J. D., Bhattacharyya, I., Fitzpatrick, S. G., Cohen, D. M., & Islam, M. N. (2018). Peripheral ameloblastoma: A study of 18 cases and usage of Ber-EP4 immunohistochemistry to rule out a diagnosis of intraoral basal cell carcinoma. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(5), 996-1004. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.11.020>

Zuiderveld, E. G., Meijer, H. J. A., Vissink, A., & Raghoobar, G. M. (2015). Immediate placement and provisionalization of an implant after removal of an impacted maxillary canine: Two case reports. *International Journal of Implant Dentistry*, 1(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40729-015-0013-3>

