

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisinde Güncel Derlemeler

Editörler
Rıdvan Güler
Mehmet Özgür Özemre

BİDGE Yayınları

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisinde Güncel Derlemeler

Editör: Dr. Öğr. Üyesi Rıdvan Güler & Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Özgür Özemre

ISBN: 978-625-372-175-6

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.06.2024

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



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	3
Peri-implantitis Kavramı ve Güncel Tedavi Yöntemleri	4
Kadriye Ayça DERE	4
Ayşe GÜLLÜ	4
Maksiller Sinüsün Anatomisi ve Hastalıkları	40
Rıdvan GÜLER	40
Emine YALÇIN	40
Sonlu Elemanlar Analizi ve Oral ve Maksillofasiyal Cerrahideki Kullanım Alanları	58
Ahmet AKTI	58
Çene Kistleri ve Tedavi Yöntemleri	73
Nesrin SARUHAN KÖSE	73
Sena ÖZKIRIŞ	73
Augmentasyon Cerrahisi	117
Görkem TEKİN	117
Ozan BİÇER	117

BÖLÜM I

Peri-implantitis Kavramı ve Güncel Tedavi Yöntemleri

Kadriye Ayça DERE¹
Ayşe GÜLLÜ²

Giriş

Dental implantlar, çenelerdeki dişsizliğin yarattığı fonksiyon, fonasyon ve estetiğin iadesi ile devrim yaratmış ve protetik rehabilitasyonda rutin tedavinin bir parçası haline gelmiştir (Rokaya & ark., 2020). Yapılan çalışmalarda tüm dünyadaki dişsizlik prevalansının 1990 yılında %4,4 olduğu ve bu oranın 2010 yılında %2,4'e düştüğü gösterilmiştir ki bu düşüşte dental implantların

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Denizli/Türkiye, Orcid: 0000-0002-2550-7129, dt.k.aycadere@hotmail.com

² Arş. Gör., Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Denizli/Türkiye, Orcid: 0009-0002-7469-5856, ayseegullu@gmail.com

başarısının payı yadsınamaz bir gerçektir (Kassebaum & ark., 2014). Bu durum dental implantların diş hekimliğinde rutin bir tedavi haline gelmesini ve klinisyenler arasında yaygınlaşmasını sağlamıştır. Ülke bazında değerlendirilecek olursa; İsviçre nüfusu üzerinde yapılan kesitsel bir çalışmaya göre, dental implant tedavisi uygulayan diş hekimlerinin yüzdesinin 12 yılda iki katına çıktığı; 1994'te oran %42,2 iken 2006 yılında %82,2'ye ulaştığı, sonraki 10 yıllık süreçte ise %10'luk bir artış meydana geldiği gösterilmiştir (Lambrecht & ark., 2010). Amerika Birleşik Devletleri'nde ise dental implantların yaygınlığı 1999-2000 yılları arasında %0,7 iken 2015-2016 yılları arasında %5,7'ye çıkmıştır (Elani & ark., 2018).

Dünya genelinde değerlendirildiğinde ise dental implant uygulamasının yaygınlığındaki artış 2020 yılında %14 olup, bu oranın 2026 yılında %23'e ulaşması beklenmektedir. Oranların yıllar içindeki artışı, dental implantların ortalama olarak %94 hayatta kalma oranıyla güvenilir tedaviler olmasına bağlanabilir (Kormas & ark., 2020).

Yüksek başarı oranına sahip olan dental implantların kullanım sıklığının artmasına paralel olarak yaşanan sinir hasarı, çene kırığı, alveol kırığı, implantın ve/veya diğer implant parçalarının anatomik yapılara deplase olması, peri-implant mukozitis, peri-implantitis, post-op enfeksiyon, implant-abutmant bağlantı kaybı gibi komplikasyonlarda da artış meydana gelmektedir (Furuya & ark., 2021). Peri-implantitis, bu komplikasyonlardan klinisyenlerin en sık karşılaşılan ve çözümü konusunda en çok alternatif üretilmek zorunda kalınan durumlardan biridir.

Peri-implant Mukozitis-Peri-implantitis Kavramları

Periodontal ve Peri-implant Hastalıklarının ve Durumlarının Sınıflandırılmasını ele alan 2017 Dünya Çalıştayı, Tablo 1'de özetlenen peri-implant dokuların durumunu doğru bir şekilde tanımlamak için özel kriterler belirlemiştir. Sağlıklı peri-implant doku; peri-implant yumuşak doku iltihabı belirtilerinin olmaması, hafif sondalama sonrasında kanama ve/veya süpürasyonun olmaması, önceki ziyaretlere kıyasla sondalama derinliğinde (SD) artış olmaması ve radyografik kemik kaybının (RKK) (implant yerleştirilmesinden sonra başlangıçtaki kemik remodasyonuna bağlı olarak meydana gelen krestal kemik seviyesi değişiklikleri hariç) olmaması olarak tanımlanır (Berglundh & ark., 2018; Renvert & ark., 2018a). Sağlıklı peri-implanter dokunun çeşitli sebeplerle sağlığının bozulmasıyla, inflamatuvar kökene sahip olan hastalıklar oluşur. Bunlar *peri-implant mukozitis* ve *peri-implantitis* kavramlarıdır.

Tablo.1 (Berglundh & ark., 2018)

	Peri- implant sağlık	Peri- implant mukozitis	Peri- implantitis (Kayıt var)	Peri- implantitis (Kayıt yok)
İnflamasyonun gözle görülen belirtileri	-	+	+	+
Sondalamada kanama (süpürasyon var ya da yok)	-	+	+	+
Sondalama derinliğinde artış	-	-	+	6mm veya daha fazla
Başlangıçtaki remodellingten sonraki radyografik kemik kaybı	-	-	+	3mm veya daha fazla (implantın intraosseos kısmının en koronali-implantın apikali mesafe)

Peri-implant mukozitis, enfeksiyonun peri-implant yumuşak dokuyla sınırlı olduğu, önceki klinik kayıtlarıyla karşılaştırıldığında artan SD ile birlikte veya artmadan, hafif sondalama sonrasında kanama ve/veya süpürasyonun varlığı, ayrıca kemiğin ilk remoladasyonundan sonra meydana gelen ek RKK değişikliklerinin bulunmaması ile karakterize edilen bir hastalıktır. Plak, sigara içmek, periodontitis öyküsü, implant tasarımı ve implantın transmukozal kısmının yüzey pürüzlülüğü, reziduel diş taşı, kronun çıkış profil açısının 30 dereceden fazla olması, radyasyon tedavisi, keratinize dişeti genişliği, implantın uygulanma süresi, cinsiyet, sistemik durumlar (diyabet, skleroderma, ektodermal displazi, liken planus, osteoporoz, romatoid artrit, sjögren sendromu, diyabet gibi) peri-implant mukozitise neden olan faktörler arasındadır. Ortalama implant bazlı ve hasta bazlı peri-implant mukozitis prevalansı sırasıyla %29,48 ve %46,83'tür. Etyolojinin ortadan kaldırılması ve erken tedavi ile bu hastalık geri döndürülebilir (Rokaya & ark., 2020).

Peri-implantitis, önceki muayene kayıtlarının varlığına veya yokluğuna bağlıdır. Mevcut önceki kayıtlardan yararlanılan durumlarda peri-implantitis; hafif sondalama sonrasında peri-implant dokularda kanama ve/veya süpürasyon belirtilerinin varlığı, önceki muayenelere kıyasla artan SD ve RKK (ilk kemik remoladasyonundan sonra krestal kemik seviyesindeki değişikliklerinin dışında) varlığı olarak tanımlanır. Bununla birlikte, daha önceki muayene kayıtlarının yokluğunda peri-implantitis vaka tanımı için kullanılan işaretler ise hafif sondalama sonrasında kanama ve/veya süpürasyonun varlığı, SD'nin ≥ 6 mm olması ve RKK'nin implantın intraosseos kısmının en koronalinden implantın

apikaline ≥ 3 mm olmasıdır (Renvert & ark., 2018b; Berglundh & ark., 2018; Kormas & ark., 2020). Peri-implant mukozitise neden olan faktörlere ek olarak oklüzal aşırı yükleme, başarısız implant öyküsü, hastanın parafonksiyonel alışkanlıkları, uygun olmayan implant konumu gibi etkenler, peri-implant mukozitisin peri-implantitis enfeksiyonuna ilerlemesine neden olabilen faktörlerdir. Ayrıca ileri yaş, alkol ve bağımlılık yapan madde kullanımı da peri-implantitis oluşma riskini artırır (I. Darby, 2022; Rokaya & ark., 2020). İmplant-abutment dizaynı da enfeksiyonun ilerlemesine neden olabilmektedir. Platform-switched bağlantı tipinin marjinal kemik kaybını önlediğini veya azalttığını gösteren çalışmalar vardır (Rokaya & ark., 2020) . IL-1 geninin spesifik genetik polimorfizminin (IL-1B-511 2/2 genotipi), erken marjinal peri-implant kemik kaybıyla ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Smeets & ark., 2014). Peri-implantitis gelişmiş bir implantın çevresindeki biyofilm, çoğunlukla gram (-) anaerobik bakterilerden oluşmaktadır. Özellikle Tannerella forsythia, Treponema denticola, Campylobacter rectus, Treponema socranskii, Porphyromonas gingivalis, Staphylococcus aureus, Campylobacter gracilis ve Prevotella intermedia'nın bakteri sayıları, sağlıklı deneklerle karşılaştırıldığında peri-implantitisli deneklerde önemli ölçüde daha yüksek seviyelere sahiptir. Ayrıca peri-implantitisli dokularda Candida spp, human sitomegalovirüsü ve Epstein-Barr virüsünün daha yüksek prevalansı da rapor edilmiştir (Kormas & ark., 2020). Peri-implantitis varlığında peri-implant oluk sıvısında IL-1, IL-1 β , TNF- α ve IL-8'in anlamlı düzeyde yukarı regülasyonu gösterilmiştir. Peri-implantitis aynı zamanda radyografide implant

evresinde “tabak şeklinde” kemik defektiyle karakterizedir (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018; Renvert & ark., 2018a).

İmplant bazlı ve hasta bazlı peri-implantitis prevalansı sırasıyla %9,25 ve %19,83 olarak rapor edilmiştir (Rokaya & ark., 2020). Bu inflamatuvar hastalığın tedavi edilerek kontrol altına alınması dental implantların survive oranının artması üzerine önemli bir faktördür.

Peri-implantitisin Tedavi Yöntemleri

Peri-implantitis tedavisinde literatürde çeşitli yöntemlere yer verilmiştir. Bu tedavi yöntemleri:

1) Cerrahi Olmayan Tedaviler

a. Mekanik Teknikler

b. Antiseptikler

c. Antibiyotikler

2) Yüzey Dekontaminasyonu

a. Kimyasal Teknikler

i. Sitrik Asit (CA)

ii. Etyldiaminetetra Acetic Acid (EDTA)

iii. Hidrojen Peroksit (HP)

iv. Salin

b. Lazerler

3) Cerrahi Tedaviler

a. Hava Toz Abraziv Sistemi

b. Rezektif Cerrahi

b. i. İmplantoplasti

c. Rejeneratif Cerrahi

(Rokaya et al., 2020)

1) Cerrahi Olmayan Tedaviler

1.a. Mekanik Debridman

Mekanik debridman, implant yüzeyindeki mikrobiyal plağı ortadan kaldırarak iltihabı azaltmayı amaçlayan tedavi yöntemidir. Plak gidermeye yönelik mekanik aletler arasında plastik küretler, metal küretler, metal uçlu ultrasonikler, hava aşındırıcılar (air-abrasive) ve titanyum fırçalar yer alır. Şekil 1.'de bu mekanik aletlerden plastik küret, karbon küret ve döner metal fırçaya yer verilmiştir. (Rokaya & ark., 2020).

Literatürde çeşitli küret türlerine yer verilmiştir. Bazı araştırmacılara göre paslanmaz çelik küretler, çeliğin sertliğinin titanyumdan daha yüksek olması nedeniyle implant yüzeyleri için kontrendikedir ve potansiyel olarak implant yüzeyinde önemli ölçüde daha fazla hasara neden olur (Figuro & ark., 2014a; Schmidt & ark., 2017). Titanyum küretler implant yüzeyleriyle aynı sertliğe sahipken, karbon fiber ve teflon küretler daha yumuşaktır. Sonuç olarak bu küretler, implant yüzeyine zarar verme riski olmadan debridman yapmak için kullanılabilir. Fakat karbon fiber ve teflon küretlerin kolay kırılma gibi dezavantajı vardır. Literatürdeki genel fikir birliği, paslanmaz çelik küretlerin implant yüzeyine daha fazla zarar verdiği yönünde görünse de titanyum ve Şekil 1. (A)'da örneği gösterilen plastik küretlerin de implant yüzeyini pürüzlendirdiği ve

paslanmaz çelik küretlerden önemli ölçüde daha az olmadığı rapor edilmiştir (Kormas & ark., 2020).



*Şekil 1. (A)Plastik küret; (B)Karbon küret; (C)Metal fırça
(Rokaya & ark., 2020; Smeets & ark., 2014)*

Ultrasonik cihazlar da implant yüzeyini debride etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır ve bakteriyel biyofilmin uzaklaştırılmasında el aletleri kadar etkilidirler (Schmidt & ark., 2017). Karbon fiber, silikon veya plastik gibi malzemelerden üretilmiş uçlar bu amaçla rutinde kullanılmaktadır (Figuero & ark., 2014b).

Döner titanyum fırçalar, implant yüzeyinin mekanik dekontaminasyonu için ultrasonik uçlarla karşılaştırılabilir sonuçlar veren bir seçenektir (Tastepe & ark., 2012).

Metal uçlu ultrasonikler ve metal küretler, boyutu 0,83 nanometreye kadar olan yüzey eklentilerini ortadan kaldırabilir ve bakterileri etkili bir şekilde yok edebilir. Ancak Persson ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmaya göre ultrasonik cihazla tedavi edilen implantlar için mikrobiyolojik farklılık bulunmamıştır (Rokaya & ark., 2020).

İmplant yüzeylerini dekontamine etmek için hava aşındırıcı cihazlar da tanıtılmıştır. Ancak bu cihazların yumuşak dokuya zarar vermemesi veya subgingival uygulandığında dokuda amfizeme neden olmaması için dikkatli tasarlanmalı ve kullanılmalıdır (Schwarz & ark., 2015; Tastepe & ark., 2012). Biyofilmi ortadan kaldırmak için basınçlı havayla uygulanan sodyum bikarbonat, kalsiyum fosfat veya glisin içeren aşındırıcı bir toz kullanılır. Bu uygulama, kontamine implant yüzeylerini etkili bir şekilde temizler. Ayrıca Şekil 2.'de örneği gösterilen glisin tozu ile hava tozu aşındırmasının, ultrasonik cihazlara veya el aletlerine kıyasla daha yüksek temizleme etkinliğine sahip olduğu ve implant yüzeylerine daha az zarar verdiği gösterilmiştir (Kormas & ark., 2020).



Şekil 2. Glisin tozu ile hava aşındırma uygulaması (Smeets & ark., 2014)

1.b. Antiseptikler

Antiseptikler esas olarak bakteri sayısını azaltmak için endikedir ve lokal yıkama şeklinde kullanılabilir. Klorheksidin glukonat (CHX) periodontitis ve peri-implant hastalıklarda yaygın

olarak kullanılmaktadır. CHX, bakteriyel kolonizasyonu geciktirir ve %0,12'lik konsantrasyonu peri-implantitisi etkili bir şekilde azaltır. Ayrıca CHX çipleri kullanılarak yapılan lokal ve kontrollü salınımın, yeniden osseointegrasyona yardımcı olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Rokaya & ark., 2020).

Antiseptik tedavide ek olarak hyaluronan (hyaluronik asit) kullanılabilmektedir. Hyaluronik asit patı bulunan medikamentler veya Gengi gel patları son dönemlerde de kullanılan alternatifler arasına girmişlerdir. %0,2'lik hyaluronik asit jeli, implant yüzey düzleştirilmesinden sonra peri-implantitis hastalarında yardımcı yöntem olarak uygulanmaktadır (Gontiya & Galgali, 2012).

1.c. Antibiyotikler

Antibiyotikler, enfeksiyon ajanlarını inhibe ederek veya yok ederek etki gösterdikleri için peri-implantitisin mekanik tedavisine yardımcı olarak kullanılmaktadır. Peri-implantitisin cerrahi olmayan tedavisinde sistemik ve lokal antibiyotiklerin sondalama sonrası kanamayı ve SD'leri azalttığı gösterilmiştir (Kormas & ark., 2020). Farklı lokal ve sistemik antibiyotik uygulamaları araştırılmıştır. Peri-implantitiste en sık kullanılan lokal antibiyotikler *minosiklin (MNO)*, *doksisiklin*, *gentamisin* ve *sefazolindir*. Debridman ve antiseptik bir ajanla irrigasyon sonrasında lokal doksisiklin veya MNO uygulaması, orta derecede derin lezyonların tedavisinde faydalıdır (Winkelhoff, 2012). Cha ve arkadaşları, cerrahi tedaviyle birlikte tekrarlanan lokal MNO uygulamasının, klinik parametrelerde ve radyografik kemik oluşumunda artış sağladığını ve kısa süreli iyileşme döneminde daha yüksek başarı oranı sağladığını rapor etmişlerdir (Cha, Lee & Kim, 2019). Ayrıca literatürde tetrasiklin hidroklorür poliaktilik asit, poliekaprolakton ve polimer tetrasiklin

içeren solüsyonların, peri-implantitis gelişimini azalttığı yönde çalışmalar mevcuttur (Rokaya & ark., 2018). Sistemik antibiyotik tedavisi, mekanik tedavi sonrasında kalan subgingival patojenlerle mücadele ederek enfeksiyonu ortadan kaldırmak için konak savunmasını artırır. Seftriakson, gentamisin gibi sistemik ve tobramisin, gentamisin gibi lokal uygulanan antibiyotiklerin kombinasyonları ile daha iyi sonuçlar elde edildiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (Rokaya & ark., 2020).

2) Yüzey Dekontaminasyonu

2.a. Kimyasal Teknikler

Kimyasal yöntemler, antibakteriyel maddelerin lokal olarak uygulanmasını içerir. Peri-implant hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan kimyasal ajanlar şunlardır:

Sitrik Asit (CA)

Sitrik asit, implantların dekontaminasyonu için kullanılmasına rağmen, aynı zamanda biyofilmin in vitro olarak uzaklaştırılmasında en yüksek potansiyele sahip kemoterapötik ajandır ancak biyofilmin tamamen uzaklaştırılmasını sağlayamaz (Ntrouka & ark., 2011). CA (pH:1) 1 dakika süreyle parlatma, kumlanmış titanyum alaşımı yüzeylerindeki E. coli lipopolisakkarit miktarını önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (Valderrama & Wilson, 2013).

Etildiamintetraasetik Asit (EDTA)

EDTA'nın diş hekimliğinde kullanım alanlarından biri periodontal rejenerasyonu sağlamak ve peri-implantitis tedavisinde smear tabakasını ortadan kaldırmaktır (Rokaya & ark., 2020). Wohlfahrt ve arkadaşları peri-implantitis defektini titanyum kretlerle debride etmiş, bunları 2 dakika boyunca %24 EDTA ile

temizlemiş, salinle durulamış ve EDTA'nın SD'yi 2,6 mm azalttığını göstermişlerdir (Andersen, Aass & Wohlfahrt, 2017). Ayrıca Kotsakis ve arkadaşları implant yüzeylerini %20 CA, %0,12 CHX, %24 EDTA, %1,5 sodyum hidroklorür ve steril salin ile işleme tabi tutmuşlardır. Dekontaminasyon ve kemoterapötik ajanların kullanımından sonra bakteri sayılarının önemli ölçüde azaldığı gösterilmiştir (Kotsakis & ark., 2016).

Hidrojen Peroksit (HP)

Hidrojen peroksit, titanyum üzerinde *C. albicans*, *S. sanguinis* veya *S. epidermidis* gibi bakteri ve mantarların sayısını azaltmada etkilidir. %3'lük hidrojen peroksitin implant yüzeylerine 1 dakika süreyle uygulanmasının, *E. Coli*'nin lipopolisakkarit tabakasını önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir (Valderrama & Wilson, 2013). Ntrouka ve arkadaşları, %10 konsantrasyonda hidrojen peroksitin, insan biyofilmini etkisiz hale getirdiğini ve bakterilerin %99,9'unu implant yüzeyinden uzaklaştırdığını bildirmişlerdir (Ntrouka & ark., 2011). Ayrıca %10 konsantrasyonda HP, 1 dakika boyunca implant yüzeyini temizlemek için de kullanılabilmekte, bu da peri-implantitis lezyonlarında yeniden osseointegrasyona yardımcı olabilmektedir (Rokaya & ark., 2020).

Salin

İmplant yüzeyinin küretler ve salinle temizlenmesi, peri-implantitiste klinik olarak stabil sonuçlar göstermektedir. İmplantın cerrahi olarak küretlerle debride edilmesi, ardından steril salin ve postoperatif antibiyotiklerle (amoksisilin ve metronidazol) irrigasyonu, peri-implantitisin ilerlemesini önlemektedir. Yardımcı kimyasal ajanların kullanılmasının, salinin implant yüzeyini

dekontamine etme yeteneğini geliştirebildiği gösterilmiştir (Rokaya & ark., 2020).

2.b. Lazerler

Lazerler, peri-implantitis tedavisinde faydalı bir terapötik etki göstermiştir ve geleneksel mekanik tedaviyi desteklemektedir. İmplant çevresi dokulara lazer uygulaması hücrel aktiviteyi artırır, kollajen sentezini artıran ve doku yenilenmesini sağlayan büyüme faktörlerinin salınmasına neden olmaktadır (Lin & ark., 2021; Rokaya & ark., 2020). Lazer tedavisinin avantajları arasında hasta konforu, ağrının giderilmesi ve spesifik uygulamalar için daha iyi sonuçlar yer almaktadır. Peri-implantitis tedavisi için erbiyum katkılı itriyum alüminyum garnet (Er:YAG); karbondioksit (CO₂); galyum alüminyum arsenit (GaAlAs) diyot; neodim katkılı itriyum alüminyum garnet (Nd:YAG); erbiyum ve krom katkılı itriyum skandiyum galyum garnet (Er,Cr:YSGG) lazer ve diyot lazerler kullanılmaktadır (Kormas & ark., 2020; Romanos & Nentwig, 2008). Peri-implant hastalıklarının tedavisi için cerrahi olmayan veya cerrahi tedaviyle kombine olarak uygulanan lazer tedavisi, SD azalmasında, klinik ataçman düzeyi kazanımının artışında ve plak indeksinin azaltılmasında minimum fayda sağlamıştır. Lazerler, cerrahi olmayan tedaviye yardımcı olarak kullanıldığında kısa vadede sondalama sonrası kanamada daha fazla azalmaya neden olabilmektedir (Rokaya & ark., 2020). Yapılan çalışmalar, mekanik ve lazer tedavisinin kombine şeklinde kullanıldığında, tek başına mekanik tedaviye kıyasla peri-implantitis üzerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek başarı gösterdiğini bildirmektedir (Kormas & ark., 2020).

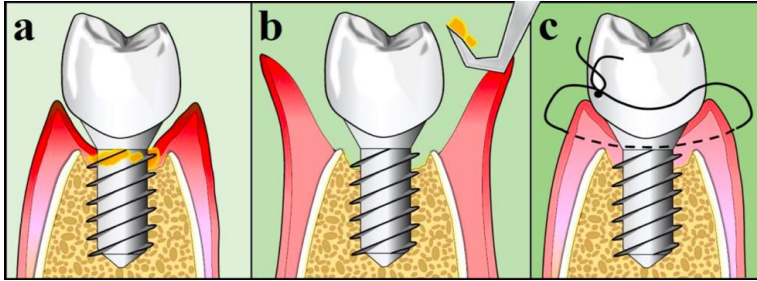
Son yıllarda birçok çalışma, peri-implantitisin geleneksel plastik veya titanyum aletler, havayla aşındırma veya kimyasal yöntemler yerine Er:YAG lazerle tedavi edilmesinin daha olumlu sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. *Er:YAG lazer destekli peri-implantitis total tedavisi* (Er:LPTT) diye tanımlanan yeni bir tedavi prosedürü literatürde tanımlanmıştır. Bu uygulama implant yüzey debridmanı, granülasyon dokusunun çıkarılması ve eş zamanlı rejenerasyona kadar çeşitli peri-implantitis tedavisi prosedürlerinde Er:YAG lazerin uygulanmasını içermektedir (Lin & ark., 2021). Bir klinik çalışmada Clem ve Gunsolley, derin (6 mm) defektlere sahip peri-implantitis lezyonları için Er:YAG lazer kullanıldığında ortalama SD miktarının 12 ayda yaklaşık 3,5 mm azaldığını ve stabil kaldığını (12 ay sonra ortalama 3,2 mm) bildirmişlerdir (Clem & Gunsolley, 2019). Benzer şekilde Yoshino ve arkadaşları antibiyotik tedavisinin peri-implantitis bölgelerindeki bakteri miktarını önemli ölçüde azalttığını ve Er:YAG lazer tedavisinin kemik augmentasyonu ile birlikte peri-implant kemik defektlerinde kemik rejenerasyonunu arttırdığını rapor etmişlerdir (Yoshino, Yamamoto & Ono, 2015).

Düşük yoğunluklu diyet lazerin kullanılması ise yumuşak doku rejenerasyonunu arttırmaktadır. Yapılan çalışmalar diyet lazerin peri-implantitis tedavisini ve osseointegrasyonu desteklediğini bildirmektedir. Bu sonuçlar peri-implantitisin lazer kullanılarak çevre dokulara zarar vermeden etkili bir şekilde tedavi edilebileceğini göstermektedir (Rokaya & ark., 2020).

3) Cerrahi Tedaviler

Cerrahi olmayan tedaviler konservatif bir tedavi seçeneği olsa da yapılan çalışmalarda yüksek nüks oranının olduğu ve sıklıkla

peri-implantitisin çözümünün sağlanamadığı gösterilmiştir (Lindhe & Meyle, 2008; Subramani & Wismeijer, 2012; Suárez-López del Amo & ark., 2016). Peri-implantitisin tedavisinde daha etkili ve uzun dönemli stabil sonuçlar alınması için cerrahi tedavi sıklıkla önerilmektedir (Schwarz & ark., 2007). Cerrahi tedavinin amaçları implant yüzeyine erişim olanağı sağlayarak yüzeyin dekontaminasyonu, temizlenebilirliği, peri-implant sert ve yumuşak doku anatomisinin oluşturulması ve mümkün olduğunda kemik defektinin rejenerasyonudur (Renvert, Polyzois & Maguire, 2009).



Şekil 3. Açık flep debridmanı: (a)Preoperatif; (b)Intraoperatif; (c)Flep kapama (Kormas & ark., 2020)

Cerrahi tedaviler erişim flebi ve debridmanı (açık flep debridmanı), erişim flebi ve rezektif cerrahiyi, rejeneratif cerrahiyi ve kombine tedavileri içerir (Rokaya & ark., 2020). Cerrahi tedavilerde implant yüzeylerine erişim için bir flep kaldırılır ve yardımcı maddelerle veya yardımcı maddeler olmadan mekanik dekontaminasyon yöntemleri kullanılır. Ardından flep, orijinal seviyeye yeniden konumlandırılır (L. J.A. Heitz-Mayfield & ark., 2012).

Şekil 3.'te şematik olarak gösterilen açık flep debridmanı tekniğinin, cerrahi olmayan tedaviden daha etkili olduğu ve özellikle

pürüzlü implantlarda yeni osseointegrasyonu destekleyebileceği gösterilmiştir (Lindhe & Meyle, 2008; Renvert & ark., 2009).

Açık flep debridmanı tedavisi ayrıca açığa çıkarılan implant yüzeyini daha pürüzsüz hale getirmek amacıyla implantoplastiyi de içerebilir. Ancak açık flep debridmanı tedavisinin klinik sonuçlarının, implantoplasti yapılıp yapılmadığına bakılmaksızın, öncelikle işlemin başlangıç noktasındaki kemik kaybı miktarından etkilendiği rapor edilmiştir (Ravidà & ark., 2020).

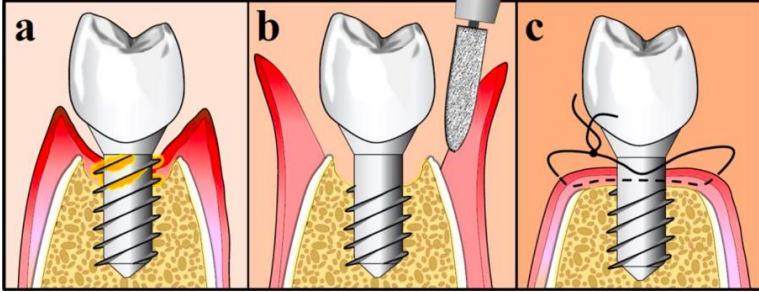
3.a. Hava Toz Abraziv Sistemi

İmplant yüzeyindeki biyofilmi uzaklaştırmak için *sodyum bikarbonat*, *kalsiyum fosfat* veya *glisin* içeren aşındırıcı bir toz kullanılan hava toz abraziv sistemleri, cerrahi tekniklerle birlikte kullanılabilir. Taştepe ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada hava toz abraziv sistemi kullanılan tedaviden sonra önemli derecede yeniden osseointegrasyonun elde edildiğini göstermişlerdir (Tastepe & ark., 2012). Düşük aşındırıcı amino asitli glisin tozunun ise subgingival dekontaminasyon için en uygun olduğu gösterilmiştir (Schwarz & ark., 2015).

3.b. Rezektif Cerrahi

Dünya Diş Hekimleri Birliği (FDI), peri-implantitis vakalarında rezektif kemik cerrahisi tedavisinin uzun vadede sınırlı bir değere sahip olduğu ve yalnızca rejeneratif prosedürlerin önerilmediği bir veya iki duvarlı kemik defektlerinde uygulanması gerektiğini belirtmiştir (Khoury & ark., 2019). Rezektif cerrahinin amacı osteoplasti ve/veya ostektomi kullanarak cep derinliğini azaltmak, kemik defektini düzeltmek ve flep adaptasyonunun daha iyi olmasını sağlamaktır. Kemiği yeniden şekillendirmenin yanı sıra

implant yüzeyinin düzleştirilmesi yöntemi olan implantoplasti de uygulanan rezektif tedaviler arasında yer almaktadır. Şekil 4.'te şematik olarak da gösterilen osteoplasti ve implantoplasti ile birlikte apikale konumlandırılan flep tekniği, peri-implantitis tedavisinde etkili ve güvenilir yöntemlerdir ancak dişeti çekilmesinin artması estetik alanlarda kullanımlarını sınırlandırabilir (Rokaya & ark., 2020).



Şekil 4. İmplantoplasti ile birlikte apikale pozisyone flep cerrahisi: (a)Preoperatif; (b)Intraoperatif; (c)Flep kapama (Kormas & ark., 2020)

İmplantoplasti

İmplantoplasti, enfekte olmuş, açıkta kalan implant yüzeyinin çıkarılması ve düzleştirilmesi işlemidir. Bu işlemde amaç enfekte implant yüzeyini dekontamine ederek plak yapışmasını azaltan pürüzsüz bir yüzey elde etmektir (Aljateeli, Fu & Wang, 2012).

İmplantoplasti genellikle rezektif kemik cerrahisi ve apikale pozisyone flep ile birlikte gerçekleştirilir. İmplantın yivlerini düzleştirmek için yüksek hızlı bir elmas frez kullanılır, ardından yüzeyi cilalamak için bir arkansas frez kullanılarak proses tamamlanır. Bu uygulamanın, pürüzsüz bir implant yüzeyi oluşturmada en etkili yöntem olduğu gösterilmiştir. Yapılan çalışmaların sonuçları, ostektomi ve osteoplasti ile kombine edilen

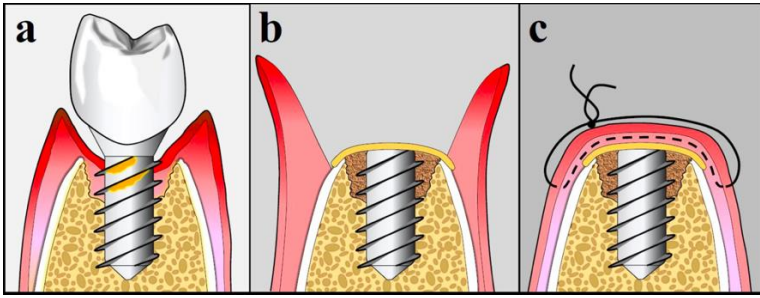
implantoplastinin, cep eliminasyonu ve plak kontrolü sağlayarak peri-implantitisin tedavisinde oldukça etkili olduğunu göstermektedir (Rokaya & ark., 2020). Yanı sıra bu tekniğin implant yüzeyinden biyolojik kalıntıların uzaklaştırılmasında hava aşındırıcı cihazlardan, titanyum fırçalardan, Er:YAG lazerden ve kimyasal ajanlardan daha başarılı olduğu kanıtlanmıştır (El Chaar & ark., 2020).

İmplantoplastinin dezavantajlarından biri implantların yüzeyinden kaynaklanan, genellikle sitotoksik ve genotoksik olan, sıklıkla peri-implant dokularda kalan ve olumsuz etkilere neden olabilen metal kalıntılarıdır. İşlem sırasında yumuşak dokuyu korumak için bir lastik örtü veya kemik mumu kullanılarak bu durum önlenabilir. İmplantoplastinin bir diğer dezavantajı, özellikle çapı 3,75 mm'den küçük olan implantlarda, implant-dayanak (abutment) kompleksini de zayıflatabilmesidir. Bir çalışma, implantoplastinin çapı dar implantların bükülme dayanıklılığını önemli ölçüde azalttığını, geniş implantlarda ise hiçbir etkisinin olmadığını bulmuştur. Dolayısıyla dar çaplı implantlarda ve daha fazla oklüzal yüke maruz kalan tek implantlarda implantoplasti dikkatle yapılmalıdır (Rokaya & ark., 2020).

3.c. Rejeneratif Cerrahi

Rejeneratif cerrahi, peri-implant bölgelerdeki kemiğin yeniden oluşmasını sağlamaya çalışan tedavileri içerir (Rokaya & ark., 2020). Özellikle estetiğin önemli olduğu ön bölgelerde rezektif bir tedavi düşünülemeyeceği için, bu bölgelerde önemli bir tedavi alternatifidir (Türkoğlu, 2017).

Peri-implantitis sonucu oluşan kemik defekti, kemik greftleri, membranlar ya da ikisinin kombinasyonu ile tedavi edilebilir. Yapılan çalışmalar 3 veya 4 duvarlı bir kemik defektinde ve anatomi uygun olduğunda, ilk tedavi seçeneği olarak *yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunun (YKR)* denenmesi gerektiğini göstermiştir (Renvert, Roos-Jansåker & Persson, 2018). YKR tekniğinde, kemik defektine erişmek için bir flep kaldırılır, implant yüzeyinin dekontaminasyonu yardımcı antimikrobiyal maddelerle veya bunlar olmadan gerçekleştirilir. Şekil 5.'te YKR tekniği şematik olarak gösterilmiştir (Kormas & ark., 2020).



*Şekil 5. Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu (GBR):
(a)Preoperatif; (b)Intraoperatif; (c)Flep kapama (Kormas & ark.,
2020)*

Defekti doldurmak için daha sonra sıklıkla çeşitli tipte greft malzemeleri kullanılır (Canullo & ark., 2019; Khoury & ark., 2019). Kökenlerine göre kemik greftleri klasik olarak otojen, allojenik, ksenojenik ve sentetik veya alloplastik olarak ayrılırlar. Bu dört sınıfa ait biyomateryaller alveolar kemik rejenerasyonu için genellikle membranlar ve/veya biyolojik ajanlarla kombine halinde kullanılmış ve hala kullanılmaktadır (Matarasso & ark., 2015; Sanz-Sanchez & ark., 2015). Ayrıca gözenekli titanyum granülleri (GTG),

yakın zamanda peri-implant defektlerin tedavisinde osteokondüktif kemik grefti yerine kullanılmaya başlanmıştır. Bir vaka raporu GTG'lerin, yeniden osseointegrasyonu destekleyebileceğini göstermiştir (Wohlfahrt & ark., 2020). Jepsen ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada peri-implantitisten etkilenmiş çanak şeklinde kemik defekti olan 33 implanta önce titanyum fırça ve hidrojen peroksit ile yüzey dekontaminasyonu, ardından GTG materyali uygulanmıştır. Araştırmacılar bu teknik ile sadece açık flep operasyonuna göre önemli miktarda kemik dolumu elde edildiğini bildirmişlerdir (Jepsen & ark., 2015).

Kemik grefti bir iskelet görevi görürken bariyer membranı ise hücre infiltrasyonu için yer sağlar ve kemik rejenerasyonunu destekleyebilir. Membran kullanılarak uygulanan bir kemik grefti, kemik rejenerasyonunu kolaylaştıracak şekilde bölgeyi korur ve olumlu sonuçlar elde edilmesini sağlayabilmektedir. Peri-implant defektlerin rejeneratif tedavisinde rezorbe olabilen ve rezorbe olamayan membranlar kullanılabilir. Rezorbe olabilen membranlar kullanıldığında kısmi rejenerasyon mümkündür. Rezorbe olamayan membran kullanıldığında ise daha olumlu rejeneratif sonuçlar olmasına karşılık, ikinci bir ameliyatla membranın çıkarılması gerekliliği doğmaktadır (Rokaya & ark., 2020). Peri-implantitis tedavisinde yeni tanımlanan “üçüncü nesil” membranlar sadece bariyer görevi yapmakla kalmamakta, aynı zamanda antibiyotikler ve büyüme faktörleri gibi spesifik ajanların salınması için görev yapmaktadır (Sam & Pillai, 2014).

Peri-implantitis vakalarında doku rejenerasyonu için *büyüme faktörleri, kök hücre ve gen terapisi ajanları* tedavilerinden de yararlanılmaktadır. Çeşitli yumuşak ve sert dokuların kök hücreler

kullanılarak in vitro olarak başarıyla tamamen yenilenmesi, diş hekimliğinde doku mühendisliğinde umut verici bir ilerlemenin göstergesidir (McGuire & ark., 2020). Buna paralel olarak Wiltfang ve arkadaşları büyüme faktörleriyle birlikte otolog ve ksenogenik kemik grefti kullanarak rejeneratif tedavi uygulamışlardır ve 1 yıllık takipte SD miktarında 4 mm'lik azalma rapor etmişlerdir (Wiltfang & ark., 2012; Rokaya & ark., 2020).

Rejeneratif tedavide kullanılan büyüme faktörleri arasında *mine matriks türevleri (EMD)*, *trombosit kaynaklı büyüme faktörü*, *kemik morfojenik proteinleri*, *vasküler endotelyal büyüme faktörü*, *büyüme faktörü 5* ve *dönüştürücü büyüme faktörü beta* bulunmaktadır. Trombositten zengin fibrin (TZF), trombosit kaynaklı büyüme faktörü, dönüştürücü büyüme faktörü beta ve insülin benzeri büyüme faktörü gibi çeşitli biyoaktif moleküller içerir. Bu moleküller, erken iyileşme aşamalarında matris fibrinin yeniden şekillenmesi sırasında aşamalı olarak salınabilirler. Bu yeteneğin peri-implantitisin rejeneratif cerrahi tedavi sonuçlarını iyileştirebildiğini kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır (Hamzacebi & ark., 2015). Darby ve arkadaşları, rekombinant insan trombositinden türetilen büyüme faktörünün, osteokondüktif özelliğinden dolayı daha yüksek bir kemik augmentasyonu yüzdesine yol açtığını ve klinik ataçman düzeyini arttırdığını göstermişlerdir (I. B. Darby & Morris, 2013). Kemik içi defektlerin tedavisinde yapılan bir klinik deneyde, FGF-2 uygulamasının, periodontal rejenerasyon ve kemik augmentasyonu üzerinde olumlu etkisi olduğu rapor edilmiştir (Kitamura & ark., 2011). Acemannan süngerlerinin kemik defektlerinde, kemik formasyonunu sağladığı ve peri-implantitiste kullanılabilir olduğu gösterilmiştir (Rokaya & ark., 2020). *Gen*

terapisi tedavilerinden olan osteoprotegerin vektörü (Ad-hOPG) ise kemik formasyonunun hızlanmasını ve titanyum implantların osseointegrasyonunu sağlamaktadır (Yin & ark., 2015).

YKR uygulamasının sonuçlarının, implant yüzeyinin tipinden etkilendiği ve modifiye edilmemiş implant yüzeylerinde, modifiye edilmiş olanlara göre daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Daugela ve arkadaşları, yaptıkları bir çalışmada rejeneratif tedavinin 1,97 mm radyografik kemik kazanımına, 2,78 mm SD azalmasına ve sondalama sonrası kanama miktarında %55 oranda azalmaya yol açtığını rapor etmişlerdir (Daugela, Cicciù & Saulacic, 2016).

Ek Tedaviler

Kombine Tedavi

Peri-implantitis defektlerinin çoğunun kompleks kemik defekti konfigürasyonuna sahip olması nedeniyle kombine cerrahi yaklaşım önerilmiştir. Bu tedavi yöntemi, suprakrestal olarak uygulanan *implantoplastiyi ve augmentasyon prosedürlerini* içerir (Schwarz & ark., 2010). Tapia ve arkadaşları, iki farklı dekontaminasyon yöntemi ile implant yüzey temizliğinin ardından aynı tür greft ve membranlarla augmented edilen peri-implantitis vakalarını değerlendirdikleri çalışmanın sonuçlarına göre, titanyum fırçalarla dekontamine edilen peri-implant bölgelerde, sondlama derinliklerinde ve sondlamada kanamada azalma olduğunu ve başlangıç değerlerine göre kemik kaybında ilerleme olmadığını bildirmişlerdir (de Tapia & ark., 2019). Nart ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada ise, kemik içi defektlerde ksenojenik kemik materyalleri ile birlikte kollajen matriksin kullanıldığı peri-implant bölgelerde 8 ay ila 6,5 yıllık periyodik kontrollerde kemik

dolumunun %85 oranda olduğu rapor edilmiştir (Nart & ark., 2018). Retrospektif çalışmalar, kombine peri-implantitis tedavisinin 6 ay-10 yıl arası süren takiplerinde, hastaların %28’inde peri-implantitisin iyileştiğini göstermiştir (Ramanauskaite & ark., 2018; Dalı & ark., 2023).

Jepsen ve arkadaşları peri-implant defektlerinin tedavisinde, açık flep debridmanı (AFD) ve AFD ile beraber gözenekli titanyum granülleri kullanımı arasındaki ataçman kazanımını karşılaştırmışlar. AFD ile birlikte GTG kullanıldığında, sadece AFD uygulamasına kıyasla SD miktarında daha yüksek bir azalma olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca GTG kullanılan rekonstrüktif cerrahi, sadece AFD uygulaması ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde artmış radyografik kemik dolumu ile sonuçlanmıştır (Rokaya & ark., 2020).

Fotodinamik Terapi

Antimikrobiyal fotodinamik tedavi (aPDT), peri-implantistite bakteriyel eliminasyonu ve kemiğin yeniden şekillenmesini desteklemek için umut verici bir alternatif olarak literatürde tanımlanmıştır (Garcia de Carvalho & ark., 2020). Doğrudan mekanik debridman ve sonrasında 200 µg/mL metilen mavisi kullanılarak aPDT ile gerçekleştirilen bir tekniktir. Garcia de Carvalho ve arkadaşları, aPDT kullanımının kemik rejenerasyonu ile ilişkili peri-implantitis tedavisinde etkili olduğunu rapor etmişlerdir (Garcia de Carvalho & ark., 2020).

İmplantın Çıkarılması

Bazı peri-implantitis vakalarında mevcut tedaviler iyi bir seçenek olmayabilir. İmplantın mobil olması önemli derecede kemik kaybı olduğunun (implantın uzunluğunun yarısı kadar veya daha

fazla) ve implantın osseointegrasyonun eksik olduğunun göstergesidir. Bu gibi durumlarda cerrahi tedavi başarısı oldukça düşüktür ve implantın çıkarılması önerilmektedir (Decker & ark., 2015; Hanif & ark., 2017).

Sonuç

Özellikle dental implantların kullanımının artmasıyla birlikte peri-implant hastalıklar yaygınlaşmaktadır. 2017 Dünya Periodontal ve Peri-implant Hastalıkları ve Durumlarının Sınıflandırılması Çalıştayı'nda peri-implant sağlık, peri-implant mukozitis ve peri-implantitis tanımlanmıştır. Klinisyenlerin en güncel tanımları kullanarak doğru tanıyı koyması ve peri-implant hastalıkları buna göre tedavi etmesi önemlidir. Peri-implantitis, peri-implanter dokuların inflamatuvar bir hastalığıdır ve gelişmesinde birçok etyolojik faktör rol oynamaktadır. Bu etyolojik faktörlerin başında mikrobiyal plak gelmektedir ve diştaşı, siman artığı, uygun olmayan protetik restorasyonlar gibi unsurlar da bunu desteklemektedir. Peri-implantitisin tedavisinde cerrahi ve cerrahi olmayan birçok tedavi yöntemi literatürde tanımlanmıştır. Uygulanan cerrahi olmayan tekniklerin yetersiz kaldığı ve nüks gerçekleştiği durumlarda cerrahi tedavi uygulamaları endike olmaktadır. Peri-implantitisin cerrahi tedavileri açık flep debridmanı, rezektif cerrahi, rejeneratif cerrahi ve kombine tedavileri içerir ancak başarılı bir klinik sonuca ulaşmak için doğru endikasyonlarda uygulanmaları oldukça önemlidir. Yayınlanmış klinik araştırmaların rapor edilen sonuçları umut verici olsa da peri-implantitis tedavisi sonuçları öngörülebilir değildir çünkü başlangıç kemik seviyesi %100 geri kazanılamaz. Ancak hastanın mümkün olan en yüksek sert ve yumuşak doku kazanımını elde etmek ve sağlıklı fizyolojik sınırlar içinde bu dokuları korumak

adına hasta takibi, doğru protetik restorasyon, doğru simantasyon, doğru okluzal yükleme gibi tedavi adımları oldukça önemlidir. Kanıta dayalı bir protokolün oluşturulabilmesi için daha fazla randomize klinik araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Kaynakça

Aljateeli, M., Fu, J. H., & Wang, H. L. (2012). Managing peri-implant bone loss: current understanding. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 14 Suppl 1(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1111/J.1708-8208.2011.00387.X>

Andersen, H., Aass, A. M., & Wohlfahrt, J. C. (2017). Porous titanium granules in the treatment of peri-implant osseous defects—a 7-year follow-up study. *International Journal of Implant Dentistry*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/S40729-017-0106-2>

Antibiotics in the treatment of peri-implantitis - PubMed. (n.d.). Retrieved 27 January 2024, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22834393/>

Beck, J. D. (1998). Risk revisited. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 26(4), 220–225. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0528.1998.TB01954.X>

Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., ... Zitzmann, N. (2018). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S313–S318. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0739>

Canullo, L., Signorini, L., Pistilli, R., Patini, R., Pistilli, V., & Pesce, P. (2019). A prospective case series on surgical treatment of circumferential and semi-circumferential defects due to peri-implantitis. *Brazilian Oral Research*, 33(suppl 1). <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2019.VOL33.0072>

Cha, J. K., Lee, J. S., & Kim, C. S. (2019). Surgical Therapy of Peri-Implantitis with Local Minocycline: A 6-Month Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Dental Research*, 98(3), 288–295. <https://doi.org/10.1177/0022034518818479>

Clem, D., & Gunsolley, J. (2019). Peri-implantitis Treatment Using Er:YAG Laser and Bone Grafting. A Prospective Consecutive Case Series Evaluation: 1 Year Posttherapy. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 39(4), 479–489. <https://doi.org/10.11607/PRD.4158>

Darby, I. (2022). Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. *Periodontology* 2000, 90(1), 9–12. <https://doi.org/10.1111/PRD.12447>

Darby, I. B., & Morris, K. H. (2013). A systematic review of the use of growth factors in human periodontal regeneration. *Journal of Periodontology*, 84(4), 465–476. <https://doi.org/10.1902/JOP.2012.120145>

Daugela, P., Cicciù, M., & Saulacic, N. (2016). Surgical Regenerative Treatments for Peri-Implantitis: Meta-analysis of Recent Findings in a Systematic Literature Review. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 7(3). <https://doi.org/10.5037/JOMR.2016.7315>

Decker, A. M., Sheridan, R., Lin, G. H., Sutthiboonyapan, P., Carroll, W., & Wang, H. L. (2015). A Prognosis System for Periimplant Diseases. *Implant Dentistry*, 24(4), 416–421. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000276>

El Chaar, E., Almogahwi, M., Abdalkader, K., Alshehri, A., Cruz, S., & Ricci, J. (2020). Decontamination of the Infected Implant Surface: A Scanning Electron Microscope Study. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 40(3), 395–401. <https://doi.org/10.11607/PRD.4568>

Elani, H. W., Starr, J. R., Da Silva, J. D., & Gallucci, G. O. (2018). Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999–2016, and Projections to 2026. <https://doi.org/10.1177/0022034518792567>, 97(13), 1424–1430. <https://doi.org/10.1177/0022034518792567>

Figuro, E., Graziani, F., Sanz, I., Herrera, D., & Sanz, M. (2014a). Management of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Periodontology* 2000, 66(1), 255–273. <https://doi.org/10.1111/PRD.12049>

Figuro, E., Graziani, F., Sanz, I., Herrera, D., & Sanz, M. (2014b). Management of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Periodontology* 2000, 66(1), 255–273. <https://doi.org/10.1111/PRD.12049>

Furuya, Y., Kobayashi, T., Sakamoto, K., Ito, T., Matsuura, M., & Yajima, Y. (2021). Implant Body Displacement into Medullary Cavity of Mandible: A Case Report. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 62(3), 193–200. <https://doi.org/10.2209/TDCPUBLICATION.2021-0001>

Garcia de Carvalho, G., Sanchez-Puetate, J. C., Casalle, N., Marcantonio Junior, E., & Leal Zandim-Barcelos, D. (2020). Antimicrobial photodynamic therapy associated with bone regeneration for peri-implantitis treatment: A case report.

Photodiagnosis and Photodynamic Therapy, 30.
<https://doi.org/10.1016/J.PDPDT.2020.101705>

Gontiya, G., & Galgali, S. R. (2012). Effect of hyaluronan on periodontitis: A clinical and histological study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 16(2), 184–192.
<https://doi.org/10.4103/0972-124X.99260>

Hamzacebi, B., Oduncuoglu, B., & Alaaddinoglu, E. (2015). Treatment of Peri-implant Bone Defects with Platelet-Rich Fibrin. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 35(3), 415–422. <https://doi.org/10.11607/PRD.1861>

Hanif, A., Qureshi, S., Sheikh, Z., & Rashid, H. (2017). Complications in implant dentistry. *European Journal of Dentistry*, 11(1), 135–140. https://doi.org/10.4103/EJD.EJD_340_16

Heitz-Mayfield, L. J.A., Salvi, G. E., Mombelli, A., Faddy, M., & Lang, N. P. (2012). Anti-infective surgical therapy of peri-implantitis. A 12-month prospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research*, 23(2), 205–210. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2011.02276.X>

Heitz-Mayfield, Lisa J.A., & Salvi, G. E. (2018). Peri-implant mucositis. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S257–S266. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0488>

Jepsen, K., Jepsen, S., Laine, M. L., Anssari Moin, D., Pilloni, A., Zeza, B., ... Renvert, S. (2015). Reconstruction of Peri-implant Osseous Defects. [Http://Dx.Doi.Org/10.1177/0022034515610056](http://Dx.Doi.Org/10.1177/0022034515610056), 95(1), 58–66. <https://doi.org/10.1177/0022034515610056>

Kassebaum, N. J., Bernabé, E., Dahiya, M., Bhandari, B., Murray, C. J. L., & Marcenes, W. (2014). Global Burden of Severe Tooth Loss: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 93(7 Suppl), 20S-28S. <https://doi.org/10.1177/0022034514537828>

Khoury, F., & Buchmann, R. (2001). Surgical therapy of peri-implant disease: a 3-year follow-up study of cases treated with 3 different techniques of bone regeneration. *Journal of Periodontology*, 72(11), 1498–1508. <https://doi.org/10.1902/JOP.2001.72.11.1498>

Khoury, F., Keeve, P. L., Ramanauskaite, A., Schwarz, F., Koo, K. T., Sculean, A., & Romanos, G. (2019). Surgical treatment of peri-implantitis - Consensus report of working group 4. *International Dental Journal*, 69 Suppl 2(Suppl 2), 18–22. <https://doi.org/10.1111/IDJ.12505>

Kormas, I., Pedercini, C., Pedercini, A., Raptopoulos, M., Alassy, H., & Wolff, L. F. (2020). Peri-Implant Diseases: Diagnosis, Clinical, Histological, Microbiological Characteristics and Treatment Strategies. A Narrative Review. *Antibiotics (Basel, Switzerland)*, 9(11), 1–19. <https://doi.org/10.3390/ANTIBIOTICS9110835>

Kotsakis, G. A., Lan, C., Barbosa, J., Lill, K., Chen, R., Rudney, J., & Aparicio, C. (2016). Antimicrobial Agents Used in the Treatment of Peri-Implantitis Alter the Physicochemistry and Cytocompatibility of Titanium Surfaces. *Journal of Periodontology*, 87(7), 809–819. <https://doi.org/10.1902/JOP.2016.150684>

Lambrecht, J. T., Cardone, E., & Kühl, S. (2010). Status report on dental implantology in Switzerland in 2006. A cross-sectional survey. *European Journal of Oral Implantology*, 3(1), 71–74.

Lin, T., Taniguchi, Y., Aoki, A., & Chen, C. C. (2021). The ‘Er:YAG laser-assisted periimplantitis total therapy (Er:LPTT)’-a novel procedure to perform periimplantitis treatment with bone regeneration therapy. *Journal of Dental Sciences*, 16(4), 1302–1304. <https://doi.org/10.1016/J.JDS.2021.05.006>

Lindhe, J., & Meyle, J. (2008). Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(8 Suppl), 282–285. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.2008.01283.X>

Máximo, M. B., De Mendonça, A. C., Renata Santos, V., Figueiredo, L. C., Feres, M., & Duarte, P. M. (2009). Short-term clinical and microbiological evaluations of peri-implant diseases before and after mechanical anti-infective therapies. *Clinical Oral Implants Research*, 20(1), 99–108. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2008.01618.X>

McGuire, M. K., Tavelli, L., Feinberg, S. E., Rasperini, G., Zucchelli, G., Wang, H. L., & Giannobile, W. V. (2020). Living cell-based regenerative medicine technologies for periodontal soft tissue augmentation. *Journal of Periodontology*, 91(2), 155–164. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0353>

Nart, J., de Tapia, B., Pujol, À., Pascual, A., & Valles, C. (2018). Vancomycin and tobramycin impregnated mineralized allograft for the surgical regenerative treatment of peri-implantitis:

A 1-year follow-up case series. *Clinical Oral Investigations*, 22(6), 2199–2207. <https://doi.org/10.1007/S00784-017-2310-0>

Ntrouka, V. I., Slot, D. E., Louropoulou, A., & Van der Weijden, F. (2011). The effect of chemotherapeutic agents on contaminated titanium surfaces: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 22(7), 681–690. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2010.02037.X>

(PDF) Decontamination of Titanium Implant Surface and Re-
osseointegration to Treat Peri-Implantitis: A Literature Review.
(n.d.). Retrieved 28 January 2024, from
[https://www.researchgate.net/publication/232233595_Decontamina
tion_of_Titanium_Implant_Surface_and_Re-
osseointegration_to_Treat_Peri-Implantitis_A_Literature_Review](https://www.researchgate.net/publication/232233595_Decontamination_of_Titanium_Implant_Surface_and_Re-osseointegration_to_Treat_Peri-Implantitis_A_Literature_Review)

Ramanauskaite, A., Becker, K., Juodzbalsys, G., & Schwarz, F. (2018). Clinical outcomes following surgical treatment of peri-implantitis at grafted and non-grafted implant sites: a retrospective analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/S40729-018-0135-5>

Ravidà, A., Siqueira, R., Saleh, I., Saleh, M. H. A., Giannobile, A., & Wang, H. L. (2020). Lack of Clinical Benefit of Implantoplasty to Improve Implant Survival Rate. *Journal of Dental Research*, 99(12), 1348–1355. <https://doi.org/10.1177/0022034520944158>

Regenerative therapy of deep peri-implant infrabony defects after CO2 laser implant surface decontamination - PubMed. (n.d.). Retrieved 27 January 2024, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18605600/>

Renvert, S., Persson, G. R., Pirih, F. Q., & Camargo, P. M. (2018a). Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. *Journal of Clinical Periodontology*, 45, S278–S285. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12956>

Renvert, S., Persson, G. R., Pirih, F. Q., & Camargo, P. M. (2018b). Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. *Journal of Clinical Periodontology*, 45 Suppl 20, S278–S285. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12956>

Renvert, S., Polyzois, I., & Maguire, R. (2009). Re-osseointegration on previously contaminated surfaces: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 20 Suppl 4(SUPPL. 4), 216–227. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2009.01786.X>

Renvert, S., Roos-Jansåker, A. M., & Persson, G. R. (2018). Surgical treatment of peri-implantitis lesions with or without the use of a bone substitute-a randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(10), 1266–1274. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12986>

Rokaya, D., Srimaneepong, V., Sapkota, J., Qin, J., Siraleartmukul, K., & Siri Wongrungson, V. (2018). Polymeric materials and films in dentistry: An overview. *Journal of Advanced Research*, 14, 25–34. <https://doi.org/10.1016/J.JARE.2018.05.001>

Rokaya, D., Srimaneepong, V., Wisitrasameewon, W., Humagain, M., & Thunyakitpisal, P. (2020). Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. *European*

Journal of Dentistry, 14(4), 672–682. <https://doi.org/10.1055/S-0040-1715779>

Schmidt, K. E., Ausschill, T. M., Heumann, C., Frankenberger, R., Eick, S., Sculean, A., & Arweiler, N. B. (2017). Influence of different instrumentation modalities on the surface characteristics and biofilm formation on dental implant neck, in vitro. *Clinical Oral Implants Research*, 28(4), 483–490. <https://doi.org/10.1111/CLR.12823>

Schwarz, F., Becker, K., & Renvert, S. (2015). Efficacy of air polishing for the non-surgical treatment of peri-implant diseases: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(10), 951–959. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12454>

Schwarz, F., Herten, M., Sager, M., Bieling, K., Sculean, A., & Becker, J. (2007). Comparison of naturally occurring and ligature-induced peri-implantitis bone defects in humans and dogs. *Clinical Oral Implants Research*, 18(2), 161–170. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2006.01320.X>

Schwarz, F., Sahm, N., Schwarz, K., & Becker, J. (2010). Impact of defect configuration on the clinical outcome following surgical regenerative therapy of peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(5), 449–455. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.2010.01540.X>

Schwarz, F., Schmucker, A., & Becker, J. (2015). Efficacy of alternative or adjunctive measures to conventional treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/S40729-015-0023-1>

Smeets, R., Henningsen, A., Jung, O., Heiland, M., Hammächer, C., & Stein, J. M. (2014). Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis--a review. *Head & Face Medicine*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-34>

Stacchi, C., Berton, F., Perinetti, G., Frassetto, A., Lombardi, T., Khoury, A., ... Lenarda, R. Di. (2016). Risk Factors for Peri-Implantitis: Effect of History of Periodontal Disease and Smoking Habits. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 7(3), 3–3. <https://doi.org/10.5037/JOMR.2016.7303>

Suárez-López del Amo, F., Yu, S.-H., & Wang, H.-L. (2016). Non-Surgical Therapy for Peri-Implant Diseases: a Systematic Review. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 7(3). <https://doi.org/10.5037/JOMR.2016.7313>

Tastepe, C. S., Waas, R. van, Liu, Y., & Wismeijer, D. (2012). Air powder abrasive treatment as an implant surface cleaning method: a literature review. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*.

Türkoğlu, O. (2017). İmplant Çevresi Hastalıkları: Peri-implant Mukositis Ve Peri-implantitis. *Journal of Ege University School of Dentistry*, 38(1), 21–31. <https://doi.org/10.5505/EUDFD.2017.83723>

Valderrama, P., & Wilson, T. G. (2013). Detoxification of implant surfaces affected by peri-implant disease: an overview of surgical methods. *International Journal of Dentistry*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/740680>

Yoshino, T., Yamamoto, A., & Ono, Y. (2015). Innovative regeneration technology to solve peri-implantitis by Er:YAG laser based on the microbiologic diagnosis: a case series. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 35(1), 67–73. <https://doi.org/10.11607/PRD.2116>

Zafar, M. S., Khurshid, Z., & Almas, K. (2015). Oral tissue engineering progress and challenges. *Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, 12(6), 387–397. <https://doi.org/10.1007/S13770-015-0030-6>/METRICS

BÖLÜM II

Maksiller Sinüsün Anatomisi ve Hastalıkları

Rıdvan GÜLER¹
Emine YALÇIN²

Giriş

Paranasal sinüslerin en büyüğü olan maksiller sinüs, maksilla kemiğinde yer alan piramit görünümünde bir boşluktur. Üst çene molar ve premolar dişlerin kökleriyle maksiller sinüs tabanı arasında çok ince bir kemik yapısı mevcuttur. Bu dişler ile maksiller sinüsün yakın ilişkisi bu bölgedeki odontojenik enfeksiyonların maksiller sinüsü etkilemesine neden olabilir (Nascimento & ark., 2016).

Maksiller sinüs hastalıklarının büyük çoğunluğu enfeksiyon kaynaklıdır. Yapılan çalışmalar maksiller sinüs ve diğer anterior paranasal sinüs enfeksiyonların %25-40'ının odontojenik kaynaklı olduğunu göstermektedir (Whyte & Boeddinghaus, 2019). Bunlar

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

² Arş. Gör., Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

üst çene dişlerinin neden olduğu enfeksiyonlar, maksiller dental travma, diş çekimi, implant uygulamaları ve maksiller kemikte odontojenik patolojilerin gelişmesi sonucu görülebilmektedir.

Diş hekimliğinde rutin olarak kullanılan çoğu tanı radyografilerinde maksiller sinüslerin görüntüsü izlenebilmektedir. Bundan dolayı diş hekimleri; maksiller sinüslerin olağan görünümünü, anatomik varyasyonları ve maksiller sinüslerin genel hastalıklarını iyi bilmelidirler.

Maksiller Sinüs Anatomisi

Maksiller sinüs etmoid infundibulumdan hamileliğin 10. haftasında oluşmaya başlar ve daha sonra 11. haftada tek boşluk olacak şekilde birleşir (Nuñez-Castruita, López-Serna & Guzmán-López, 2012). Yetişkinlerde maksiller sinüs; derinliği 34 mm, uzunluğu 22 mm, yüksekliği 33 mm ve 15 cm² ortalama hacme sahip piramit şeklindeki bir boşluktur. (Cingi & Muluk, 2020).

Maksiller sinüsün, lateral duvarı zigomatik kemik, medial duvarı nazal kavitenin laterali, inferior duvarı ağız boşluğu, süperior duvarı orbita ile yakınlık gösterir. Üst çene molar ve premolar dişlerin kökleriyle maksiller sinüs tabanı arasında da yakınlık vardır ve bu yakınlık odontojenik enfeksiyonların bu bölgeye yayılmasına sebep olur (Stephens & Saleh, 2013).

Maksiller sinüs; infraorbital arter, alveolar arterler, major palatin arter, sfenopalatin arterin lateral dalları aracılığı ile beslenir. Venöz boşaltımı vena facialis, vena jugularis interna, ve plexus pterygoideus ile gerçekleşir. Submandibular lenf düğümleri lenfatik drenajını sağlar. Sinirsel uyarımı ise anterior süperior, medial

süperior ve posterior süperior alveolar sinirler yolu ile olur (Ogle, Weinstock & Friedman, 2012).

Sinüs iç duvarı bazal membrana yapışık, schneiderian membran ismi verilen, silindirik hücreler, goblet ve bazal hücreler tarafından oluşturulan, yalancı çok katlı silli silindirik epitel ile döşelidir.

Maksiller Sinüs Hastalıkları

Maksiller sinüs hastalıklarına sinüsün kendi yapısından kaynaklanan bir patoloji, enfeksiyon ya da çevre dokulardan kaynaklı enfeksiyonun bu bölgeye yayılması neden olabilir. Maksiller sinüsün en sık görülen hastalıkları inflamatuvar olanlardır (Büyükakyüz & Öztürk, 2011).

Maksiller Sinüsün İnflamatuvar Hastalıkları

Akut Rinosinüzit:

Sinüzit, paranazal sinüslerin membranında meydana gelen enflamasyona verilen isimdir. Paranazal sinüs mukozası ve nazal mukoza benzer yapılarından dolayı olası bir inflamatuvar durumundan neredeyse aynı anda etkilenirler. Bu nedenle rinosinüzit ifadesini kullanmak daha doğru olacaktır. Akut rinosinüzitin klinik belirtileri arasında yaklaşık 4 hafta devam eden pürülan burun akıntısı, burnun tıkalı olması, yüzde ağrı, basınç ve doluluk hissedilmesi sayılabilir (Hamilos, 2010).

Akut rinosinüzit durumunda radyografide izlenen değişiklikler; total radyoopasite artışı, sinüs tabanında veya tüm duvarlarında mukozanın kalınlaşması, hava-sıvı seviyesinin görülmesi olarak izlenebilir (Okuyemi & Tsue, 2002). Akut

rinosinüzitte etken sıklıkla virüslerdir. Bakteriyel veya viral etkenine bağlı olarak medikal tedavi uygulanır.

Kronik Rinosinüzit

Nazal ve paranazal sinüs mukozalarının en az 12 hafta devam eden enfeksiyonu kronik rinosinüzit olarak adlandırılır. Hastalarda akut rinosinüzit belirtileri bu süre boyunca devam eder. Hastalarda ağız kokusu ve koku alamama görülebilir (Huang & ark., 2009).

Alerjiler, immün sistem yetersizlikleri, siliyer aktivite bozuklukları gibi genel ve dış kaynaklı enfeksiyonlar, ostium tıkanıklıkları, anatomik bölge farklılıkları gibi bölgesel faktörler kronik rinosinüzite neden olabilir. Etken bakteri veya virüs kaynaklı olabilir (Çekiç, 2015).

Kronik rinosinüzitle sinüs boşluğunun duvarlarında yeni kemik oluşumları belirgin Bilgisayarlı Tomografi (BT) görünümündendir. Sinüs duvarlarında yeni kemik oluşumu ve kalınlaşması sinüste kalıcı bir radyopasiteye neden olur (Eggesbø, 2006). Kronik rinosinüzitte medikal tedavi uygulanır ayrıca anatomik deformite varlığında cerrahi tedaviler de uygulanabilir.

Fungal Rinosinüzit

Mantarların rol oynadığı rinosinüzittir. Maksiller sinüsün mantar enfeksiyonu sıklıkla *Aspergillus fumigatus* kaynaklıdır. Bu mantarlar dış çekimleri, implant uygulamaları veya sinüsün ağız ile ilişkili olduğu diğer yollar aracılığı ile sinüse yayılabilirler (Burnham & Bridle, 2009). Fungal rinosinüzitler invaziv ve non-invaziv olarak ikiye ayrılır. İmmun sistemi yetersiz hastalarda, diyabet hastalarında akut invaziv fungal rinosinüzitler ölümcül olabilir. Erken BT görünümleri bakteriyel veya viral

rinosinüzitlerden ayırt edilemez. Fungal rinosinüzitlerde sinüs mukozasında kalınlaşma, burun kavitesinin yumuşak dokusunda ödem, yüzün yumuşak dokularında şişlik, orbital invazyon, periantral yumuşak doku infiltrasyonu, ateş, burun kanaması gibi belirtiler ortaya çıkar (DelGaudio & ark., 2003).

BT de fokal veya yaygın hiperdens bölgelerin varlığı, benekli kalsifikasyonların görülmesi kronik fungal sinüzitin belirtileri olabilir. Bu kalsikasyon odakları dış radyografisinde rinolit görünümü ile görülebilir. Radyografide kemik destrüksiyonlarının görülmesi kronik invaziv fungal sinüzitin en önemli belirtisidir (Eggesbø, 2006).

Aspergilloz veya mukormikoz gibi mantar enfeksiyonları, ağız boşluğuna veya temporal fossaya ilerleyebilir. Ayrıca müdahale edilmediğinde beyne de yayılabilir. Fungal rinosinüzit kötü prognoza sahip olabilir ve yüksek nüks gösterebilir.

Alerjik Rinosinüzit

Alerjik rinosinüzit sinüslerin genişlemesi veya erozyonuna neden olabilen IgE aracılı aşırı duyarlılık reaksiyonudur. Bu durumlarda sinüs mukozası lobüler görünümde olabilir (White & Pharoah, 2009).

Antral Polipler

Sinüs zarında enfeksiyon ve ödem kaynaklı sert kıvamlı hiperplastik, düzensiz şekilli ve saplı yumuşak doku katlantıları antral polip olarak adlandırılır. Enflamatuvar polipler sıklıkla birden fazla sayıda görülür. Bu şekilde çoklu görünümleri polipozis olarak isimlendirilir (Gardner, 1984). Polipler asemptomatiktir ve nazal kaviteye kadar uzanabilir, kemikte yer değişimine veya yıkıma

neden olabilirler (Ruprecht & Lam, 2014). Polipler radyolojik olarak mukoza retansiyon kistlerine çok benzerdir. Her ikisinde de sinüs tabanında kubbe şekilde yumuşak doku densitesi görünümündedir. Birden fazla mukus retansiyon kisti görünümü sinüs polipini düşündürmelidir ama her ikisinde de tedavinin zorunlu olmaması ve aynı şekilde tedavi uygulanmasından dolayı ayrımlarının yapılmasına gerek yoktur (Hansen & ark., 2014).

Mukus Retansiyon Kisti (Retansiyon Pseudokisti)

Sinüs mukozasındaki serömüköz bezlerin duktal obstrüksiyonu ile oluşan kist epiteli ile örtülü olmayan, asemptomatik, maksiller sinüs tabanında iyi sınırlı kubbe görünümünde yumuşak doku opasiteleridir (Gardner, 1984). Genellikle asemptomatiktir ve yavaş büyüme gösterir. Nadiren büyük boyutlara ulaşır dişlerde ve sinüs ön bölgesinde ağrı ve hassasiyet gibi semptomlara yol açabilir. Sinüs maksillarisin en sık tespit edilen lezyonu mukus retansiyon kistidir. Gelişimi enfeksiyöz ve alerjik durumlar ile ilgili ise de etiyolojisi tam olarak bilinmemektedir (Ruprecht, Batniji & El-Neweihi, 1986).

Müköz Kist (Psödokist)

Komşu odontojenik enfeksiyonlar ile ilişkili seröz inflamatuvar eksudanın sinüs mukozası altında birikimi ile oluşan ve epitel dokusu içermeyen maksiller sinüs tabanında iyi sınırlı kubbe görünümünde yumuşak doku opasiteleridir (Gardner, 1984).

Mukosel

Mukosel sinüste ostiumun obstrüksiyonu ile gelişen gerçek epitel ile çevrili içi mukus dolu kisttir. Konjenital veya travmaya bağlı da ortaya çıkabilse de sıklıkla enfeksiyona bağlı gelişir

(Makeieff & ark., 1998). Mukosel bening özellik gösterdiği halde kemikte yıkıma yol açabilir. Maksiller sinüsde görülen mukoseller bukkal bölgede şişlik, parastezi, diplopi, yüzde ağrı ve diş ile ilgili sorunlara neden olabilirler (Jayaraj & ark., 1999). Radyolojik olarak homojen radyopak görünümlü genişlemiş sinüs boşluğu mukosel belirtisidir.

Antrolit

Antrolit sinüs içerisinde daha önceki bir enfeksiyondan kalan hücre ile oluşan ya da başka sebeplerden kaynaklanan bir odak etrafında kalsiyum karbonat, kalsiyum fosfat, magnezyum gibi mineral tuzların çökmesi ile oluşan radyopak kitlelerdir. Antrolitler maksiller sinüs tabanında radyoopasite yoğunluğu değişiklik gösterebilen sınırları iyi, şekli düzenli ya da düzensiz görüntü verir. Radyopak kitlenin içinde radyolüsent alanlar da görülebilir. Sinüs içerisindeki kök parçası ile ayırıcı tanısı yapılmalıdır (Ruprecht & Lam, 2014).

Antrolitler klinik olarak semptom göstermeyebilir. Büyük boyutlara ulaştığında nazal kanlı akıntı, sinüzit ve ağrı gibi belirtiler ortaya çıkabilir (Hansen & ark., 2014).

Mukozal Kalınlaşma (Mukozit)

Maksiller sinüs membranı (Schneider) sinüsün etrafında radyopak olarak görülür. 2mm'den fazla membran kalınlığı patolojik göstergedir (Shanbhag & ark., 2013). 2-6 mm arasındaki membran kalınlıkları mukozal kalınlaşmayı, bundan daha fazla olan kalınlaşmalar başka patolojileri akla getirmelidir. Odontojenik enfeksiyonlar, alerjik durumlar, travma, yapancı isim, astım ve kimyasal ajanlar mukozal kalınlaşmaya neden olabilir. Mukozal

kalınlaşma fizyolojik olarak da görülebilir. Fizyolojik kalınlaşma periosteal seviyede, patolojik kalınlaşma subepitelyal bariyerde görülür. Mukozal kalınlığın 4mm'nin üzerine çıktığı durumlarda kulak, burun ve boğaz bölümüne yönlendirilmesi daha doğru olacaktır.

Maksiller Sinüsün Neoplastik Hastalıkları

Benign Neoplazmlar

Papillom

Papillom sinüs epitelin neoplazisi sonucu oluşur ve nadir görülen bir neoplazmıdır. Tek taraflı burun tıkanıklığı, burun kanaması, burun akıntısı ve ağrı klinik bulguları arasındadır. Belirgin radyolojik özellik göstermeyebilir. Yumuşak doku yoğunluğuna benzer radyoopasite gösteren kitle olarak görülebilir. Basınçtan kaynaklı kemik yıkımları görülebilir (Hansen & ark., 2014).

Osteom

Osteomlar paranazal sinüslerin en sık karşılaşılan benign karakterli tümörleridir. Yavaş büyüyen asemptomatik kemik büyümeleridir. Fazla büyüme sonucu ostiumu tıkayabilir, kemikte yıkıma neden olabilir. Ayrıca yumuşak ve sert dokuda bozukluklarına neden olabilir. Orbital ve kraniuma ilerleyebilir. Bu durumlarda semptomatik hale gelir. Nazal kaviteye doğru sinüs genişliğinin artması, burun tıkanıklığı ve orbita tutulumlarında proptosis belirtileri arasındadır. Radyolojik olarak belirgin sınırlı labüer yapıda veya yuvarlak görümlü homojen yüksek radyoopasite gösteren yapılardır (Ruprecht & Lam, 2014).

Schwannom

Schwann hücrelerinden köken alan schwannoma (nörilemmoma) periferik sinir kılıfı tümörüdür ve % 4 oranında sinüslerde görülebilir. Kapsül ile çevrili yavaş büyüme ile karakterize bening bir tümördür. Sıklıkla ağrısız bir şişlik ile belirti gösterir. Radyolojik olarak yuvarlak yumuşak doku kitlesinden kistik lezyon görünümüne kadar değişkenlik gösterebilir (Som & ark., 2011).

Sinüslerde şişlik, ekspansiyon, basınç artışı ve kemikte nekrotik alanların oluşumuna sebep olabilir. Yüzde ağrı burun tıkanıklığı, baş ağrısı, burun kanaması ve koku kaybı gibi şikâyetlere de neden olabilir (Cakmak, Yavuz & Yucel, 2003).

Nörofibrom

Endonöryum kaynaklı periferik sinir sisteminin nörofibramatozis tip 1 ilişkili sert ve asemptomatik bening tümörüdür. Bu tümör sinüs boşluğunda ortaya çıktığında ekspansiyon, basınç artışı ve şişlik gibi belirtiler oluşturabilir. Schwannomlardan daha heterojen görünümündedirler (Koeller, 2016).

Juvenil Angiofibroma

Juvenil nazofarengeal anjiofibromlar sinonazal boşlukta nadir görülen bening karakterli ama agresif özellik gösteren vasküler tümörlerdir. Posterior maksiller duvarın anteriora doğru konumlanması (Holman-Miller belirtisi) Juvenil angiofibroma belirtisi olabilir. Çevre dokulara yayılması sonucunda semptomlar görülmeye başlar (Scholtz & ark., 2001).

Fibröz Displazi ve Ossifiye Fibrom

Kemik dokusu ile fibröz dokunun yer değiştirmesi ile ortaya çıkan benign ama şekil deformitesi oluşturabilen durumlardır. Daha sık olarak maksillanın posteriorunda görölür ve maksiller sinüse yakın olarak geliştiğinde etkilediği sinüs duvarının yerini değiştirerek sinüs boşluğunu daraltabilir. Yüzde simetri bozuklukları, burun tıkanıklığı, pituiter bezlerin blokajı, proptozis, sinüs tıkanıklığı, kranial sinir tutulumu, dişlerde yer değişikliği ve rezorbsiyon gibi semptomlara neden olabilir (Ruprecht & Lam, 2014).

Fibröz displaziye benzer özellik gösteren ossifiye fibromlar, daha agresif ve hızlı bir büyüme gösterirler. Oval yıkıcı özellikte asemptomatik kitlelerdir. Fibröz displazi ile histolojik ve radyolojik ayrımını yapmak güçtür (Schreiber & ark., 2012).

Malign Neoplazmlar

Malign neoplazmalar sinüs epitelinden kaynaklanabileceği gibi başka bir kaynaktan köken alıp bu bölgeyi de etkileyebilir. Maksiller sinüsü skuamöz hücreli karsinom, rabdomiyosarkom, olfaktör nöroblastom, adenokarsinom, adenoid kistik karsinom, malign melanom, malign lenfoma gibi birçok malignite etkileyebilir.

Skuamöz Hücreli Karsinom

Paranasal sinüs maligniteleri arasında %80-%90 oranla en çok görölün sinüs epitelinden kaynak alan skuamöz hücreli karsinomlardır. Daha genç yaşlarda görülebilmekle beraber ortalama görölme yaşı 60 yaştır ve kadınlara göre erkeklerde iki kat sıklıkla görölür. Teşhis konulmadan 5 ay öncesinden belirtiler görülebilir. Sıklıkla sinüsün medial duvarı ilk olarak etkilenir. Bunun sonucu

olarak burunda kanama, ağrı, akıntı, tıkanıklık gibi belirtiler ortaya çıkabilir. Sinüsün tabanında ortaya çıkan skuamöz hücreli karsinomlar dişlerde hassasiyet, tarif edilemeyen ağrı, periodontal ligament aralığında düzensiz genişlemeler, diş çevresindeki kemikte destrüksiyon, alveolar kemik ve sert damakta ekspansiyon, protezlerin uyumunun bozulması ve mobilite gibi belirtiler gösterebilir. Sinüs maksillarisin lateral duvarı etkilendiğinde vestübül alanda ve yüzde şişlik görülebilir. Orbita yayılımlarında diplopi, anestezi, hiperestezi, ağrı, bukkal bölge ve maksiller dişleri kapsayan ağrılar görülebilir. Sinüs maksillarisin posterior duvarı etkilendiğinde çiğneme kasalarını etkileyerek trismus neden olabilir, üstaki borusunda tıkanıklığa neden olarak, kulak tıkanıklığı oluşturabilir (Ruprecht & Lam, 2014). Belirgin radyografik görüntü oluşturmazlar. Yumuşak doku densitesi şeklinde görülebilir ve radyografide kemik yıkımı göze çarpar.

Adenokarsinom

Adenokarsinomalar küçük tükürük bezlerinden ya da yüzey epitelinden kaynak alan galandüler maling tümörlerdir (Kubal, 1999). Radyografide yumuşak doku büyümeleri şeklinde görülür ama bazen kalifiye bölgeler de içerebilir. Sinonazal bölgede görüldüğünde olfaktör yarığın genişlemesi ve nazal septumunda orta hat boyunca şişkinlik oluşabilir (Georgel & ark., 2009).

Adenoid Kistik Karsinom

Adenoid kistik karsinom yavaş büyüme potansiyeline sahip tükürük bezi maling tümördür. Sinonazal bölgede en sık karşılaşılan maling karakterli tükürük bezi tümörleridir. En sık sinüs maksillaris etkilenir (Lupinetti & ark., 2007).

Malign Melanom

Derideki melanositlerden kaynak alan pigmente malignitedir. Paranasal sinüsleri nadiren etkiler. Paranasal sinüslerden en sık etkilenen maksiller sinüstdür. Belirgin radyografik bulguları yoktur. Kemik yıkımı ve remodelingi gözlemlenebilir (Koeller, 2016) (Ozturk & ark., 2018).

Rabdomiyosarkom

Rabdomiyosarkomlar sıklıkla baş boyun bölgesinde görülen radyografik olarak homojen düşük densiteli kitle görünümünde tümörlerdir. Tümör içi kalsifikasyonlar ve kanamalar çok sık görülmez. Baş boyun bölgesinde orbita, orta kulak, sinonazal bölgeyi etkileyebilir (Zhu & ark., 2014).

Odontojenik Sinüs Hastalıkları

Maksiller Sinüsün Odontojenik Kistleri

Maksiller sinüsde en çok karşılaşılan gelişimler kistler odontojenik keratokist ve dentigeröz kisttir. Diş epitelinden köken alan bu kistlerin maksiller sinüste nasıl geliştiği konusunda fikir ayrılıkları mevcuttur. Sinüs ile yakın komşuluk nedeniyle dental epitelin gelişim sırasında sinüs duvarında tutunmuş olabileceği ve bundan kaynak aldığı öne sürülür. Bir diğer maksiller sinüs kistleri inflamatuvar kaynaklı inflamatuvar kollateral ve radiküler kistlerdir. Maksiller sinüs kistleri sinüs duvarlarını yıkacak ve orbita, o bölgede yer alan diş kökleri gibi çevre dokulara yayılarak bu bölgelerde hasar oluşturacak boyutlara gelebilir (Deboni & ark., 2012).

Oroantral İlişki

Sinüs ile bağlantısı olan bir dişin ekstarsiyonu, bu bölgede yapılan bir apse drenajı, çekim soketinin kürete edilmesi, travma,

sinüse yakın yapılan cerrahi işlemler sonucunda sinüs epitelinde ağız ile bağlantılı olacak şekilde açıklık meydana gelebilir. Bu açıklık bir fistül oluşturarak kronik hale dönebilir. Açıklığın büyüklüğü ve durumuna göre medikal veya cerrahi tedaviler uygulanır (Schaefer, 1998).

Sonuç

Maksiller sinüs üst çenedeki arka dişler ile yakın ilişkisi nedeniyle bu bölgede gerçekleşecek enfeksiyonlardan etkilenebilir. Diş radyografilerinde görüntülenebilmesi ve diş hekiminin bu bölgede yapacağı tedavilerde göz önünde bulundurması gereken bir anatomik yapı olduğu için diş hekimlerinin dikkatli muayenesi maksiller sinüs hastalıklarının teşhisi ve tedavisinde son derece önemlidir.

Maksiller sinüsün anatomik yapısı iyi bilinmeli ve maksiller sinüs hastalıklarının radyografik görüntüsü ve görülebilecek semptomlar dikkatli değerlendirilmelidir. Daha detaylı inceleye ihtiyaç duyulduğunda 3 boyutlu radyografi almak faydalı olacaktır. Enfeksiyonel maksiller sinüs hastalıklarında enfeksiyon kaynağı tespit edilip ona göre tedavi uygulanmalıdır.

Kaynakça

Burnham, R., & Bridle, C. (2009). Aspergillosis of the maxillary sinus secondary to a foreign body (amalgam) in the maxillary antrum. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 47(4):313-5.

Büyükakyüz, N., & Öztürk, M. (2011). Maksiller Sinüs Enfeksiyonları ve Tedavi Yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 45(1): 43-48.

Cakmak, O., Yavuz, H., & Yucel, T. (2003). Nasal and paranasal sinus schwannomas. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 260(4):195-7.

Cingi, C., & Muluk, N.B. (2020). All Around the Nose: Basic Science, Diseases and Surgical Management: Springer Nature, pp.49-50.

Çekiç, E. (2015). Kronik rinosinüzit etiyopatogenezi. *Turkish J Rhinology*, 4(2):83-9.

Deboni, M.C.Z., Brozoski, M.A., Traina, A.A., Acay, R.R., & Naclério-Homem, M.G. (2012). Surgical management of dentigerous cyst and keratocystic odontogenic tumor in children: a conservative approach and 7-year follow-up. *J Appl Oral Sci*, 20:282-5

DelGaudio, J.M., Swain, R.E., Muller, S., & Hudgins, P.A. (2003). Computed tomographic findings in patients with invasive fungal sinusitis. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 129(2):236-40.

Eggesbø H. (2006). Radiological imaging of inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *European radiology*, 16(4):872-88.

Gardner, D.G. (1984). Pseudocysts and retention cysts of the maxillary sinus. *Oral Surg*, 58:561-567. doi:10.1016/0030-4220(84)90080-X

Georgel, T., Jankowski, R., Henrot, P., Baumann, C., Kacha, S., & Grignon, B., et al. (2009). CT assessment of woodworkers ' nasal adenocarcinomas confirms the origin in the olfactory cleft. *AJNR Am J Neuroradiol*, 30(7):1440-4.

Hamilos, D.L. (2010). Rhinitis and sinusitis. *J Allergy Clin Immunol*, 125:103-4

Hansen, A.G., Helvik, A.S., Nordgård, S., Bugten, V., Stovner, L.J., & Håberg, A.K., et al. (2014). Incidental findings in MRI of the paranasal sinuses in adults: a population-based study (HUNT MRI). *BMC Ear, Nose and Throat Disorders*, 14(1), 13.

Huang, B.Y., Lloyd, K.M., DelGaudio, J.M., Jablonowski, E., & Hudgins, P.A. (2009). Failed endoscopic sinus surgery: spectrum of CT findings in the frontal recess. *Radiographics*, 29(1):177-95.

Jayaraj, S., Patel, S., Ghufloor, K., & Frosh, A. (1999). Mucocoeles of the maxillary sinus. *International journal of clinical practice*, 53(5):391-3.

Koeller, K.K. (2016). Radiologic features of sinonasal tumors. *Head Neck Pathol*, 10(1):1-12.

Kubal, W.S. (1999). editor Sinonasal imaging: malignant disease. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. Elsevier.

Lupinetti, A.D., Roberts, D.B., Williams, M.D., Kupferman, M.E., Rosenthal, D.I., & Demonte, F., et al. (2007). Sinonasal adenoid cystic carcinoma: the MD Anderson Cancer Center experience. *Cancer*, 110(12):2726-2731.

Makeieff, M., Gardiner, Q., Mondain, M., & Crampette L. (1998). Maxillary sinus mucocoeles-10 cases-8 treated endoscopically. *Rhinology*, 36:192-5.

Nascimento, E.H.L., Pontual, M.L.A., Pontual, A.A., Freitas, D.Q., Perez, D.E.C., & Ramos-Perez, F.M. (2016). Association between odontogenic conditions and maxillary sinus disease: a study using cone-beam computed tomography. *J Endod*, 42(10):1509-15.

Núñez-Castruita, A., López-Serna, N., & Guzmán-López, S. (2012). Prenatal development of the maxillary sinus: a perspective for paranasal sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 146(6):997-1003.

Ogle, O.E., Weinstock, R.J., & Friedman, E. (2012). Surgical anatomy of the nasal cavity and paranasal sinuses. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 24(2), 155-66.

Okuyemi, K.S., & Tsue, T. (2002) Radiologic imaging in the management of sinusitis. *American family physician*, 66(10):1882.

Ozturk, K., Gawande, R., Gencturk, M., Boegel, K., Caicedo-Granados, E., & Cayci, Z. (2018). Imaging features of sinonasal tumors on positron emission tomography and magnetic resonance imaging including diffusion weighted imaging: a pictorial review. *Clinical Imaging*, 51:217-28

Ruprecht, A., Batniji, S., & El-Neweihi, E. (1986). Mucous retention cyst of the maxillary sinus. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 62(6), 728-31.

Ruprecht, A., & Lam, E. (2014). Paranasal sinus diseases. In: *Oral radiology: principles and interpretation 7th ed*, Mosby Elsevier, St Louis, 472-91.

Schaefer SD. (1998) Rhinology and sinus disease: a problem-oriented approach. St Louis: Mosby, Hardcover, 1-320.

Schreiber, A., Villaret, A.B., Maroldi, R., & Nicolai, P. (2012). Fibrous dysplasia of the sinonasal tract and adjacent skull base. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 20(1):45-52.

Scholtz, A.W., Appenroth, E., Kammen-Jolly, K., Scholtz, L.U., & Thumfart, W.F. (2001). Juvenile nasopharyngeal angiofibroma: management and therapy. *Laryngoscope*, 111(4):681-7.

Shanbhag, S., Karnik, P., Shirke, P., & Shanbhag, V. (2013). Association between periapical lesions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod*, 39(7):853-857. doi:10.1016/j.joen.2013. 04.010

Som, P., Brandwein-Gensler, M., Kassel, E., & Genden, E. (2011). Tumors and tumor-like conditions of the sinonasal cavities. *Head and Neck Imaging*, 1, 253-410.

Stephens, J.C., & Saleh, H.A. (2013). Evaluation and treatment of isolated maxillary sinus disease. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*, 21(1), 50-7.

Zhu, J., Zhang, J., Tang, G., Hu, S., Zhou, G., & Liu, Y., et al. (2014). Computed tomography and magnetic resonance imaging observations of rhabdomyosarcoma in the head and neck. *Oncol Lett*, 8(1):155-60.

White, S.C., & Pharoah, M. (2009). Oral radiology: principles and interpretation. St. Louis, MO: Mosby. Elsevier, 6:70-3.

Whyte, A., & Boeddinghaus, R. (2019). The maxillary sinus physiology development and imaging anatomy. *Dentomaxillarfacial Radiology*, 48: 2019205.

BÖLÜM III

Sonlu Elemanlar Analizi ve Oral ve Maksillofasiyal Cerrahideki Kullanım Alanları

Ahmet AKTI

1. Giriş

Sonlu elemanlar analizi, biyomekanik sistemi matematiksel olarak modellemeyi ve bu modeli bir bilgisayar yardımıyla çözmeyi sağlayan bir analiz yöntemidir. Parçadan bütüne gitme ilkesiyle çalışır. Ayrıca, doğanın durumunu bir bilgisayarda taklit etmek olduğu da söylenebilir.

Sonlu elemanlar analizi, fiziki modelleri tanımlayan matematiksel denklemlere çözüm üreten bugünkü en yeni ve kıymetli bilimsel tekniklerden biridir. İlk olarak 1950'lerde, daha çok havacılık ve uzay sanayisindeki yapısal sorunları çözmek için geliştirilen, bugün ise statik analiz uygulamaları, akışkanlar mekaniği, ısı transferi analizi ve elektromanyetik analiz gibi alanlarda düzenli kullanılmaktadır (Holmgren ve ark 1998, Geng ve

ark 2001). Mühendislik alanında, tıpta ve diş hekimliğinde de kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Diş hekimliğinde sonlu elemanlar analizi kullanılan ilk araştırma Ledley ve Huang tarafından 1968 yılında yapılmıştır. Bu çalışmada, modeli matematiksel olarak üretilen bir dişe farklı doğrultulardan kuvvet verilmiş ve verilen kuvvetlerin diş etrafındaki kemik dokusunda oluşturduğu stresler analiz edilmiştir.(Ledley ve Huang 1968).

Sonlu elemanlar analizi yöntemi ile çözümlenecek sorun karmaşıklık barındırsa bile basit alt birimlere bölünür ve her birim ayrı ayrı çözülür. Bütün ufak ve birbiriyle ilintili birimler ile basitleştirilen sorun, parçadan bütüne gitme yöntemi ile çözüme kavuşturulur.(Mackerle 2004).

Sonlu elemanlar analizi yöntemini kullanmanın avantajları (Daegling ve Hylander 2000).

Karışık yapıya sahip katıların modeli elde edilebilir.

Stres dağılımı, ayrıntılı şekilde incelenebilir.

Değişik materyallerden oluşan yapıların analizinin yapılmasını sağlar.

Malzemelerin fiziksel özellikleri tanımlanabilir ve gerçeğe aykırı olmayan değerlere ulaşılabilir.

Kraniyofasiyal yapılar ve dişler taklit edilebilir.

Tekrarlanabilir.

DeneySEL araştırmalardan daha kısa sürer.

Sonlu elemanlar analizinin dezavantajları (De Vree ve ark 1983, Daegling ve Hylander 2000) :

Analizi gerçekleştirmek için gerekli donanıma sahip bilgisayar ve yazılımların yüksek maliyeti

Analizi gerçekleştirmek için yazılımı kullanabilen iyi donanımlı ve deneyimli personele ihtiyaç duyulması

Gelişen teknolojiyle birlikte kullanılan yazılım programlarının yenilenmesi gerekliliği

Çalışmanın doğru sonuç vermesi için yapının bütün detaylarıyla sanal ortama aktarılması gerekliliği

Modelleri oluşturulan malzemenin izotropik, homojen ve doğrusal elastiklik gibi özelliklerine ilişkin varsayımlar da gerçeği tam olarak yansıtamayabilir.

2. Sonlu elemanlar analizi tekniğinin aşamaları

Hazırlık Aşaması (Ön İşleme): Analizi gerçekleştirmek için ilk adım yapının geometrik modelini oluşturmaktır. Model elde edilir ve alan birimlere bölünür sonuç olarak ağ modeli elde edilmiş olur. Sonlu elemanlar analiz yöntemi kullanılarak yapılan bir analiz sürecinde, ağ oluşturma süreci analizin temelini oluşturur.(De Vree ve ark 1983).

Bir ağ modeli oluştururken, komşu elemanlar üst üste gelmez ve aralarında boşluk olmaz. Tek boyutlu yapılarda çizgiler, iki boyutlu yapılarda üçgenler veya paralelkenarlar ve üç boyutlu yapılarda dört, beş ve altı kenarlı yapılar tercih edilir. Tek boyutlu nesneler düğümlemlerle sonlu elemanlara, iki boyutlu nesneler çizgilerle ve üç boyutlu nesneler düzlemlerle ayrılır.

Her durumda, gövdeyi temsil eden elemanlar düğümlemlerle birbirine bağlanır. Sonuç olarak, gövde sonlu elemanlardan ve bunları birbiriyle ilişkilendiren düğümlemlerden oluşan bir sistemle değiştirilir. Genel olarak, 'gövde' terimi sorunun yapısı, sürekliliği

veya bölgesi anlamında kullanılır. Düğümler çıkarıldığında, elemanlar birbirinden ayrılır ve bitişik sonlu elemanlar arasındaki fiziksel süreklilik kaybolur (De Vree ve ark 1983). Çözümlemedeki sonraki aşama, gövdenin yerine geçen elemanların tek tek hepsi için eleman matrislerinin tanımlamasının yapılmasıdır. Daha sonra eleman matrisleri eklenerek parçalara ayrılmış tüm nesnenin genel matrisi oluşturulur. Bu eklemede, nesnenin sonlu eleman modelindeki bütün düğümlerin kuvvetleri arasında denge olması ve yer değiştirmenin devamlılığı sağlanır (De Vree ve ark 1983). Daha sonra modele sınır koşulları uygulanır. Sınır koşulları, gerilmelerin ve yer değiştirmelerin sınır ifadelerini içerir. Nesnenin nerede sabitlendiğini ve kuvvetin nerede uygulandığını gösterirler. Nesnenin durumuna göre belirlenirler. Sınır koşulları, kuvvetin uygulanacağı analiz edilen nesnenin bölgesine göre belirlenir (Geng ve ark 2001).

Çözüm Aşaması: Bu, kuvvetlerin uygulanmasından sonra sonlu sayıda eleman arasında oluşan denklemlerin çözüldüğü ve sonuca ulaşıldığı aşamadır (Hughes 2012).

Sonuç Değerlendirme Aşaması (Sonradan İşleme): Bu aşamada denklemlerin çözümü tablolar, şekiller ve renkli grafikler aracılığıyla görselleştirilir.

3. Sonlu elemanlar analizindeki temel mekanik kavramlar

3.1. Kuvvet

Nesnelerin hareket durumunu ve şeklini değiştirebilen etkiye kuvvet denir. İncelenen nesne üzerinde diğer nesnelerin uyguladığı etki dış kuvvet, cismin bazı parçaları arasındaki etki ile ona karşılık gelen tepki kuvvetine iç kuvvet denir. Kuvvet, yön, yönelim ve yoğunluk gibi vektörel özelliklere sahiptir. Kemik ile fiksasyon malzemesi arasındaki arayüzde oluşabilen 3 tip kuvvet vardır:

sıkıştırma, çekme ve kesme kuvvetleri. Kemik, sıkıştırma tipi kuvvetlere en dirençli iken, çekme tipi kuvvetlere %30, kesme tipi kuvvetlere ise %65 daha az dirençlidir(Ulm ve ark 1992).

3.2. Gerilim

Stres, bir nesnenin birim alanda uygulanan bir kuvvete verdiği tepkidir. Stresle birlikte, cismin içinde moleküler düzeyden daha kuvvetli etkiler oluşur. Bir yapı içindeki stres, birim yüzey üzerinde etki eden kuvvettir. Birimi pascal, kg/cm² veya N/m²'dir (Maurer ve ark 1999).

$$\text{Stres} = \text{Kuvvet}/\text{Alan}$$

Uygulanan kuvvete bağlı olarak 3 tip stres vardır:

1. Çekme stresi: Nesnenin yüzeyine dik, aynı yönde ve zıt yönlerde iki kuvvetin oluşturduğu ve nesnenin moleküllerini birbirinden uzaklaştıran strestir. Çekme stresi, nesneleri uzatmak veya germek isteyen kuvvetin oluşturduğu bozulmaya karşı oluşan kuvvettir.
2. Sıkıştırma stresi: Bir nesne, onu sıkıştırıcı ve kısaltıcı kuvvetle etkilendiğinde, bu kuvvetin sonucu oluşan strese sıkıştırma stresi denir.
3. Kesme stresi: Farklı seviyelerde ve zıt yönlerde iki kuvvetin nesnenin moleküllerini katmanlar halinde, yüzeye paralel ve zıt yönde birbirleri üzerinde kaymaya zorlamasıyla oluşan stres türüdür. Kesme streslerinin, tespit malzemeleri için en yıkıcı stres türü olduğu bilinmektedir.

3.3. Gerinim

Bir nesneye uygulanan bir kuvvetin sonucu olarak nesnede meydana gelen boyutsal değişimin nesnenin orijinal boyutuna oranına gerinim denir. Ayrıca yük altındaki bir nesnenin herhangi bir

noktasında oluşan deformasyon olarak da ifade edilebilir. Kuvvet uygulandıktan sonra malzemenin kuvvet uygulanmadan önceki durumuna göre ne kadar değiştiğini gösterir. Gerinim genellikle yüzde (%) olarak ifade edilir. Uygulanan kuvvet nesnenin dayanabileceği gerilimden büyükse, nesnenin yapı taşlarını bir arada tutan kuvveti aşacağından nesne kırılabilir veya çatlayabilir (Fung 2013).

Gerilme = Şekil farklılığı / Doğal uzunluk

3.4. Asal gerilme

Gerilimlerin sadece dik doğrultuda olduğu ve kesme geriliminin hiçbir düzlemde etki etmediği gerilimlere ana gerilimler denir. Ana gerilimler maksimum, orta ve minimum ana gerilimler olmak üzere üç gruba ayrılır. Maksimum ana gerilimler (P_{max}) en yüksek çekme gerilimlerini temsil eder ve pozitifdir. Minimum ana gerilimler (P_{min}) en yüksek basınç gerilimlerini temsil eder ve negatif değerdedir (Marghitu 2001).

3.5. Von-mises stresler

Von-mises gerilimi, çekme malzemeleri için kullanılır ve deformasyonun başlangıcı olarak tanımlanır. Malzeme üzerinde oluşan gerilim dağılımları ve konsantrasyonları hakkında bilgi edinmek için kullanılır. İki veya üç boyutta oluşan gerilimleri birleştirilerek tek yönde yüklenen malzemenin çekme dayanımını verir. Von-mises gerilimi ayrıca kırılma tokluğunu ölçen analizlerde de kullanılır (Incropera ve ark 1996).

3.6. Elastisite modülü

Cismin deforme edici kuvvete karşı direncinin ölçüsüdür. Cismin sertliği arttıkça elastisite modülü de artar. Birimi Pascal'dır (N/cm^2). Cisimdeki rastgele bir noktaya uygulanan gerilimin

gerinime oranıdır. Elastisite modülünü ilk olarak hesaplayan kişi İngiliz fizikçi Thomas Young olduğu için 'Young modülü' olarak da isimlendirilir (Misch 2014).

3.7. Poisson oranı

Çekme kuvvetinin uygulandığı cismin boyu uzadıkça kesit kalınlığı azalırken, basınç kuvvetinin uygulandığı cismin boyu kısaltıldıkça kesit kalınlığı artar. Çekme ve basınç kuvvetleri altında cismin yanal boyut değişiminin eksenel düzlemdeki değişikliğe oranına Poisson oranı (ν) denir. Poisson oranı malzemeye göre değişir. Bu oranın birimi yoktur. Kesit alanındaki azalma malzeme kırılıncaya kadar devam eder. Daha yumuşak malzemeler çekme sırasında kesit alanında daha fazla azalma gösterir ve Poisson oranı daha yüksektir (Craig 1980).

3.8. Hook yasası

Bu yasa, gerilmeler ve birim deformasyonların arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu savunur. Belli gerilme sınırları içinde kalmak şartıyla cisimlerin davranışını ortalama olarak belirler. Gerilme ve şekil değiştirme arasındaki ilişkiyi ifade eden eğri, cisme kuvvet geldiğinde nesnede ne kadar bozulma meydana geleceğini tahmin etmek için yararlıdır. Bu eğrideki düz eğim, nesnenin ne derece sert olduğunu gösterir ve kuvvet katsayısını (k) verir. Sert malzemelerin yüksek, esnek malzemelerin ise düşük elastikliğe sahip bir cisimler olduğunu ifade eder. Formülü $F = -kx$ 'tir (Rho ve ark 1993).

3.9. Deformasyon

Bir cisme kuvvet uygulandıktan sonra kalıcı olmayan veya kalıcı olarak şeklinin değişikliğinin meydana geldiği durumdur. Çekme kuvvetleri cisimde uzama şeklinde deformasyona neden

olurken, basınç kuvvetleri kısıalma ve sıkışmaya neden olur(Marghitu 2001).

3.10. Yorulma direnci

Direnebileceği maksimum nokta aşılmış olan malzeme kırılır,ve kalıcı olarak şekil değiştirir. Kalıcı olmayan ve kalıcı olan şekil değişikliğine sebep olan kuvvetler arasındaki sınıra yorulma direnci denir. Akma noktasına gelene kadar, cisim elastik deformasyondadır ve gerilim kaldırılırsa orijinal durumuna geri dönebilir (Fung 2013).

3.11. Bükülme

Bir cismin, üzerine gelen kuvvetin sonucu olarak bir eksen etrafında hareket etmesidir. Nesnenin bükülmüş yüzeylerinde karşılıklı sıkıştırma ve gerilim oluşur (Fung 2013).

3.12. İzotropik malzeme

Farklı doğrultularda kuvvetler uygulanınca bulundukları koordinat sisteminden ayrı ve aynı mekanik özelliklerin görüldüğü ve bütün yönlerde aynı elastik özellikleri gösteren malzemelerdir (Fung 2013).

3.13. Ortotropik malzeme

Farklı doğrultularda kuvvetler uygulanınca aynı mekanik özellikleri göstermeyen malzemelerdir. Elastik modülleri uygulanan kuvvetin yönüne bağlıdır. Kemik dokusu buna bir örnektir (Fung 2013).

3.14. Eleman

Sonlu eleman analizinde kullanılan basit geometrik şekillere eleman denir. Elemanlar, geometri ve boyutlarına göre üçgen, paralelkenar, dörtgen gibi tek boyutlu, iki boyutlu, dönme

elemanları, üç boyutlu elemanlar olarak sınıflandırılabilir (Moaveni 2011).Düğümler arasındaki mesafeyi sabit tutan ve şekil değişikliğine uğramayan elemanlara rijit elemanlar denir.

3.15. Düğüm

Sonlu elemanlar analizinde, davranışı belirlenen elemanların bilgisayar ortamında oluşturulan model üzerinde bağlandığı noktalara düğüm adı verilir (Kutz 2006).

4.Oral ve maksillofasiyal cerrahide kullanım alanları

Sonlu eleman analizi, oral ve maksillofasiyal cerrahide özellikle travma cerrahisi, ortognatik cerrahi, rekonstrüktif cerrahi ve implantoloji alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yüz travmasının sonuçlarını ve etiyolojisini in vivo olarak araştırmak etik nedenlerden dolayı pratikte pek kolay olmamaktadır. Maksillofasiyal bölgenin karmaşıklığını ve mekanik parametrelerini tam anlamıyla yeniden üreten güvenilir bir fiziksel test modelinin oluşturulması zor ve maliyetlidir.

Travma cerrahisi alanında sonlu eleman analizi, kraniyofasiyal iskeletin özellikle fraktüre eğilimli bölgelerini belirlemek için kullanılabilir (Perestrelo ve ark 2016). Maksillofasiyal bölgede travma sonrası stres dağılımının hassas bir şekilde haritalanmasını sağlar, bu da travmatik bir olaydan sonra hastaların değerlendirilmesine yardımcı olabilir. Ayrıca, travmaların biyomekaniğinin daha iyi anlaşılması, kırıkların tedavisi ve splintleme prosedürleri açısından mevcut cerrahi protokolleri optimize edebilir.

Uygun olmayan bir osteosentez elemanı seçimi, kemik füzyonunda komplikasyonlara neden olabilir. Bu nedenle, farklı fiksasyon yöntemlerinin ve sistemlerinin hasta tedavisinde

uygulanmasından önce sonlu elemanlar analizi ile testlerinin yapılması doğru ve komplikasyonsuz tedaviye ulaşmayı kolaylaştıracaktır (Joshi ve Kurakar 2018).

Patlama kırığının simüle edilmesi (Perestrelo ve ark 2016), mandibulaya vurulan bir yumruğun simüle edilmesi (Bezerra ve ark 2013), gömülü yirmi yaş dişlerinin kortikal kemik kaldırılarak veya kaldırılmadan çekiminin simülasyonu (Szucs ve ark 2010), izole orbital taban kırıklarının simülasyonu (Wanyura ve ark 2011), travma cerrahisi alanında sonlu eleman analizinin kullanımına örnek verilebilir.

Ortognatik cerrahide de sonlu elemanlar analizi kullanımı, son zamanlarda çok faydalı olmaktadır. Özellikle ortognatik cerrahi planlamalarında, hem osteotomi hatlarının kesin konumlarının hem de fiksasyon elemanlarının tipi, miktarı ve yerleşiminin seçimi ile ilgili sonlu eleman analizinin kullanılması, tedavinin başarısını arttırmakla kalmayıp, biyomekanik sonuçların da önceden tahmin edilmesini sağlamaktadır.

Bilateral sagittal split osteotomisinde farklı sabitleme yöntemlerinin karşılaştırılması (Strózyk ve Nowak 2011), farklı SARPE osteotomilerinin simüle edilerek karşılaştırılması (de Assis ve ark 2014), genioplastide farklı fiksasyon tekniklerinin karşılaştırılması, ortognatik cerrahi alanında sonlu eleman analizinin kullanımına örneklerden bazılarıdır.

Sonlu elemanlar analizi onkolojik endikasyonlar nedeniyle de geniş rezeksiyonlardan sonra rekonstrüktif cerrahide de kullanılabilir. Araştırmacılar dijital teknikleri kullanarak kemik greft arayüzündeki stres seviyesini karşılaştırabilir, belirli bir klinik durumda en uygun nakil türünü belirleyebilir (Ying ve ark 2006) ve

rekonstrükte edilen bölgede uygun kemik füzyonu için en uygun koşulları oluşturabilirler (Cheng ve ark 2019).

Mandibula rekonstrüksiyonunda plakların biyomekanik performanslarının karşılaştırılması (Gutwald ve ark 2017), otojen kemik greftleri ile rekonstrüksiyon sonrası mandibula biyomekaniğinin araştırılması (Ying ve ark 2006), okluzal kuvvetler altında rekonstrükte ve sağlam mandibulanın stres dağılımı (Cheng ve ark 2019), rekonstrüktif cerrahi alanındaki çalışmalara örnek verilebilir.

İmplantolojide de sonlu eleman analizinin değeri giderek artmaktadır. Sonlu eleman analizi, implant yüzeyindeki ve komşu kemikteki stres dağılımı hakkında ek bilgi sağladığından, intraosseöz implantların tasarımı için temel bir araç haline gelmiştir. Kemik koşullarının ve implant ankraj bölgelerinin yükleri taşıma kabiliyetinin doğru değerlendirilmesi, implant, abutment ve üst yapı arasında olması gereken ilişkinin simüle edilebilmesi hem implant üretimi hem de implant tedavisindeki başarıyı arttırmaktadır.

Mandibulada implant destekli overdenture tedavisinde kısa ve uzun implantlar etrafındaki stres dağılımının karşılaştırılması (Memari ve ark 2020), zigomatik implantlarda farklı cerrahi tekniklerin etkinliklerinin karşılaştırılması (Ishak ve ark 2012), all-on-four tedavisinde implant tasarımının çevre kemikteki biyomekanik etkilerinin değerlendirilmesi (Wu ve ark 2020), implantoloji alanında sonlu eleman analizi kullanılarak yapılan çalışmalara örnektir.

Sonuç olarak sonlu eleman analizinin birçok biyomekanik problemi çözmede güçlü bir araç olduğu ve oral ve maksillofasiyal cerrahi alanındaki araştırmalarda çok değerli bilgiler verdiği ve vermeye devam edeceği bir gerçektir.

Kaynakça

Bezerra TP, Junior FS, Scarparo H, Costa FWG, Studart-Soares E, 2013. Do erupted third molars weaken the mandibular angle after trauma to the chin region? A 3D finite element study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 42, 4, 474-80.

Cheng K-j, Liu Y-f, Wang JH, Jun JC, Jiang X-f, Wang R, Baur DA, 2019. Biomechanical behavior of mandibles reconstructed with fibular grafts at different vertical positions using finite element method. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, 72, 2, 281-9.

Craig RG, 1980. *Restorative dental materials*, Mosby, p.

Daegling DJ, Hylander WL, 2000. Experimental observation, theoretical models, and biomechanical inference in the study of mandibular form. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 112, 4, 541-51.

de Assis DSFR, Xavier TA, Noritomi PY, Gonçalves ES, 2014. Finite element analysis of bone stress after SARPE. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72, 1, 167. e1-. e7.

De Vree J, Peters M, Plasschaert A, 1983. A comparison of photoelastic and finite element stress analysis in restored tooth structures. *Journal of oral rehabilitation*, 10, 6, 505-17.

Fung Y-c, 2013. *Biomechanics: mechanical properties of living tissues*, Springer Science & Business Media, p.

Geng J-P, Tan KB, Liu G-R, 2001. Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of the literature. *The Journal of prosthetic dentistry*, 85, 6, 585-98.

Gutwald R, Jaeger R, Lambers FM, 2017. Customized mandibular reconstruction plates improve mechanical performance in a mandibular reconstruction model. *Computer methods in Biomechanics and Biomedical engineering*, 20, 4, 426-35.

Holmgren EP, Seckinger RJ, Kilgren LM, Mante F, 1998. Evaluating Parameters of osseointegrated dental implants using finite element analysis a two-dimensional comparative study examining the effects of implant diameter, implant shape, and load direction. *Journal of Oral Implantology*, 24, 2, 80-8.

Hughes TJ, 2012. *The finite element method: linear static and dynamic finite element analysis*, Courier Corporation, p.

Incropera FP, DeWitt DP, Bergman TL, Lavine AS, 1996. *Fundamentals of heat and mass transfer*, Wiley New York, p.

Ishak M, Kadir MA, Sulaiman E, Kasim NA, 2012. Finite element analysis of different surgical approaches in various occlusal loading locations for zygomatic implant placement for the treatment of atrophic maxillae. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 41, 9, 1077-89.

Joshi U, Kurakar M, 2018. Assessment of lingual stability in mandible fracture: Monocortical versus bicortical fixation using FEM analysis. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 17, 514-9.

Kutz M, 2006. *Materials and Mechanical Design*, Wiley Online Library, p.

Ledley RS, Huang HK, 1968. Linear model of tooth displacement by applied forces. *Journal of dental research*, 47, 3, 427-32.

Mackerle J, 2004. Finite element modelling and simulations in dentistry: a bibliography 1990–2003. *Computer methods in biomechanics and biomedical engineering*, 7, 5, 277-303.

Marghitu DB, 2001. *Mechanical engineer's handbook*, Elsevier, p.

Maurer P, Holweg S, Schubert J, 1999. Finite-element-analysis of different screw-diameters in the sagittal split osteotomy of the mandible. *Journal of cranio-maxillofacial surgery*, 27, 6, 365-72.

Memari Y, Fattahi P, Fattahi A, Eskandarion S, Rakhshan V, 2020. Finite element analysis of stress distribution around short and long implants in mandibular overdenture treatment. *Dental Research Journal*, 17, 1, 25-33.

Misch CE, 2014. An implant is not a tooth: a comparison of periodontal indices. *Dental Implant Prosthetics-E-Book*, 46-55.

Moaveni S, 2011. *Finite element analysis theory and application with ANSYS*, 3/e, Pearson Education India, p.

Perestrelo PFM, de Oliveira JAGP, Noritomi PY, da Silva JVL, 2016. Application of a virtual cranial model in a trauma simulation. *Procedia CIRP*, 49, 19-22.

Rho JY, Ashman RB, Turner CH, 1993. Young's modulus of trabecular and cortical bone material: ultrasonic and microtensile measurements. *Journal of biomechanics*, 26, 2, 111-9.

Stróżyk P, Nowak R, 2011. Finite Elements Method Analysis of Fixation for Bilateral Sagital Split Osteotomy. Dental and Medical Problems, 48, 2, 157-64.

Szucs A, Bujtár P, Sándor G, Barabás J, 2010. Finite element analysis of the human mandible to assess the effect of removing an impacted third molar. Journal (Canadian Dental Association), 76, a72-a.

Ulm C, Solar P, Blahout R, Matejka M, Gruber H, 1992. Reduction of the compact and cancellous bone substances of the edentulous mandible caused by resorption. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, 74, 2, 131-6.

Wanyura H, Kowalczyk P, Bossak M, Samolczyk-Wanyura D, Stopa Z, 2011. Finite element analysis of external loads resulting in orbito-nasal dislocations. J Stoma, 64, 411-24.

Wu AY-J, Hsu J-T, Fuh L-J, Huang H-L, 2020. Biomechanical effect of implant design on four implants supporting mandibular full-arch fixed dentures: In vitro test and finite element analysis. Journal of the Formosan Medical Association, 119, 10, 1514-23.

Ying T, Wang DM, Tong J, Wang CT, Zhang CP, 2006. Three-dimensional finite-element analysis investigating the biomechanical effects of human mandibular reconstruction with autogenous bone grafts. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 34, 5, 290-8.

BÖLÜM IV

Çene Kistleri ve Tedavi Yöntemleri

Nesrin SARUHAN KÖSE¹
Sena ÖZKIRIŞ²

Giriş

Çenelerde sıkça rastlanan kistler, belirgin bağ dokusu zarı tarafından çevrelenmiş, epitelle sınırlı, içi sıvı dolu patolojik boşluklardır. Fakat kist terimi epitel ile döşeli olmayan içi sıvı dolu lezyonları da kapsamaktadır ve bu lezyonlar pseudokist (yalancı kist) olarak adlandırılmaktadır. Kistler, kemikte yer alabileceği gibi, yumuşak dokuda da gelişebilirler.(White & Pharoah, 2013) Çene kistleri, kökenlerini odontojenik epitelden alabileceği gibi, ağız içi epitelinden türemiş farklı bir embriyolojik kaynaktan da

¹ Doç. Dr. Nesrin SARUHAN KÖSE, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü, Eskişehir/Türkiye, Orcid: 0000-0003-1160-4179, dt_nesrin@yahoo.com

² Arş. Gör. Sena ÖZKIRIŞ, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü, Eskişehir/Türkiye, Orcid: 0009-0004-0107-4412, senaozkiris@gmail.com

alabilmektedirler. Çene kemiklerinde gelişen kistler, aldıkları epitel türüne bağlı olarak odontojenik (dişlerle ilişkili) veya non-odontojenik (dişlerle ilişkili olmayan) olarak sınıflandırılmaktadır. Odontojenik kistler, dişlerin gelişimiyle bağlantılı epitel dokusundan türemektedir; non-odontojenik kistler ise epitelyal hücre kalıntılarından oluşmaktadırlar. (Türker M, 2004)

Odontojenik kistler, maksilla ve mandibulanın diş içeren bölgelerinde ortaya çıkan ve odontojenik dokulardan kaynaklanan fibröz bağ dokusu ile çevrelenmiş, epitelyal kaplı patolojik, içi kist sıvısı ile dolu boşluklardır. Bu kistler, çenede oluştukları bölgelerde kemik yıkımına yol açar ve çevresindeki dişlerin erimesine veya yer değiştirmesine sebep olabilir. Odontojenik kistler, gelişimsel veya inflamatuvar kökenli olabilirler.(Rajendra Santosh, 2020)

Tüm vücut genelinde yapılan bir değerlendirme sonucunda, kistik lezyonların çenelerde daha sık görülme eğiliminde olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun temel nedeni, epitel artıklarının maksillofasial bölgede yoğun bir şekilde bulunmasından kaynaklanmaktadır. (Ö, 2001) Çenelerde ortaya çıkan kistler genellikle belirti göstermeyen bir seyir izlemektedir; ancak ağız içine akıntı, kötü tat, ağrısız şişlikler veya diş ve dişetlerine ait sorunlar gibi semptomlar gösterebilmektedir. İleri olgularda trismus, ağrı, parestezi ve patolojik kırıklarla karşılaşılabilir. Ağrı özellikle enfekte dokularda daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. (ERTAŞ, TOZOĞLU, & Aktan, 2009)

Odontojenik kistlerin büyümesi oldukça yavaş gerçekleşmektedir ve bu büyüme sürecinde komşu dokularda asimetrisel ve deformasyonlar ortaya çıkabilmektedir. Bu kistler,

hem vestibüler hem de lingual ve palatinal yönlerde doğru genişler, ancak genellikle vestibüler yöne doğru belirgin bir eğilim göstermektedir. Özellikle büyük lezyonlarda, bu büyüme nedeniyle intraoral veya ekstraoral şişlikler gözlemlenebilmektedir. Kemiğin içinde oluşan kistik lezyonlar büyüdükçe, üzerindeki kemikte rezorpsiyona yol açabilmektedir. Kemik rezorbe olmaya başladığında palpasyon sırasında krepitasyon sesi duyulabilmektedir, kemik tamamen rezorpsiyona uğradığında ise dokuda fluktuasyon hissedilebilmektedir. Odontojenik kistler, fibroblastlardan salgılanan Prostaglandin E2 (PGE2) ve Prostaglandin E3 (PGE3) ile kemikte rezorpsiyona neden olmaktadır. (Harris, 1978)

2017 WHO (Dünya Sağlık Örgütü) sınıflamasına göre çene kistleri gerçek kistler ve yalancı kistler olarak iki ana başlığa ayrılmıştır. Güncel 2022 WHO sınıflandırmasında ise bu 2 alt başlık “Çene Kistleri” terimi altında birleştirilmiştir (El-Naggar & ark., 2017) Fakat kistlerin oluşum kökenini açıklamak adına odontojenik ve non-odontojenik kist terimi halen kullanılmaktadır. (Soluk-Tekkesin & Wright, 2022)

Aşağıdaki tabloda (Alpaslan, 2018; Soluk-Tekkesin & Wright, 2022) kistlerin oluşum kökenine göre yapılan bir sınıflama bulunmaktadır.

A.EPİTEL İLE DÖŞELİ KİSTLER

1.İnflamatuvar Kistler

- Radiküler Kist
- İnflamatuvar Kollateral Kistler

2.Gelişimsel Kistler

ODONTOJEN KAYNAKLI KİSTLER

- Dentigeröz kist
- Erüpsiyon kisti
- Gingival kist
- Glandüler odontojenik kist
- Lateral periodontal kist ve botryoid odontojenik kist
- Kalsifiye odontojenik kist
- Odontojenik keratokist
- Ortokeratinize odontojenik kist

NON-ODONTOJENİK KİSTLER

- Nazopalatin kanal kisti
- Cerrahi siliyer kist

B.EPİTEL İLE DÖŞELİ OLMAYAN KİSTLER

- Basit kemik kisti
- Stafne kemik kisti
- Anevrizmal kemik kisti

i. Radiküler kist

İnflamatuvar radiküler kistler, periapikal granülomların oluşumunu takip eden kronik lezyonlardır. Periapikal granülomlar ve inflamatuvar radiküler kistler, pulpa enfeksiyonlarını izleyen periapikal inflamatuvar süreçler olarak değerlendirilmektedir. (Rajendra Santosh, 2020) Radiküler kist, en sık karşılaşılan

odontojenik kistler arasında yer alır ve genellikle dişin kök ucunda veya lateral kanallara bağlı olarak kök ucunun yan tarafında gelişmektedir.(Bhaskar, 1966) Bu kistlerin gelişimi dişin pulpasının nekrozu ve bunu takip eden periapikal inflamasyonla başlayıp, inflamasyon periapikal bölgedeki Malessez epitel kalıntılarının proliferasyonuna neden olur ve zamanla kist formasyonuna yol açar. (Lin, Ricucci, & Kahler, 2017; Shear & Speight, 2008)

Klinik ve radyolojik bulgular: Radiküler kistler genellikle asemptomatik olabilmektedir ve rutin dental muayeneler sırasında tespit edilmektedir.(Omoregie, 2015) Enfeksiyon veya kistin büyümesi durumunda ilgili bölgede ağrı, hasssiyet ve şişlik, fistül formasyonu ve diş mobilitesi görülebilmektedir. (Grossman, Oliet, & Del Rio, 1988; Langeland, Block, & Grossman, 1977; Sjögren & ark., 1997) Tipik olarak, radyografilerde yuvarlak veya oval şekilli, iyi sınırlanmış radyolusent bir lezyon olarak görünürler. (Shrout, Hall, & Hildebolt, 1993) Klinisyen tarafından yapılan detaylı bir klinik muayene, dişin perküsyon hassasiyeti, palpasyonla oluşan ağrı ve fistül varlığı gibi bulgulara dayanarak yapılır. Ayrıca, elektriksel pulpa testleri ve termal testler, dişin vitalitesini değerlendirmede yardımcı olabilir. (A. J. Möller & ark., 1981; Nair, 1998)

Tedavi ve prognoz: Radiküler kistlerin tedavisinde lezyon lokalize olduğunda cerrahi olmayan kök kanal tedavisi ve lezyon büyük olduğunda ise enükleasyon, marsupializasyon ve dekompresyon gibi cerrahi tedaviler kullanılır. (Kadam & ark., 2014)

Endodontik tedavi: Pulpal nekroza bağlı kistlerde, kanal tedavisi ile enfeksiyonun kontrol altına alınması sağlanabilir. Başarılı bir endodontik tedavi sonrasında, kist genellikle rezorbe olur. (Assouline & ark., 2001)

Apikal rezeksiyon: Kanal tedavisinin yetersiz kaldığı durumlarda, kök ucunun ve kistin cerrahi olarak çıkarılması gerekebilir. (Seltzer, Bender, & Hacke, 1990) Apikal rezeksiyon, genellikle Kök kanal tedavisine rağmen iyileşmeyen periapikal lezyonlar , Büyük periapikal kistler , Kök ucunda kırık veya çatlak , Kök kanal tedavisine erişimin zor olduğu anatomik yapılar durumunda tercih edilen bir yöntemdir. (Siqueira & Rôças, 2004; Tsesis & ark., 2013; von Arx & Walker, 2000) İşlem ilgili bölgeye lokal anestezi uygulanmasıyla başlar. Daha sonrasında kisti içerecek şekilde bir flep dizaynı tasarlanır. Tam kalınlıklı (mukoperiosteal) flep kaldırılır. En iyi görüş alanını sağlayacak üçgen, dikdörtgen ve papil koruyuculu flep tasarımı tercih edilebilir. Kök ucuna erişim sağlandıktan sonra Kök ucunun yaklaşık 3 mm'lik kısmı kesilerek çıkarılır. Bu aşamada kök kanalındaki enfekte doku da temizlenir. (Rubinstein & Kim, 2002) Kök ucuna bağlı olan kist dokusu çıkarılır ve kist tamamen temizlenir. Kök ucu kesildikten sonra retrograd dolgu malzemesi ile kapatılır. Bu, kök ucunun sızdırmaz hale gelmesini sağlar. (Chong & Ford, 2005)

ii. İnflamatuvar kolleteral kistler

İnflamatuvar kollateral kistler erüpsiyon halindeki dişin perikoronit gibi perikoronel dokulardaki inflamatuvar süreçlerinden kaynaklanan ve özellikle dişin bukkal ya da lateral yüzeyinde oluşan inflamatuvar kistlerdir.(Borgonovo, 2012) Dünya Sağlık Örgütü (WHO) güncel sınıflamasında bu kistlerin 2 temel tipinden

bahsedilmiştir. *Paradental kist*, yarı sürmüş bir dişin periodontal cebindeki inflamatuvar bir sürecin sonucu olarak kökün servikal kenarına yakın bir yerde oluşan bir kist olarak tanımlanmaktadır. Çoğunlukla sürmüş mandibular azı dişlerinin bukkal yüzeyinde oluşan kistler ise *mandibular bifurkasyon kisti* olarak isimlendirilmektedir. (Borgonovo, 2012)

Her iki kistin de etiyolojisi net bilinmemektedir ancak indirgenmiş mine epitelinden veya erüpsiyon halindeki dişin yüzeyel mukozasından gelen Malassez epitel artıklarının inflamatuvar proliferasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir. (Lim & Peck, 2002)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Paradental kist olgularının yarısından fazlası mandibular üçüncü molar dişlerle ilişkilidir ve 20-40 yaş arasında daha sık görülür. Hastalarda var olan klinik belirti başta perikoronit olmak üzere inflamatuvar periodontal bulgulardır. İlgili bölgede ağrı, püy akışı ve hassasiyet görülebilmektedir. Radyolojik görüntülemelerde iyi sınırlı, uniloküler radyolusent alan olarak görülmektedirler. (Chrcanovic, Reis, & Freire-Maia, 2011)

Mandibular bifurkasyon kisti sıklıkla mandibular 1. Azı dişlerinin bukkal yüzeyinde görülmektedir ve klinik olarak ilgili bölgede şişlik, püy akışı gibi durumlar görülebilmektedir. Oklüzal radyografiler lezyonun bukkal konumunu en iyi gösteren radyografilerdir ve lezyon çok büyümedikçe radyografilerde farkedilmesi zor olabilmektedir. Tipik olarak radyografilerde ilgili dişin bukkal bifurkasyon bölgesinde uniloküler radyolusent alan olarak görülmektedirler. (Lim & Peck, 2002; Maruyama & ark., 2015; Philipsen & ark., 2004)

Tedavi ve Prognoz: Paradental kistler üçüncü büyük azı dişlerini içerdiğinde dişin çekimiyle beraber enükleasyon önerilmektedir. Mandibular bifurkasyon kistlerinde ise enükleasyonla tedavi önerilmekte olup ilgili dişin çekimi gerekli görülmemiştir. Her iki kistin prognozu da oldukça iyidir. (Philipsen & ark., 2004; Rajendran & ark., 2015)

iii.Dentigeröz kist

Dentigeröz kist, odontojenik kistlerin ikinci en yaygın türüdür ve genellikle gömülü veya kısmen sürmüş dişlerin kronu etrafında, tipik olarak servikal bölgeye yapışık gelişir. (Shear & Speight, 2008) Bu kist türü, dişin gelişim sürecinde dental folikülün genişlemesi ile oluşur. Çoğunlukla üçüncü molar ve kanin dişlerde görülür çünkü bu dişler sıklıkla gömülü kalır veya geç sürer. (Neville, 2015) Mandibular kemikte, maksiller kemiğe oranla daha sık görülürler. (Benn & Altini, 1996) Dentigeröz kistlerin oluşumu, genellikle dişin sürme sürecinde dental folikülün genişlemesi ve sıvı birikimi ile ilişkilidir. (Regezi, 2016)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Dentigeröz kistler genellikle asemptomatik olmaktadır ve rutin dental muayeneler sonucunda tespit edilir. (Browne, 1975) Ancak, kistin büyümesi ile birlikte şişlik ve hassasiyet, diş veya dişlerin yer değiştirmesi veya hizalanma bozuklukları ve çene kemiğinde genişleme görülebilir. (Bodner, Woldenberg, & Bar-Ziv, 2003; González-Alva & ark., 2008; Johnson, Batstone, & Savage, 2013) Radyografilerde, dişin mine-sement sınırı etrafında iyi sınırlanmış radyolusent bir alan olarak görülürler. (Shrout et al., 1993)

Tedavi ve Prognoz: Dentigeröz kistin tedavisi genellikle doğrudan etkilenen dişin çekimi ve lezyonun enükleasyonu şeklinde olmaktadır. Çok büyük ve vital yapılara yakın olarak kistlerin tedavisinde marsupializasyon uygulanmaktadır ve ardından kist hacminin küçülmesi ile enükleasyon ve diş çekimi gerçekleştirilmektedir. Rekürrens nadirdir. (Fonseca, 2017)

iv. Erüpsiyon kisti

Erüpsiyon kisti, sürme yolunda olan daimi ve süt dişlere eşlik eden ve bu dişlerin ağız ortamına açılmasından kısa bir süre önce görülen yumuşak doku kistidir. (Anderson, 1990; Nunn, 1993) Geçmişte dentigeröz kist olarak sınıflandırılan erüpsiyon kisti, World Health Organization (WHO) 'ın güncel sınıflamasına göre dentigeröz kistin yumuşak doku formu olarak kabul edilen bir kisttir fakat klinik olarak farklı iki durum olarak değerlendirilir. Yumuşak dokularda yer alan ve kemik tutulumu olmayan bir dentigeröz kist formudur. (Kramer, Pindborg, & Shear, 1992; Şen-Tunç & ark., 2017) Genellikle çocuklarda ve gençlerde görülür ve çoğunlukla süt dişleri veya daimi birinci molarlar gibi dişlerin sürme döneminde ortaya çıkar. (Neville, 2015) Erüpsiyon kistinin kesin etiyolojisi tam olarak bilinmemektedir fakat travma, enfeksiyöz durumlar, diş sürmesi için gereken boşluğun eksikliği ve erken dönem diş çürükleri gibi durumlar etken olarak sayılmaktadır. (Aguiló & ark., 1998; Dhawan & ark., 2012; Kuczek & ark., 2003) Kistin oluşum mekanizması ise dişin sürme sürecinde genişleyen foliküler boşluğa sıvı veya kan dolmasıyla epitelyumun dişin mine kuronundan ayrılması ile ilişkilidir. (Regezi, 2016) (Ramón Boj & García-Godoy, 2000)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Klinik olarak ağrısız, yumuşak, pürüzsüz, diş etinin normal rengine ya da soluk mavimor renkte şişlikler olarak görülürler ve bu renkli görünümünden dolayı “erüpsiyon hematomu” olarak da isim (Abanto & ark., 2009; Bansal & ark., 2022) Radyografik incelemede kemik tutulumu görülmeksizin alveolar kretin yumuşak dokusunda olmasından dolayı kistik alanı ayırt etmek zordur. Nadiren sürmemiş dişin kuron kısmının üzerinde yarım ay şeklinde görülebilmektedir. Kistler dişin sürme yolunda bulunduklarından dolayı dişin sürme sürecini engelleyebilir veya geciktirebilir. Hastalar veya ebeveynler diş etindeki belirgin şişliği farkederek kliniğe başvururlar. (Anderson, 1990)

Tedavi ve Prognoz: Bu kistler dişin ağız ortamına açılmasıyla birlikte kaybolmaktadırlar. Bu nedenle genellikle cerrahi müdahale gerektirmezler. Cerrahi tedavi dişin üzerinin açılması ve ilgili lezyonun çıkarılması şeklinde olmaktadır. Rekürrens izlenmemektedir. (Dhawan & ark., 2012)

v. Gingival kist

Gingival kistler alveol mukozada gelişen kistler erişkinlerde ve yenidoğanlarda görülmektedirler. Etiyopatogenezi tam olarak bilinmemekle birlikte dental lamina artıklarından meydana geldiği düşünülmektedir. (Giunta, 2002) Epitel kalıntılarının proliferasyonu ve sıvı birikimi ile oluşurlar. (Kramer & ark., 1992)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Yetişkin gingival kistleri genellikle tek ve mavi veya sarı renkte, yuvarlak dişeti yüzeyinden kabarık lezyonlardır. (Bell, Chauvin, & Tyler, 1997; Bhaskar SN, 1955; Bodner & ark., 2003; Buchner & Hansen, 1979; Nxumalo &

Shear, 1992; Reeve & Levy, 1968; Wysocki & ark., 1980) Sıklıkla mandibular ve maksiller premolar bölgenin diş etinde bulunur ve kadınlarda yaşamın 5. Ve 6. Dekatlarında sık görülmektedirler. (Neville, 2015; Viveiros & ark., 2019) Yenidoğan gingival kistleri genellikle birden fazla sayıda olmaktadır. Yenidoğanların alveol kret sırtlarında bulunmaktadırlar ve alveol mukoza içerisinde kalan dental lamina artıklarının proliferasyon olarak bu kistleri oluşturduğu düşünülmektedir. Alveol kretteki pozisyonlarına göre palatal ya da alveolar kist olarak sınıflandırılmaktadırlar ve palatinalde yer alanlara ‘Epstein İncileri’ adı verilmektedir. (Paula & ark., 2006)

Tedavi ve Prognoz: Gingival kistin tedavisinde en yaygın kullanılan yöntem cerrahi eksizyondur. Bu işlem, kistin tamamen çıkarılmasını sağlamaktadır. (Mota & ark., 2023) Bazı durumlarda, lazer cerrahisi de kullanılabilir. Lazer cerrahisi, minimal invaziv bir yöntem olup, hızlı iyileşme ve minimal postoperatif rahatsızlık sağlar. Yenidoğan gingival kistleri çoğunlukla bir süre sonra kendiliğinden kaybolmaktadır. Prognoz her iki kist için de çok iyidir. (Alpaslan, 2018)

vi. Glandüler odontojenik kist

Glandüler odontojenik kist, glandüler hücre farklılaşması gösteren odontojenik kökenli nadir bir kisttir. (Gardner & ark., 1988) Yüksek nüks oranı ve agresif büyüme paterni gibi iki özelliğinden dolayı klinik öneme sahiptir. (Kaplan, Anavi, & Hirshberg, 2008; Shear & Speight, 2008)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Glandüler odontojenik kist, mandibula anteriorda bulunan ve orta hattı geçen, yavaş büyüyen bir lezyondur. Geniş bir yaş aralığında görülmekle birlikte sıklıkla 40

yaş ve civarı hastalarda görülmektedir. Küçük kistler asemptomatiktir fakat kist büyüdükçe ekspansiyona bağlı olarak ağrı ve parestezi olabilmektedir. Radyolojik olarak uniloküler radyolusent alan olarak görülebileceği gibi dekstrüktif, sklerotik sınırlı, multiloküler alanlar olarak da gözükebilmektedir. (Noffke & Raubenheimer, 2002)

Tedavi ve Prognoz: Kistin agresif büyüme paterninden kaynaklanan kemik yıkımından dolayı tedavisinde agresif küretaj, enükleasyon, marsupializasyon ve blok rezeksiyon gibi çeşitli tedavi seçenekleri mevcuttur. Nüks oranı %30 oranında olup enükleasyon yüksek nüks oranlarıyla ilişkilidir. (Chrcanovic & Gomez, 2018; Hussain, Edmondson, & Browne, 1995)

vii. Lateral periodontal kist ve botyroid odontojenik kist

Lateral periodontal kistler vital dişin kökünün lateral yüzeyinde meydana gelen non-inflamatuvar, gelişimsel kistlerdir. (Krier, 1980) Bu kistlerin en sık yerleşim yeri mandibular premolar ve kanin dişlerin lateral kök yüzeyidir fakat diğer bölgelerde de meydana gelebilmektedir. (Krier, 1980) (de Lima & ark., 2005) Lateral periodontal kistin etiyolojisi net değildir ancak indirgenmiş mine epiteli veya Malessez epitel artıklarının kist oluşumundan sorumlu olabileceği düşünülmektedir. (Demirkol & ark., 2014; Norman & ark., 1997) Yetişkin gingival kistinin intraosseöz analogu olarak kabul edilmektedir. (Wysocki & ark., 1980) *Botyroid Odontojenik Kist*, lateral periodontal kistin multiloküler varyantı olarak kabul edilmektedir.

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Lateral periodontal kist olan hastalar çoğunlukla asemptomatiktir ve rutin radyolojik muayeneler

sırasında farkedilmektedir. Radyografik görüntülerde iyi sınırlı, radyoopak marjinlere sahip oval, yuvarlak, gözyaşı şeklinde görülen radyolusent lezyonlardır. Multikistik formu olan botyroid odontojenik kistler birden fazla ve birbirinden ayrı küçük kistlerin kümelenmesiyle üzüm salkımı şeklinde bir görüntü oluşturmaktadırlar. (Uçok & ark., 2005) Her iki lezyon da oldukça nadir olup çoğunlukla erişkin yaşamın 5. Ve 6. Dekatlarında ortaya çıkmaktadır. (Lima & ark., 2004)

Tedavi ve Prognoz: Lateral periodontal kistlerin tedavisinde ilgili dişler vital olduğu için enükleasyon yeterli bir tedavidir, kök kanal tedavisi gereksinimi yoktur.(Formoso Senande & ark., 2008) Nüks eğilimi yoktur. Botyroid odontojenik kistlerin boyutunun daha büyük olması ve histolojik olarak multiloküler olması sebebiyle nüks oranı lateral periodontal kiste oranla daha fazladır. Bundan dolayı kistin bu tipinde daha radikal cerrahiler uygulanması göz önünde bulundurulmalıdır. (Arora & ark., 2012)

viii. Kalsifiye odontojenik kist

Kalsifiye odontojenik “hayalet” epitel hücrelerini içeren ve kalsifikasyon eğilimi gösteren kayda değer histopatolojik özelliklere sahip gelişimsel odontojenik kisttir. (Balaji & Rooban, 2012)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Kalsifiye odontojenik kist sıklıkla asemptomatiktir ve rutin dental radyografik kontroller esnasında farkedilmektedir. Radyolojik görüntülemelerde genellikle iyi sınırlı ve uniloküler radyolusent alan olarak görülmektedirler. Bu radyolusent alanların içinde radyoopak odaklar dikkat çekmektedir. (Gadipelly & ark., 2015) Maksilla ve mandibula aynı oranda etkilenmektedir ve genellikle çenelerin anterior segmentinde

lokalize olmaktadır. (Shear & Speight, 2008) Kalsifiye odontojenik kist her yaştan hastada eşit oranda görülmektedir. (Gadipelly & ark., 2015; Sarode & ark., 2017)

Tedavi ve Prognoz: Kalsifiye odontojenik kistin tedavisi enükleasyondur.(Erasmus & ark., 1998) Lezyonun tamamının çıkarılamamasına bağlı olarak rekürrens görülebilmekte olup enükleasyon sonrası lezyon sınırlarının 1-2 mm'lik küretajı da tedavi seçenekleri arasındadır. (Utumi & ark., 2012)

ix. Odontojenik keratokist

Odontojenik keratokist (OKK), çene kemiklerinde oluşan ve agresif büyüme eğilimi gösteren bir odontojenik kist türüdür. (Shear & Speight, 2008) Odontogenezin tamamlanmasından önce maksilla ve mandibulada bulunan dental lamina artıklarından köken alır. (Nayak & ark., 2013) Bu kist, çene kemiklerinin her iki tarafında da ortaya çıkabilir ve genellikle genç yetişkinlerde teşhis edilir. (Neville, 2015) OKK'ler PTCH1 gen mutasyonları ile ilişkilidir ve Nevroid Bazal Hücreli Karsinom Sendromu (Gorlin-Goltz sendromu) gibi genetik bozukluklarla da bağlantılı olabilir.(Regezi, 2016) %2,5 ile %62 arasında değişen bir rekürrens oranına sahiptir. (T. J. Li, 2011) Rekürrens oranının fazla olmasında kist epitelinin sahip olduğu yüksek hücre çoğalma aktivite seviyesi, epitel bazal tabakasında bulunan tomurcuklanmalar, yüzey katmanında bulunan parakeratinizasyon, epitel tabakasının supraepitelyal ve subepitelyal bölünmesi ve satellite (uydu) kistlerin varlığı gibi özellikler etkilidir. (Nayak & ark., 2013)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: OKK'ler genellikle asemptomatik olabilir ve rutin dental muayeneler sırasında tespit

edilir. Ancak, büyük kistler çene kemiğinde genişlemeye, ağrıya ve dişlerde yer değiştirmeye neden olabilir. Bazı durumlarda, enfekte olmuş kistler yüz şişliği ve fistül oluşumuna yol açabilir. (Bodner & ark., 2003; Lustig, 1999) OKK'ler genellikle radyografilerde multiloküler veya uniloküler radyolusent lezyonlar olarak görünürler.(Shrout & ark., 1993).

Tedavi ve Prognoz: Yüksek rekürrens oranından dolayı tedavi sonrası uzun süreli takip önemlidir. OKK'lerin ideal tedavisi için net bir sonuç birliğine varılamamıştır. Marsupiyalizasyon, dekompresyon, Carnoy solüsyonu gibi kimyasal küretaj sağlayan teknikler ile enükleasyon ve rezeksiyon gibi tedavi seçenekleri mevcuttur. Büyük kistlerde dekompresyon sonrasında enükleasyon prosedürü gerçekleştirilir ve enükleasyon ardından kist kavitesine Carnoy solüsyonu uygulanır.(Pogrel, 2005) Total rezeksiyon uygulanan hastalarda rekürrens oranları diğer tekniklere göre oldukça azdır fakat bu teknik sağlam kemik sınırlarının bir kısmının çıkarılmasını içermektedir. (Blanas & ark., 2000) Son dönemde 5-fluorourasil (5-FU)'nun lezyon içine topikal olarak uygulanmasıyla ilgili güncel çalışmalar yayınlanmaktadır. 5-FU proliferen alan hücreleri hedef alan ve basal hücreli karsinoma gibi malign lezyonlarda kullanılan bir antimetabolittir. (Barua & ark., 2023) Kolay ulaşılabilir olması, düşük rekürrens oranı, basit bir teknikle uygulanabilir olması gibi avantajları olmasına karşın net sonuçlar elde edilmesi için 5-FU kullanımının yeni bir teknik olması için daha çok klinik çalışma gerekmektedir. (Akhter Lone & ark., 2020)

x. Ortokeratinize odontojenik kist

Ortokeratinize odontojenik kist çenelerin yaygın olmayan kistidir. Dental lamina artıklarından meydana gelmektedir. Geçmiş

sınıflamalarda histolojik olarak odontojenik keratokistin ortokeratinize formu olarak kabul edilmiş olup 2017 WHO sınıflamasında ayrı bir kist kategorisine alınmıştır ve 2022 WHO sınıflamasında da aynı şekilde kalmıştır. (Soluk-Tekkesin & Wright, 2022; Uddin & ark., 2019)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Sıklıkla mandibulada ve erkeklerde 30-40 yaş aralığında daha sık görülmektedir. (Sarvaiya & ark., 2014) Esas olarak yerleşim yerleri çenenin posterior segmentidir. Asemptomatik olup radyolojik incelemelerde farkedilmektedirler. Radyolojik incelemelerde iyi sınırlı, uniloküler ya da multiloküler radyolüsensi olarak görülmektedirler. (Kitano & ark., 1998) Çoğunlukla gömülü dişlerle ilişkili olarak görüldüklerinden klinik ve radyolojik incelemelerde dentigeröz kiste benzetilmektedir. Kortikal ekspansiyona sebep olacak kadar büyük boyutlara ulaşabilmektedir. (Dong & ark., 2010)

Tedavi ve Prognoz: Ortokeratinize odontojenik kistler, odontojenik keratokistlere göre oldukça düşük nüks oranlarına sahiptir. Enükleasyon tedavisi ardından uzun dönem post-operatif kontroller ile takibi yapılmalıdır. (Galván & ark., 2013; Macdonald-Jankowski, 2010)

xi.Cerrahi siliyer kist

Cerrahi siliyer kistler, büyük maksilla operasyonları ya da maksiller sinus cerrahilerinden sonra solunum epitelinin maksillaya yerleşmesiyle oluşan kistlerdir. (Araujo & ark., 2014) 2022 WHO kist sınıflamasında çene kistleri kategorisine eklenmişlerdir. (Soluk-Tekkesin & Wright, 2022) Etiyolojisinde maksiller sinus cerrahileri veya travma olduğu düşünülmektedir. (Ramakrishnan & ark., 2020)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Cerrahi siliyer kistler sıklıkla maksilla posteriorda lokalize olmaktadır. (C.-C. Li & ark., 2014) Hastalar çoğunlukla asemptomatiktir ve rutin controller sırasında farkedilmektedir. (Ramakrishnan & ark., 2020) Radyolojik görüntülemelerde maksiller sinus ile yakın ilişkide, sınırları iyi, uniloküler radyolusent lezyon olarak görülmektedirler. İlerleyen olgularda ilişkide olduğu kemik korteksi ve maksiller sinus duvarı incelebilmektedir. (Peighoun & ark., 2022)

Tedavi ve Prognoz: Kistin tedavisinde enükleasyon veya marsupiyalizasyon uygulanmaktadır. (Yoshikawa & ark., 1982) Rekürrens oranı düşük olup %20 olarak bildirilmiştir.(Lee & Lee, 2010)

xii.Nasopalatin kanal kisti

Nasopalatinal kanal kisti, diğer adıyla insiziv kanal kisti, maksillanın ön orta hat kısmında yer alan en yaygın, intraosseöz gelişimsel non-odontojenik kisttir. (Garg & ark., 2019; Shear & Speight, 2008) Kistler, maksilla orta hatta insiziv foramene yakın gelişirler. Bu kist, embriyonik dönemde nazal ve oral boşlukları birbirine bağlayan nasopalatinal kanalın kapanması sırasında artakalan embriyolojik epitelyal kalıntılarından kaynaklanmaktadır ve bu kalıntılar zamanla proliferasyon olarak kist oluşumuna sebep olmaktadır. (Neville, 2015) Vakalar sıklıkla 40 ila 60 yaş aralığında ve erkeklerde kadınlara oranla 3 kat daha fazla görülmektedir. (Garg & ark., 2019) WHO'ya göre odontojenik olmayan, gelişimsel kistler arasında en sık görülen kist nasopalatin kanal kistidir. (BEREKET & KAYNAR, 2013; Philbert & Sandhu, 2020)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Kistin varlığı genellikle asemptomatiktir ve rutin dental radyografiler sırasında farkedilmektedir. Kistte bir enfeksiyon veya enflamasyon gelişmesi durumunda ilgili bölgede şişkinlik, ağrı ve akıntı görülebilmektedir ve hastalar bu şikayetlerle kliniğe başvurmaktadır. (Swanson, Kaugars, & Gunsolley, 1991) Nasopalatin kanal kistleri radyografilerde genellikle yuvarlak, iyi sınırlı, bilateral simetrik ve bazen de kalp şeklinde radyolusensi olarak görülmektedir. Kalp şekli görünümünün sebebi anterior nasal spinanın görüntü üzerine süperpoze olmasından kaynaklanmaktadır. (Staretz, Brada, & Schott, 1990)

Tedavi ve Prognoz: Kistin rekürrensının önlemek için ilk tedavi seçeneği sıklıkla enükleasyondur ancak büyük lezyonlarda marsupializasyon ardından enüklasyon seçeneği de düşünülmektedir. Her iki tedavi yönteminde de uzun dönem post-operatif takip önemli olmaktadır. (Anneroth, Hall, & Stuge, 1986; Garg & ark., 2019)

xiii.Basit kemik kisti

Basit kemik kistinin patogenezi henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Ancak, bağ dokusu ile kaplandığı için ve epitel ile çevrili olmadığı için gerçek bir kist olarak kabul edilmez. Cerrahi müdahale ile açıldığında boş ya da sıvı dolu olabilir. (Suei, Tanimoto, & Wada, 1994) Oluşumunda travmanın üzerinde durulsa da etiyojisi tam olarak bilinmemektedir. Travmatik kemik kisti ya da soliter kemik kisti terimleriyle de isimlendirilmektedir. (Kim & ark., 2016).

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Basit kemik kisti çoğunlukla mandibular korpusta görülmektedir. Bu kistler her iki cinsiyette de eşit oranda olup sıklıkla hayatın 2. dekatında gözlenmektedirler. (Copete, Kawamata, & Langlais, 1998; Velasco & ark., 2012) Basit kemik kistine sahip hastalar genellikle asemptomatiktir ve bu kistler dental görüntülemeler sırasında farkedilmektedirler. Nadiren ilgili bölgede ağrı ve ilişkili olduğu dişlerde yer değişikliğine sebep olabilmektedir. (Velasco & ark., 2012) Radyolojik olarak uniloküler, iyi sınırlı ve ilgili bölgedeki diş kökleri arasına uzanan taraksı (scallop) radyolusent görüntü vermektedir. (Xanthinaki & ark., 2006)

Tedavi ve Prognoz: Tedavileriyle ilgili en yaygın yöntem kistin kemik duvarlarına ulaşmak ve kürete etmektir. Kürete ederek ilgili bölgeyi kanatmak kemik rejenerasyonunu artırarak boşluğun tekrar kemikle dolmasını sağlamaktadır. Geniş lezyonlarda kemik grefti uygulaması da faydalı bir yöntemdir. Bu yöntemler rekürrensi azaltmaktadır ve iyi bir prognoz sunmaktadır. (Hs & ark., 2012)

xiv.Stafne kemik kisti

Stafne kemik kisti mandibulada görülen nadir bir lezyondur. Etiyolojisi belirsizdir fakat lingual tükürük bezi tarafından oluşturulan asemptomatik kemik depresyonu alanı olarak tarif edilmektedir. (Kevser SANCAK, 2017)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Radyolojik görüntülemelerde iyi sınırlı, mandibular kanalın altında görülen asemptomatik radyolusensilerdir. Sıklıkla posterior mandibulanın lingual tarafında lokalize olarak bulunmaktadırlar. (Ezirganlı & ark., 2012)

Çoğunlukla 50-70 yaş aralığındaki erkekleri etkilemektedir. (Dereci & Duran, 2012)

Tedavi ve Prognoz: Herhangi bir tedaviye ihtiyaç duyulmamaktadır. (Ezirganlı & ark., 2012)

xv.Anevrizmal kemik kisti

Anevrizmal kemik kisti kemiğin osteolitik, ekspansif, hemorajik ve iyi huylu kistik lezyonudur. Gerçek bir kist ya da anevrizma değildir. (Esen & ark., 2022) Anevrizmal kemik kistinin etyolojisi net değildir fakat geçmiş travma ya da patolojilerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir. (López-Arcas Calleja & ark., 2007) Kist epiteli içermeyen pseudokistlerdendir. (Flores & ark., 2017)

Klinik ve Radyolojik Bulgular: Genellikle 20 yaş altındaki bireylerde görülmektedir. Lezyon mandibulada maksillaya oranla daha sık gözlenmektedir. Lezyon uzun süre semptom vermeden aynı boyutunda kalabileceği gibi hızlı bir kemik tahribatıyla büyüyebilir. (B. Möller & ark., 2011) Radyolojik görüntülemelerde bal peteği ya da sabun köpüğü şeklinde radyolüsent bir yapı gösterebilmektedir. İlerleyen dönemlerde kemik korteksinde yıkım ve periosteal reaksiyonlar görülebilmektedir. (JAFJE & LICHTENSTEIN, 1942; M. H. Motamedi & Yazdi, 1994)

Tedavi ve Prognoz: Tedavisi hakkında birden fazla görüş vardır. Kalsitonin ve metilprednizolon enjeksiyonu, küretaj, kriyoterapi gibi daha konservatif tedavileri bulunmakla birlikte eksizyon, rezeksiyon ve kemik greftleriyle rezeksiyon gibi kompleks ve ileri cerrahi tedavi seçenekleri vardır. (Esen & ark., 2022; Kumar, Malik, & Kumar, 2009; Zadik & ark., 2012) Radikal küretaj yöntemiyle yapılan olgularda rekürrens görülmeyen çalışmalar

mevcuttur fakat uzun dönem takibi yapılmalıdır. (M. H. K. Motamedi, 1998)

Tedavi seçenekleri

a.Enükleasyon

Enükleasyon, kist epitelinin var olduğu bölgeden bütünlüğünü koruyarak tamamen çıkartılması işlemidir ve kistlerin tedavisinde en sık kullanılan yöntemdir. (Enislidis & ark., 2004; L.J, 1997; Türker M, 2004) Bu yöntemde kist epitelinin cerrahi aletler yardımıyla kavitesinden sıyrılması hedeflenmektedir fakat epitelin çok fragil olduğu bölgelerde ve diş köklerinin arasındaki kistlerde bu durum her zaman mümkün olmayabilmektedir. Bu aşamada artakalan epitel artıkları ilerleyen dönemlerde nükse sebep olabilmektedir. (L.J, 1997) Enükleasyonun primer avantajı tek seansta lezyonun temizlenip çıkartılmasıdır. Bu tedavi yönteminin dezavantajı ise büyük kistlerde komşu vital dokulara zarar verilmesi ihtimali ve operasyon sırasında meydana gelebilecek patolojik fraktürdür. (de Moraes & ark., 2020) Enükleasyon sonrası iyileşme kist boşluğunun kanla dolup kemik rejenerasyonunu artırması şeklinde olmaktadır. (Cao & ark., 2022) Küretaj; küretler ve frez gibi aletlerle kist kavitesinin duvarlarında kalan artıkların çıkarıldığı ve sağlam kemiğe kadar kemik alınmasını ifade eden bir yöntemdir. Sıklıkla enüklasyon sonrası küretaj uygulanmaktadır. (Alpaslan, 2018) Özellikle odontojenik keratokist vakalarında enükleasyon sonrası küretaj uygulaması çok sık uygulanmaktadır çünkü odontojenik keratokistin ince epitel yapısı ve uydu kistlerinin varlığından dolayı enükleasyonla tam olarak çıkarılamamaktadır ya da epitel artıkları kist duvarlarında kalmaktadır. Bu tedavi yöntemiyle rekürrens oranını düşürmek hedeflenmektedir. (Romani & ark., 2024)

b.Marsupiyalizasyon

Marsupiyalizasyon, kist duvarının açılarak ağız mukozasına doğru suture edildiği ve kist içeriğinin ağız içerisine doğru zamanla akıp boşalmasını sağlayan konservatif bir tedavi yöntemidir. Bu şekilde kist epitelinin ağız ortamıyla devamlılığı sağlanmaktadır. Süreç boyunca kist içi basınç azalmaktadır ve kist çeperlerinden merkezine doğru kist küçülerek çevrede kemik rejenerasyonu artmaktadır. Dekompresyon terimi ise kist kavitesine ulaşmak için bir pencere açılmasını ve bu pencereye konulan dren gibi bir materyal ile kist kavitesinin basıncının azaltılmasını ifade etmektedir. (Gurler, 2017) Yerleştirilen lastik dren yardımıyla kist kavitesi serum fizyolojik ile yıkanabilmektedir. Marsupiyalizasyon tek başına uygulanabileceği gibi, enükleasyondan önce marsupiyalizasyon ile kist hacminin küçültülmesi ve kistin çevre anatomik yapılardan uzaklaşması sağlanabilmektedir. (Cao & ark., 2022) Marsupiyalizasyon ve dekompresyon tedavilerinin avantajı kolay uygulanmaları ve kist kavitesinin küçülerek vital dokulardan uzaklaşarak enükleasyonu kolaylaştırmalarıdır. Dezavantajları ise büyük kistlerde küçülmenin uzun sürmesinden dolayı enfeksiyon, kist kavitesinin temizlenmesinde zorluk ve histopatolojik incelemenin tam olarak yapılamamasıdır. (Fawzi Riachi, 2010)

Konservatif yardımcı tedavi yöntemleri

Carnoy solüsyonu

Carnoy solüsyonu, rekürrens oranı fazla olan lezyonların enükleasyon ve küretaj tedavilerinden sonra kullanılan bir solüsyondur. Bu solüsyonun uygulamasının agresif lezyonların rekürrens oranını ciddi ölçüde azalttığı kanıtlanmıştır. Solüsyonun başarısı en iyi şekilde penetrasyon ve fiksasyon özelliği

göstermesidir. (Voorsmit, 1985) Solüsyon %60 etanol, %30 kloroform, %10 asetik asit ve 1 gr ferrik kloridin karışımıyla hazırlanmaktadır. (Ogle & Santosh, 2016) Carnoy solüsyonun damar ve sinir yapılarına zarar vermemesi için uygulama süresinin 3 dakika ile sınırlandırılması ve 5 dakikayı aşmaması önerilmektedir. (Saulacic & ark., 2009)

Carnoy solüsyonu odontojenik keratokist ve unikistik ameloblastoma gibi yüksek rekürrens oranına sahip kistlerde uygulanmaktadır. Odontojenik keratokistlerde lezyonun çıkarılmasının ardından Carnoy solüsyonu uygulanmasının mantığı, solüsyonun kansellöz kemiğe nüfuz edebilmesi ve kemik duvarlarda kalabilecek olan odontojenik epitel artıklarını ve uydu kistlerini fikse edip devitalize etmesidir. (Saulacic & ark., 2009)

Kriyoterapi

Kriyoterapi buz kristali oluşturmak için 1 dakika boyunca dokulara sıvı nitrojen püskürtülmesi ve ardından çözünme işleminin maksimum sayıda hücre ölümüne sebep olabilmesi için 2 ya da 3 kere tekrarlanarak dokuların hızlıca dondurulması işlemidir. (Tay, Sue, & Leeson, 2021) 20 °C altındaki sıcaklıkların memeli dokularında hücre ölümüne neden olduğu gösterilmiştir. Kriyoterapi protokolünde kullanılan sıvı nitrojen -196°C'lik bir sıcaklıktadır ve bu sıcaklık hücre ölümüne neden olmak için fazlasıyla yeterlidir. (Smith & Fraser, 1974) Odontojenik keratokist gibi yüksek rekürrens oranına sahip lezyonlarda kriyoterapinin kullanılmasının sebebi sıvı nitrojenin epitel kalıntılarını ve uydu hücrelerini öldürmesi ve kemik rejenerasyonu için inorganik kemik matriksini sağlam bırakmasıdır. (Schmidt & Pogrel, 2001)

Sonuç

Çene kistlerinin her biri farklı hasta gruplarında farklı oranlarda görülmekte olup klinisyenlerin hasta kontrolleri esnasında çok sık karşılaştıkları durumlardır. Bundan dolayı kistlerin klinik ve radyolojik özelliklerinin, tedavi seçeneklerinin ve prognozlarının hekimler tarafından bilinmesi oldukça önemli olmaktadır.

Kaynakça

Abanto, J., Raggio, D., Alves, F., Corrêa, F., Bönecker, M., & Corrêa, M. (2009). Oral characteristics of newborns: report of some oral anomalies and their treatment. *Int J Dent*, 8(3), 140-145.

Aguiló, L., Cibrián, R., Bagán, J. V., & Gandía, J. L. (1998). Eruption cysts: retrospective clinical study of 36 cases. *ASDC J Dent Child*, 65(2), 102-106.

Akhter Lone, P., Ahmed Wani, N., Ahmed Janbaz, Z., Bibi, M., & Kour, A. (2020). Topical 5-fluorouracil application in management of odontogenic keratocysts. *J Oral Biol Craniofac Res*, 10(4), 404-406. doi:10.1016/j.jobcr.2020.07.008

Alpaslan, C. (2018). *Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kanıta Dayalı Tanı ve Tedavi Yaklaşımları* (Vol. 1). İstanbul: Quintessence Yayıncılık

Anderson, R. A. (1990). Eruption cysts: a retrograde study. *ASDC J Dent Child*, 57(2), 124-127.

Anneroth, G., Hall, G., & Stuge, U. (1986). Nasopalatine duct cyst. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 15(5), 572-580. doi:10.1016/s0300-9785(86)80061-8

Araujo, R., Gomez, R., Castro, W., & Lehman, L. (2014). Differential diagnosis of antral pseudocyst, surgical ciliated cyst, and mucocele of the maxillary sinus. *Ann Maxillofac Surg*, 2(1), 1-10.

Arora, P., Bishen, K. A., Gupta, N., Jamdade, A., & Kumar, G. R. (2012). Botryoid odontogenic cyst developing from lateral

periodontal cyst: A rare case and review on pathogenesis. *Contemp Clin Dent*, 3(3), 326-329. doi:10.4103/0976-237x.103629

Assouline, L. S., Fuss, Z., Mazor, Y., & Weiss, E. I. (2001). Bacterial penetration and proliferation in root canal dentinal tubules after applying dentin adhesives in vitro. *J Endod*, 27(6), 398-400. doi:10.1097/00004770-200106000-00007

Balaji, S. M., & Rooban, T. (2012). Calcifying odontogenic cyst with atypical features. *Ann Maxillofac Surg*, 2(1), 82-85. doi:10.4103/2231-0746.95331

Bansal, M. B., Kumari, A., Asrani, K. H., & Yadav, A. (2022). Eruption Cyst Treated with Diode Laser: A Case Report. *Int J Clin Pediatr Dent*, 15(2), 215-217. doi:10.5005/jp-journals-10005-2357

Barua, C. G., Ali, I., Tripathi, A., Malakar, A., & Singha, P. K. (2023). The Role of 5-Fluorouracil in Preventing Recurrence After Enucleation of Odontogenic Keratocyst: A Case Report. *Cureus*, 15(9), e44777. doi:10.7759/cureus.44777

Bell, R. C., Chauvin, P. J., & Tyler, M. T. (1997). Gingival cyst of the adult: a review and a report of eight cases. *J Can Dent Assoc*, 63(7), 533-535.

Benn, A., & Altini, M. (1996). Dentigerous cysts of inflammatory origin: A clinicopathologic study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 81(2), 203-209. doi:[https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(96\)80416-1](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(96)80416-1)

BEREKET, M. C., & KAYNAR, M. (2013). Nasopalatine duct cyst concurrent with supernumerary tooth: A case report. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 23(1), 98-102.

Bhaskar, S. N. (1966). Oral surgery--oral pathology conference No. 17, Walter Reed Army Medical Center. Periapical lesions--types, incidence, and clinical features. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 21(5), 657-671. doi:10.1016/0030-4220(66)90044-2

Bhaskar SN, L. D. (1955). Gingival cysts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 803-807.

Blanas, N., Freund, B., Schwartz, M., & Furst, I. M. (2000). Systematic review of the treatment and prognosis of the odontogenic keratocyst. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 90(5), 553-558.

Bodner, L., Woldenberg, Y., & Bar-Ziv, J. (2003). Radiographic features of large cystic lesions of the jaws in children. *Pediatr Radiol*, 33(1), 3-6. doi:10.1007/s00247-002-0816-2

Borgonovo, A. R., P; Grossi, GB; Maiorana, C. (2012). Paradental cyst of the first molar. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 30, 343-348.

Browne, R. M. (1975). The pathogenesis of odontogenic cysts: a review. *J Oral Pathol*, 4(1), 31-46. doi:10.1111/j.1600-0714.1975.tb01738.x

Buchner, A., & Hansen, L. S. (1979). The histomorphologic spectrum of the gingival cyst in the adult. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 48(6), 532-539. doi:10.1016/0030-4220(79)90300-1

Cao, Y. T., Gu, Q. H., Wang, Y. W., & Jiang, Q. (2022). Enucleation combined with guided bone regeneration in small and medium-sized odontogenic jaw cysts. *World J Clin Cases*, 10(9), 2764-2772. doi:10.12998/wjcc.v10.i9.2764

Chong, B. U. N., & Ford, T. (2005). Root-end filling materials: Rationale and tissue response. *Endodontic Topics*, 11, 114-130. doi:10.1111/j.1601-1546.2005.00164.x

Chrcanovic, B. R., & Gomez, R. S. (2018). Glandular odontogenic cyst: An updated analysis of 169 cases reported in the literature. *Oral Dis*, 24(5), 717-724. doi:10.1111/odi.12719

Chrcanovic, B. R., Reis, B. M., & Freire-Maia, B. (2011). Paradental (mandibular inflammatory buccal) cyst. *Head Neck Pathol*, 5(2), 159-164. doi:10.1007/s12105-010-0233-z

Copete, M. A., Kawamata, A., & Langlais, R. P. (1998). Solitary bone cyst of the jaws: radiographic review of 44 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 85(2), 221-225.

de Lima, A. A. S., Machado, M. Â. N., Braga, A. M. C., & de Souza, M. H. (2005). Lateral periodontal cyst: Aetiology, diagnosis and clinical significance. A review and report of case. *Archives of Oral Research*, 1(4).

de Moraes, A. T. L., Soares, H. A., Pinheiro, J. d. J. V., & Ribeiro, A. L. R. (2020). Marsupialization before enucleation as a treatment strategy for a large calcifying odontogenic cyst: Case report. *International journal of surgery case reports*, 67, 239-244.

Demirkol, M., Ege, B., Yanik, S., Aras, M. H., & Ay, S. (2014). Clinicopathological study of jaw cysts in southeast region of Turkey. *European Journal of Dentistry*, 8(01), 107-111.

Dereci, O., & Duran, S. (2012). Intraorally exposed anterior Stafne bone defect: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 113(5), e1-3. doi:10.1016/j.tripleo.2011.07.029

Dhawan, P., Kochhar, G. K., Chachra, S., & Advani, S. (2012). Eruption cysts: A series of two cases. *Dent Res J (Isfahan)*, 9(5), 647-650. doi:10.4103/1735-3327.104889

Dong, Q., Pan, S., Sun, L.-S., & Li, T.-J. (2010). Orthokeratinized odontogenic cyst: a clinicopathologic study of 61 cases. *Archives of pathology & laboratory medicine*, 134(2), 271-275.

El-Naggar, A. K., Chan, J. K., Rubin Grandis, J., & Slootweg, P. J. (2017). WHO classification of head and neck tumours. (No Title).

Enislidis, G., Fock, N., Sulzbacher, I., & Ewers, R. (2004). Conservative treatment of large cystic lesions of the mandible: a prospective study of the effect of decompression. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 42(6), 546-550. doi:10.1016/j.bjoms.2004.06.020

Erasmus, J., Thompson, I., Van Rensburg, L., & Van der Westhuyzen, A. (1998). Central calcifying odontogenic cyst. A review of the literature and the role of advanced imaging techniques. *Dentomaxillofacial Radiology*, 27(1), 30-35.

ERTAŞ, Ü., TOZOĞLU, S., & Aktan, B. (2009). Odontogenic cysts expanding to the maxillary sinus: a retrospective study. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 29(4), 845-850.

Esen, A., Baştürk, F., Gürses, G., & Dolanmaz, D. (2022). ANEURYSMAL BONE CYST OF THE MANDIBLE: A CASE REPORT OF 5 YEARS FOLLOW-UP. *Current Research in Dental Sciences*, 32(2), 185-188. doi:10.17567/ataunidfd.950084

Ezirganlı, Ş., Taşdemir, U., Mihmanlı, A., Özer, K., Ün, E., & Kırıtaç, M. (2012). [Stafne's bone cavity: 2 case reports]. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(2), 111-114. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gazidis/issue/27767/293496>

Fawzi Riachi, C. T. (2010). Effective Management of Large Radicular Cysts Using Surgical Enucleation vs. Marsupialization Two Cases Report. *International Arab Journal of Dentistry*, 1(1), 44-51.

Flores, I. L., Hamilton, M. E., Zanchin-Baldissera, E., Uchoa-Vasconcelos, A. C., Chaves-Tarquinio, S. B., & Neutzling-Gomes, A. P. (2017). Simple and aneurysmal bone cyst: Aspects of jaw pseudocysts based on an experience of Brazilian pathology service during 53 years. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 22(1), e64-e69. doi:10.4317/medoral.21551

Fonseca, R. J. (2017). *Oral and Maxillofacial Surgery-Inkling Enhanced E-Book: Oral and Maxillofacial Surgery-E-Book*: Elsevier Health Sciences.

Formoso Senande, M. F., Barbosa de Figueiredo, R. P., Berini Aytés, L., & Gay Escoda, C. (2008). Lateral periodontal cysts: a retrospective study of 11 cases. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 2008, vol. 13, num. 5, p. 313-317.

Gadipelly, S., Reddy, V. B., Sudheer, M., Kumar, N. V., & Harsha, G. (2015). Bilateral Calcifying Odontogenic Cyst: A Rare Entity. *J Maxillofac Oral Surg*, 14(3), 826-831. doi:10.1007/s12663-014-0706-9

Galván, M. d. C. G., García-García, A., Anitua-Aldecoa, E., Llamosas, R. M.-C., & Aguirre-Urizar, J. M. (2013). Orthokeratinized odontogenic cyst: a report of three clinical cases. *Case Reports in Dentistry*, 2013.

Gardner, D. G., Kessler, H. P., Morency, R., & Schaffner, D. L. (1988). The glandular odontogenic cyst: an apparent entity. *J Oral Pathol*, 17(8), 359-366. doi:10.1111/j.1600-0714.1988.tb01298.x

Garg, R., Rath, A., Mittal, G., Sharma, S., Agarwal, A., & Dwivedi, P. (2019). Nasopalatine duct cyst: A case report.

Giunta, J. L. (2002). Gingival Cysts in the Adult. *Journal of Periodontology*, 73(7), 827-831. doi:<https://doi.org/10.1902/jop.2002.73.7.827>

González-Alva, P., Tanaka, A., Oku, Y., Yoshizawa, D., Itoh, S., Sakashita, H., . . . Kusama, K. (2008). Keratocystic odontogenic tumor: a retrospective study of 183 cases. *J Oral Sci*, 50(2), 205-212. doi:10.2334/josnurd.50.205

Grossman, L. I., Oliet, S., & Del Rio, C. E. (1988). *Endodontic practice* (11th ed.). Philadelphia: Lea & Febiger.

Gurler, G. Y., S; Delilbasi, C; Dilaver, E; Yuzbasioglu, E1; Patir-Munevveroglu, A2. (2017). Conservative Surgical Treatment of the Jaw Cysts in Children

Case Study of Five Patients. *Nigerian Journal of Clinical Practice* 20, 1216-1220. doi:10.4103/1119-3077.217244

Harris, M. (1978). Odontogenic cyst growth and prostaglandin-induced bone resorption. *Ann R Coll Surg Engl*, 60(2), 85-91.

Hs, C. B., Rai, B. D., Nair, M. A., & Astekar, M. S. (2012). Simple bone cyst of mandible mimicking periapical cyst. *Clin Pract*, 2(3), e59. doi:10.4081/cp.2012.e59

Hussain, K., Edmondson, H. D., & Browne, R. M. (1995). Glandular odontogenic cysts. Diagnosis and treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 79(5), 593-602. doi:10.1016/s1079-2104(05)80101-5

JAFFE, H. L., & LICHTENSTEIN, L. (1942). SOLITARY UNICAMERAL BONE CYST: WITH EMPHASIS ON THE ROENTGEN PICTURE, THE PATHOLOGIC APPEARANCE AND THE PATHOGENESIS. *Archives of Surgery*, 44(6), 1004-1025. doi:10.1001/archsurg.1942.01210240043003

Johnson, N. R., Batstone, M. D., & Savage, N. W. (2013). Management and recurrence of keratocystic odontogenic tumor: a systematic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 116(4), e271-276. doi:10.1016/j.oooo.2011.12.028

Kadam, N. S., Ataide Ide, N., Raghava, P., Fernandes, M., & Hede, R. (2014). Management of large radicular cyst by

conservative surgical approach: a case report. *J Clin Diagn Res*, 8(2), 239-241. doi:10.7860/jcdr/2014/5763.4069

Kaplan, I., Anavi, Y., & Hirshberg, A. (2008). Glandular odontogenic cyst: a challenge in diagnosis and treatment. *Oral Dis*, 14(7), 575-581. doi:10.1111/j.1601-0825.2007.01428.x

Kevser SANCAK, M. E. Y. (2017). STAFNE KEMİK KAVİTESİ:BİR OLGU SUNUMU. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.*, 44, 167-170.

Kim, H. K., Lim, J. H., Jeon, K. J., & Huh, J. K. (2016). Bony window approach for a traumatic bone cyst on the mandibular condyle: a case report with long-term follow-up. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*, 42(4), 209-214. doi:10.5125/jkaoms.2016.42.4.209

Kitano, Chen, Itoh, Kawashima, Sugihara, Nozoe, & Mimura. (1998). Orthokeratinized odontogenic cyst: a clinicopathological and immunocytochemical study of 15 cases. *Histopathology*, 32(3), 242-251.

Kramer, I. R. H., Pindborg, J. J., & Shear, M. (1992). The WHO Histological typing of odontogenic tumours. A commentary on the second edition. *Cancer*, 70(12), 2988-2994. doi:[https://doi.org/10.1002/1097-0142\(19921215\)70:12<2988::AID-CNCR2820701242>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/1097-0142(19921215)70:12<2988::AID-CNCR2820701242>3.0.CO;2-V)

Krier, P. W. (1980). Lateral periodontal cyst. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 49(5), 475. doi:10.1016/0030-4220(80)90296-0

Kuczek, A., Beikler, T., Herbst, H., & Flemmig, T. F. (2003). Eruption cyst formation associated with cyclosporin A. *J Clin Periodontol*, 30(5), 462-466. doi:10.1034/j.1600-051x.2003.02028.x

Kumar, V. V., Malik, N. A., & Kumar, D. B. (2009). Treatment of large recurrent aneurysmal bone cysts of mandible: transosseous intralesional embolization as an adjunct to resection. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(6), 671-676. doi:10.1016/j.ijom.2009.01.016

L.J, P. (1997). *Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*: Lippincott-Raven Publishers.

Langeland, K., Block, R. M., & Grossman, L. I. (1977). A histopathologic and histobacteriologic study of 35 periapical endodontic surgical specimens. *J Endod*, 3(1), 8-23. doi:10.1016/s0099-2399(77)80217-3

Lee, K. C., & Lee, N. H. (2010). Comparison of clinical characteristics between primary and secondary paranasal mucoceles. *Yonsei medical journal*, 51(5), 735.

Li, C.-C., Feinerman, D. M., MacCarthy, K. D., & Woo, S.-B. (2014). Rare mandibular surgical ciliated cysts: report of two new cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 72(9), 1736-1743.

Li, T. J. (2011). The odontogenic keratocyst: a cyst, or a cystic neoplasm? *J Dent Res*, 90(2), 133-142. doi:10.1177/0022034510379016

Lim, A. A., & Peck, R. H. (2002). Bilateral mandibular cyst: lateral radicular cyst, paradental cyst, or mandibular infected buccal

cyst? Report of a case. *J Oral Maxillofac Surg*, 60(7), 825-827.
doi:10.1053/joms.2002.33254

Lima, A., Machado, M., Braga, A., & Souza, M. (2004). Lateral periodontal cyst: Aetiology, diagnosis and clinical significance. A review and report of case. *Rev. de Clin. Pesq. Odontol.*; Vol. 1, No. 4, 2005, 4.

Lin, L. M., Ricucci, D., & Kahler, B. (2017). Radicular cysts review.

López-Arcas Calleja, J. M., Cebrián Carretero, J. L., González Martín, J., & Burgueño, M. (2007). Aneurysmal bone cyst of the mandible: case presentation and review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 12(5), E401-403.

Lustig, J. P., Schwartz-Arad, D., & Shapira, A. (1999). Odontogenic cysts related to pulpal inflammation and to developing teeth. *Journal of Endodontics*, 25, 256-258.

Macdonald-Jankowski, D. (2010). Orthokeratinized odontogenic cyst: a systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 39(8), 455-467.

Maruyama, S., Yamazaki, M., Abé, T., Babkair, H., Cheng, J., & Saku, T. (2015). Paradental cyst is an inclusion cyst of the junctional/sulcular epithelium of the gingiva: histopathologic and immunohistochemical confirmation for its pathogenesis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 120(2), 227-237.
doi:10.1016/j.oooo.2015.04.001

Mota, M. E., Oliveira, D. M. A., Medeiros, Y. L., Moreira, M. S., Lopes, R. N., Alves, F. A., . . . Prado, J. D. (2023). Gingival cyst

of the adult. *Autops Case Rep*, 13, e2023454. doi:10.4322/acr.2023.454

Motamedi, M. H., & Yazdi, E. (1994). Aneurysmal bone cyst of the jaws: analysis of 11 cases. *J Oral Maxillofac Surg*, 52(5), 471-475. doi:10.1016/0278-2391(94)90343-3

Motamedi, M. H. K. (1998). Aneurysmal bone cysts of the jaws: clinicopathological features, radiographic evaluation and treatment analysis of 17 cases. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 26(1), 56-62. doi:[https://doi.org/10.1016/S1010-5182\(98\)80036-X](https://doi.org/10.1016/S1010-5182(98)80036-X)

Möller, A. J., Fabricius, L., Dahlén, G., Ohman, A. E., & Heyden, G. (1981). Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Scand J Dent Res*, 89(6), 475-484. doi:10.1111/j.1600-0722.1981.tb01711.x

Möller, B., Claviez, A., Moritz, J. D., Leuschner, I., & Wiltfang, J. (2011). Extensive aneurysmal bone cyst of the mandible. *J Craniofac Surg*, 22(3), 841-844. doi:10.1097/SCS.0b013e31820f3703

Nair, P. N. (1998). New perspectives on radicular cysts: do they heal? *Int Endod J*, 31(3), 155-160. doi:10.1046/j.1365-2591.1998.00146.x

Nayak, M. T., Singh, A., Singhvi, A., & Sharma, R. (2013). Odontogenic keratocyst: What is in the name? *J Nat Sci Biol Med*, 4(2), 282-285. doi:10.4103/0976-9668.116968

Neville, B. W., Damm, D. D., Allen, C. M., & Chi, A. C. . (2015). *Oral and Maxillofacial Pathology*: Elsevier Health Sciences.

Noffke, C., & Raubenheimer, E. J. (2002). The glandular odontogenic cyst: clinical and radiological features; review of the literature and report of nine cases. *Dentomaxillofac Radiol*, 31(6), 333-338. doi:10.1038/sj.dmfr.4600730

Norman, K., Wood, N., Paul, W., & Goaz, P. (1997). Differential diagnosis of Oral lesions and Maxillofacial lesions. *Fifth addition, London*, 150, 150.

Nunn, J. H. (1993). Eruption problems: a cautionary tale. *ASDC J Dent Child*, 60(3), 207-209.

Nxumalo, T. N., & Shear, M. (1992). Gingival cyst in adults. *J Oral Pathol Med*, 21(7), 309-313. doi:10.1111/j.1600-0714.1992.tb01017.x

Ogle, O. E., & Santosh, A. B. R. (2016). Medication Management of Jaw Lesions for Dental Patients. *Dental Clinics of North America*, 60(2), 483-495. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cden.2015.11.004>

Omoriegie, O. (2015). ODONTOGENIC TUMOURS IN BENIN CITY, NIGERIA: analysis of 220 cases and review of literature. *African Journal of Oral and Maxillofacial Pathology and Medicine*, 1, 16-25.

Ö, G. (2001). *Odontojenik ve Gelişimsel Çene Kistleri. Oral ve Maksillofasiyal Patoloji*. Ankara: Atlas Kitapçılık Ltd. Şti.

Paula, J., Dezan, C., Frossard, W., Walter, L., & Pinto, L. (2006). Oral and facial inclusion cysts in newborns. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 31(2).

Peighoun, M., Samieirad, S., Mohtasham, N., Tohidi, E., & Moeini, S. (2022). Surgical Ciliated Cyst of the Posterior Maxilla in an Old Male, Mimicking Residual Cyst or Odontogenic Keratocyst: A Case Report. *World J Plast Surg*, 11(1), 132-137. doi:10.52547/wjps.11.1.132

Philbert, R. F., & Sandhu, N. S. (2020). Nonodontogenic Cysts. *Dent Clin North Am*, 64(1), 63-85. doi:10.1016/j.cden.2019.08.006

Philipsen, H. P., Reichart, P. A., Ogawa, I., Suei, Y., & Takata, T. (2004). The inflammatory paradental cyst: a critical review of 342 cases from a literature survey, including 17 new cases from the author's files. *J Oral Pathol Med*, 33(3), 147-155. doi:10.1111/j.0904-2512.2004.00139.x

Pogrel, M. A. (2005). Treatment of keratocysts: the case for decompression and marsupialization. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 63(11), 1667-1673.

Rajendra Santosh, A. B. (2020). Odontogenic Cysts. *Dent Clin North Am*, 64(1), 105-119. doi:10.1016/j.cden.2019.08.002

Rajendran, R., Pillai, H., Fouzan, K. S. A., & Sukumaran, A. (2015). *Paradental Cyst (Inflammatory Collateral Cyst) : A True Clinicopathologic Entity*.

Ramakrishnan, D. S., Abdul Wahab, P. U., Dhasarathan, P., Madhulaxmi, M., & Kandamani, J. (2020). Surgical Ciliated Cyst of the Left Maxilla - A Case Report of Unusual Pathogenesis. *Ann Maxillofac Surg*, 10(2), 479-483. doi:10.4103/ams.ams_284_20

Ramón Boj, J., & García-Godoy, F. (2000). Multiple eruption cysts: report of case. *ASDC J Dent Child*, 67(4), 282-284, 232.

Reeve, C. M., & Levy, B. P. (1968). Gingival cysts: a review of the literature and a report of four cases. *Periodontics*, 6(3), 115-117.

Regezi, J. A., Sciubba, J. J., & Jordan, R. C. . (2016). *Oral Pathology: Clinical Pathologic Correlations*: Elsevier Health Sciences.

Romani, C. E., Einsfeld, V., Prohny, J. P. S., Guebur, M. I., Schussel, J. L., & Sassi, L. M. (2024). ENUCLEATION AND CURETTAGE OF RECURRENT ODONTOGENIC KERATOCYST IN THE MANDIBLE: A CASE REPORT. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 137(6), e266. doi:10.1016/j.oooo.2023.12.571

Rubinstein, R. A., & Kim, S. (2002). Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod*, 28(5), 378-383. doi:10.1097/00004770-200205000-00008

Sarode, G. S., Sarode, S. C., Prajapati, G., Maralingannavar, M., & Patil, S. (2017). Calcifying Cystic Odontogenic Tumor in Radiologically Normal Dental Follicular Space of Mandibular Third Molars: Report of Two Cases. *Clin Pract*, 7(1), 933. doi:10.4081/cp.2017.933

Sarvaiya, B., Vadera, H., Sharma, V., Bhad, K., Patel, Z., & Thakkar, M. (2014). Orthokeratinized odontogenic cyst of the mandible: A rare case report with a systematic review. *Journal of*

International Society of Preventive and Community Dentistry, 4(1), 71-76.

Saulacic, N., Stajcic, Z., Stajcic, L. S., Piattelli, A., Iizuka, T., & Lombardi, T. (2009). Effects of Carnoy's solution on blood vessels of the axillary fossa of rats. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(8), 876-879.

Schmidt, B. L., & Pogrel, M. (2001). The use of enucleation and liquid nitrogen cryotherapy in the management of odontogenic keratocysts. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 59(7), 720-725. Retrieved from [https://www.joms.org/article/S0278-2391\(01\)89743-3/abstract](https://www.joms.org/article/S0278-2391(01)89743-3/abstract)

Seltzer, S., Bender, I. B., & Hacke, G. (1990). *The Dental Pulp: Biologic Considerations in Dental Procedures*: Ishiyaku EuroAmerica.

Shear, M., & Speight, P. M. (2008). *Cysts of the oral and maxillofacial regions*: John Wiley & Sons.

Shrout, M. K., Hall, J. M., & Hildebolt, C. E. (1993). Differentiation of periapical granulomas and radicular cysts by digital radiometric analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 76(3), 356-361. doi:10.1016/0030-4220(93)90268-9

Siqueira, J. F., Jr., & Rôças, I. N. (2004). Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 97(1), 85-94. doi:10.1016/s1079-2104(03)00353-6

Sjögren, U., Figdor, D., Persson, S., & Sundqvist, G. (1997). Influence of infection at the time of root filling on the outcome of

endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*, 30(5), 297-306. doi:10.1046/j.1365-2591.1997.00092.x

Smith, J. J., & Fraser, J. (1974). An estimation of tissue damage and thermal history in the cryolesion. *Cryobiology*, 11(2), 139-147.

Soluk-Tekkesin, M., & Wright, J. M. (2022). The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: A Summary of the Changes of the 2022 (5th) Edition. *Turk Patoloji Derg*, 38(2), 168-184. doi:10.5146/tjpath.2022.01573

Staretz, L. R., Brada, B. J., & Schott, T. R. (1990). Well-defined radiolucent lesion in the maxillary anterior region. *J Am Dent Assoc*, 120(3), 335-336. doi:10.14219/jada.archive.1990.0061

Suei, Y., Tanimoto, K., & Wada, T. (1994). Simple bone cyst: evaluation of contents with conventional radiography and computed tomography. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, 77(3), 296-301.

Swanson, K. S., Kaugars, G. E., & Gunsolley, J. C. (1991). Nasopalatine duct cyst: an analysis of 334 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 49(3), 268-271.

Şen-Tunç, E., Açıkel, H., Sönmez, I. S., Bayrak, Ş., & Tüloğlu, N. (2017). Eruption cysts: A series of 66 cases with clinical features. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 22(2), e228-e232. doi:10.4317/medoral.21499

Tay, Z. W., Sue, W. L., & Leeson, R. M. A. (2021). Chemical adjuncts and cryotherapy in the management Of odontogenic keratocysts: A systematic review. *Advances in Oral and*

Tsesis, I., Rosen, E., Taschieri, S., Telishevsky Strauss, Y., Ceresoli, V., & Del Fabbro, M. (2013). Outcomes of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: an updated meta-analysis of the literature. *J Endod*, 39(3), 332-339. doi:10.1016/j.joen.2012.11.044

Türker M, Y. c. S. (2004). *Ağız diş çene hastalıkları ve cerrahisi* (2.BaskıAğız, Diş,çene hastalıkları ve cerrahisi ed.). Ankara: Özyurt Matbaacılık İnş Taah San ve Ltd Şti.

Uçok, O., Yaman, Z., Günhan, O., Uçok, C., Doğan, N., & Baykul, T. (2005). Botryoid odontogenic cyst: report of a case with extensive epithelial proliferation. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 34(6), 693-695. doi:10.1016/j.ijom.2005.01.005

Uddin, N., Zubair, M., Abdul-Ghafar, J., Khan, Z. U., & Ahmad, Z. (2019). Orthokeratinized odontogenic cyst (OOC): Clinicopathological and radiological features of a series of 10 cases. *Diagnostic pathology*, 14, 1-7.

Utumi, E. R., Pedron, I. G., Silva, L. P. N. d., Machado, G. G., & Rocha, A. C. (2012). Distintas manifestações do tumor odontogênico cístico calcificante. *einstein (São Paulo)*, 10.

Velasco, I., Cifuentes, J., Lobos, N., & San Martín, F. (2012). The unusual evolution of a simple bone cyst in the mandible: A case report. *J Clin Exp Dent*, 4(2), e132-135. doi:10.4317/jced.50730

Viveiros, S. K., de Carvalho Pinho, R. F., Custódio, M., de Sousa, S. C. O. M., & dos Santos Pinto Jr, D. (2019). A rare

odontogenic cyst: gingival cyst of the adult. A series of 20 new cases from a single center. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 47(4), 647-650.

von Arx, T., & Walker, W. A., 3rd. (2000). Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. *Endod Dent Traumatol*, 16(2), 47-62. doi:10.1034/j.1600-9657.2000.016002047.x

Voorsmit, R. (1985). The incredible keratocyst: a new approach to treatment. *Dtsch Zahnärztl Z*, 40, 641-644.

White, S. C., & Pharoah, M. J. (2013). *Oral radiology: principles and interpretation*: Elsevier Health Sciences.

Wysocki, G. P., Brannon, R. B., Gardner, D. G., & Sapp, P. (1980). Histogenesis of the lateral periodontal cyst and the gingival cyst of the adult. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 50(4), 327-334. doi:10.1016/0030-4220(80)90417-x

Xanthinaki, A. A., Choupi, K. I., Tosios, K., Pagkalos, V. A., & Papanikolaou, S. I. (2006). Traumatic bone cyst of the mandible of possible iatrogenic origin: a case report and brief review of the literature. *Head Face Med*, 2, 40. doi:10.1186/1746-160x-2-40

Yoshikawa, Y., Nakajima, T., Kaneshiro, S., & Sakaguchi, M. (1982). Effective treatment of the postoperative maxillary cyst by marsupialization. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 40(8), 487-491.

Zadik, Y., Aktaş, A., Drucker, S., & Nitzan, D. W. (2012). Aneurysmal bone cyst of mandibular condyle: A case report and

review of the literature. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 40(8), e243-e248. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2011.10.026>

BÖLÜM V

Augmentasyon Cerrahisi

Görkem TEKİN¹
Ozan BİÇER²

Giriş

Diş çekimi sonrasında, alveoler kemik çeşitli nedenlerle rezorbe olur. Bu durum, travmatik diş çekimleri, periodontal hastalık, diş çekimi öncesinde dişin sahip olduğu periapikal enfeksiyon ya da kistik lezyonlar, cerrahi rezeksiyon, uzun süre hareketli protez kullanımına veya protez kullanmamaya bağlı atrofi sebepleriyle ortaya çıkabilir. Rezorpsiyonun olduğu bölgeye implant destekli bir restorasyon uygulanacaksa, implantın çevresinde osseointegrasyon ve uzun dönem başarı için en az 1 mm'lik kemik mevcudiyeti gerekli olduğundan, cerrahlar kemik genişliğini ve

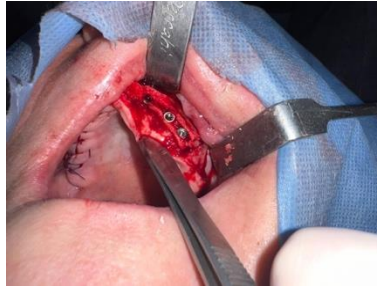
¹ Dr. Öğr. Üy. Görkem TEKİN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü, Eskişehir/Türkiye, Orcid: 0000-0002-6572-2675, dt.gorkemtekin@gmail.com

² Arş. Gör. Ozan BİÇER, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü, Eskişehir/Türkiye, Orcid: 0009-0000-5445-8293, oznbcr@hotmail.com

yüksekliğini artırmak ister.(Simion et al., 2007) İleri düzeyde vertikal kemik rezorpsiyonu, intermaksiller mesafenin artmasına ve planlanan implant üzerine yüklenecek olan kronun boyunda artışa neden olur. Kron boyundaki artış, implanta daha fazla kuvvet ileteceği için implantın uzun dönem başarısını riske atar. Ayrıca, bu durum estetik açıdan kötü bir protetik restorasyonla sonuçlanabilir ve ağız hijyeni uygulamalarında zorluklara yol açabilir. Bu nedenle, implantın ve protetik restorasyonun uzun vadedeki prognozu potansiyel olarak tehlikeye girer. Bu durumda kemik arttırma prosedürlerinin uygulanması gerekir.(Rocchietta et al., 2008) Alveoler kret split tekniği, urban tekniği, sandviç tekniği, khoury tekniği, bone ring tekniği, tent pole tekniği, maksiller sinüs lifting gibi yöntemler kemik hacminin yetersiz olduğu bölgelerde şiddetli kemik kaybını düzeltmek için kullanılan örnek yöntemlerden bazılarıdır.(Chiapasco et al., 2009)

Her iki yöndeki (vertikal/horizontal) kemik arttırma prosedürleri birbirlerine göre farklı avantajlara ve dezavantajlara sahiptir. Bu bölümde greftleme tekniklerinin detaylarına değinilecektir.

1.Alveolar Kret Split Tekniği



Alveolar kret split tekniği, keskin ve dar alveoler kretlerde başarılı implant cerrahisi uygulanabilmesi için gerekli tekniklerden biridir.(Oikarinen et al., 2003) Bu cerrahi yöntemde alveoler kretin bukkal kortikal tabakası labial yönde hareket ettirilerek uygun çaptaki implantların yüklenmesine izin verecek ölçüde kretin horizontal genişliği artırılmaktadır.(Duncan & Westwood, 1997; Engelke et al., 1997) Alveolar kret split yöntemi, implant cerrahisi öncesinde uygulanan bir greftleme tekniğidir. Kullanılacağı alveolar kretin endikasyonları horizontal yönde yeterli genişlikte olması, konkavite içermemesi, en az 3 mm genişliğe ve 10 mm vertikal yüksekliğe sahip olması, tip 3 veya tip 4 kemik yoğunluğunda olması gerekmektedir. Bu tekniğin amacı, yetersiz kalınlığa sahip alveolar kretin bukkal ve lingual (veya palatinal) olarak ikiye ayrılması ve kretin horizontal planda genişletilmesidir.(Hämmerle et al., 2002)

Bu teknik, genellikle spongioz kemiğin daha yoğun olduğu maksiller kemikte uygulanmaktadır. Mandibulanın kortikal kemiğinin maksillaya oranla daha kalın olması ve medullar kemiğinin daha yoğun olması sebebiyle maksillada uygulanması daha pratik bir yöntem olarak kabul edilir. Mandibulanın molar ve premolar bölgesinde kortikal kemiğin kalın olması sebebiyle bukkal segmentin rijiditesi de fazladır. Bu durum da istenmeyen kırık oluşum riskini artırabilir. (Duncan & Westwood, 1997) Alveolar kret ayırma işlemi sırasında, bukkal kemik yanlışlıkla bazal kemikten tamamen ayrılabilir. Bu durumda, kemik tamamen devaskülarize bir serbest greft halini alır. Bu komplikasyonu aşabilmek için donör bölge, vidalarla tekrar sabitlenmeli ve ortalama 4 ay süresince iyileşmesine izin verilmelidir. Mandibular premolar bölgedeki alveolar kret split işleminde, mental sinire dikkat

edilmelidir. Mental foramenin üst kısmı ile apikal osteotom arasında beş milimetrelik bir boşluk bırakılarak, sinirin yaralanması önlenmelidir.(Misch, 2004)

Ayrırma işlemi için osteotomlar, mikro testereler ve piezoelektrik cihazlar gibi araçlar kullanılabilir. Bukkal ve lingual(veya palatinal) olarak ayrılan alveolar kretin uzun vadeli başarısını artırmak amacıyla, iki kortikal plakanın arasında oluşan sulkusa greft partikülleri koyularak kemik stabilizasyonunu artırmak ve relapsı minimuma indirmek hedeflenir. Bu tekniğin bir parçası olarak operasyon sahasının kemikleşmesini beklemek ve ardından ikinci bir ameliyatla implantları yerleştirmek mümkündür ancak bazı durumlarda implantların immediat yerleştirilmesine izin verilmesi büyük bir avantaj sağlar. Bu sayede ikinci bir cerrahi müdahale gerekmeden tekniğin uygulanabilmesi sağlanır. Böylece, ödem, sinir hasarı ve ağrı olasılığı en aza indirilir.(Tolstunov, 2016) Garcez-Filho ve ark.(Garcez-Filho et al., 2015) yaptığı çalışmada alveolar kret split tekniği kullanılarak yapılan greftlemeler 12 ay ila 10 yıl arasında gözlemlenmiş ve başarı oranları %88,2 ile %100 arasında bulunmuştur.

2.Bone Ring Tekniği



Diş çekimi sonrasında oluşan horizontal ve vertikal kemik kaybının yerine konulması için onlay greftleme tekniklerinden biri olan bone ring tekniği kullanılabilir.(Stevens et al., 2010) Bu yöntemin amacı vertikal ya da kombine defektif kret alanlarının implantla eş zamanlı olarak üç boyutlu halka şeklinde kemik greftleriyle augmente edilmesidir. Bu yöntemin uygulanmasıyla birlikte, geleneksel blok kemik greftlerine kıyasla hastanın tedavi süresi azalmaktadır. (Yuce et al., 2019) Yöntemin tam olarak başarılı olabilmesi için bazı gereksinimler karşılanmalıdır. Bunlar;

I) İmplant uygulanacak alanda primer stabilite sağlanmasına izin verecek yeterli hacimde rezidüel kemik bulunmalıdır.

II) Alıcı saha, transplante edilen greft materyalinin kansellöz tarafıyla mümkün olduğunca geniş alanda temas etmelidir.

III) Transplante edilen kemik mutlaka stabil olmalıdır.

IV) İmplant, başarılı bir protetik restorasyon için doğru konumlandırılmalıdır.

V) Yara alanı gerilimsiz ve primer olarak kapanabilmelidir.(Stevens et al., 2010)

Ring şeklindeki greftin donör bölgesinde, uygun çapta bir trepan frez ile işaretlenerek implant yuvası preparasyonu gerçekleştirilir. Bu aşamadan sonra, greftin osteotomisi tamamlanır. Alıcı bölgede ise greftin stabilizasyonunu sağlamak için yaklaşık 3 mm çapında bir yuva hazırlanır. İmplant yuvasının hazırlanmasının ardından, greft alıcı bölgeye transfer edilir ve implant yuvasının açılı kontrolü yapıldıktan sonra implant yerleştirilir. İmplantın krestal kemik rezorpsiyonunu göz önünde bulundurarak, uygun bir çıkış

profili sağlamak için kret seviyesinden 1 mm apikalde konumlandırılır. Bu yöntemde implant üstü protetik restorasyon için yaklaşık 6 ay beklenir.(Nord et al., 2019; Yuce et al., 2019)

Otojen bone ring tekniğinde, çene ucu, palatal kemik ve mandibular retromolar bölge donör saha olarak kullanılabilir. Bone ring tekniği, atrofik mandibula ve maksillanın anterior bölgesi başta olmak üzere, maksillanın posterior bölgesinde sinüs greftleme işleminde de başarıyla uygulanabilir. Otojen kemik dışında, implant çaplarına uygun olarak üretilen allogreftler, donör alan morbiditesini ortadan kaldırdıkları için günümüzde yaygın olarak tercih edilmektedir.(Giesenhausen et al., 2018)

Bone ring tekniği kullanılarak yapılan çalışmalarda implant sağkalım oranı %86,6 ile %100 arasında değişmektedir. Ortalama başarı oranı %94,97 olarak tespit edilmiştir. Çalışılan teknik ve kullanılan kemik halkasının türü ile ilgili olarak alveolar kret greftleme prosedürleri için otojen kemik halkaları ile yerleştirilen implantlar, ortalama 17 aylık takipten sonra %92,51 başarı oranı gösterilmiştir.(Nord et al., 2019)

3.Tünel Tekniği

Minimal invaziv teknikler, yeterli kemik hacminin restorasyonunu hedefleyerek doku travmasını en aza indirme ve hasta morbiditesini azaltma amacıyla geliştirilmiştir. Tünel tekniği, diğer greftleme yöntemleriyle kıyaslandığında, hastalar için daha konforlu olan bir minimal invaziv yaklaşımdır. Bu teknik, özellikle horizontal kemik defekti bulunan bölgelerde etkili bir şekilde kullanılabilir. Ayrıca, C şeklindeki kemik defektlerinin

olduğu alanlarda da tercih edilen bir yöntemdir.(G. Rasperini et al., 2021)

Tünel tekniği ksenojenik kemik grefti içeren kollajen membrandan delikli bir kese oluşturulmasıyla başlar. Bu kesenin delikli tarafı alveolar kemiğe, deliksiz tarafı ise subperiosteal tünele bakacak şekilde yerleştirilir. Bu yaklaşımın temel avantajları arasında periosteumun korunması ve flep kan akışının artması bulunmaktadır.(Mazzocco et al., 2008) Bu avantajlar da yara iyileşmesine olumlu bir katkı sağlar. Olumlu yara iyileşmesi, flep perforasyonu, dehissens, fenestrasyon ve nekroz riskini minimize eder. Periost ile flep arasına yerleştirilen içeriği, implant yerleştirmek için gerekli kemik kazanımını sağlayan kollajen membranla oluşturulmuş kese destekler.(G. Rasperini et al., 2021)

Benny Karmon ve ark.(Karmon et al., 2020) tünel tekniği uygulayacağı hastanın maksilla premolar, molar bölgesinde horizontal yönde 2.37 mm kemik bulunan hastanın ameliyat sonrası 6. ay kontrolünde horizontal kemik genişliğinin 6.49 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptıkları başka bir çalışmada ise mandibular 2. premolar bölgede hastanın vertikal 7,84 mm olan kemik miktarı greftleme sonrası 9,42mm, 3,3mm olan horizontal kemik genişliği ise 9,65 olarak tespit edilmiştir. Gösterilen vakalarda bu yeni teknik, implant yerleştirilmesine izin veren önemli bir horizontal kemik kazanımı ile sonuçlanmıştır. Tekniğin ana avantajı hasta konforunun artması ve komplikasyon insidansının azalmasıdır.

4.Sandviç Tekniği

İlk kez 2004 yılında Wang ve ark.(Park & Wang, 2005) tarafından ortaya konulan "sandviç kemik augmentasyonu" kavramı,

doğal kemikle benzer bir ortamın oluşturulmasını hedeflemektedir. Bu teknik uygulanırken öncelikle tam kalınlıklı flap kaldırılır, vertikal ve horizontal osteotomiler yapılır. Mesialdeki vertikal osteotomi arktaki en distal dişin en az 2 mm distalinde olacak şekilde olmasına dikkat edilmelidir. Osteotomiler kemik keskisi kullanılarak tamamlanır. Osteotomize edilmiş segmentin yüksekliği, distrakte olmuş kemik segmentinin kırılma riski olmaksızın stabilizasyon vidasının yerleştirilmesine olanak sağlamalıdır. Distrakte segment, lingual periosteum korunarak yükseltilir ve greft malzemeleri, alanı doldurmak için istenen yükseklığe ve şekle göre modellenerek yükseltilmiş parça ile mandibular bazal kemik arasına yerleştirilir. Osteotomize krestal kemiğin bazal kemiğe sabitlenmesi için titanyum mini plaklar ve mini vidalar kullanılır. Greftlenen alan rezorbe olabilen bir membran ile kaplanır. Gerektiğinde flepleri koronal olarak serbestleştirmek için periosteal insizyonlar yapılır. Sonunda ise insizyonlar nizami şekilde kapatılıncaya kadar suture edilir. Böylelikle prosedür tamamlanır.(Felice et al., 2014)

Sandviç tekniği, greftin iyi sınırlandırılmış bir alanda konumlandırılmasına izin vermenin yanı sıra yeni kemik büyümesini sürdürmek için yeterli kan temini de sağlar. Bu prosedür sagittal intermaksiller ilişkinin ve vertikal boyutun eş zamanlı olarak düzeltilmesini sağlar. Bu teknik, hem anterior hem de posterior mandibula ve maksilla dahil olmak üzere çeşitli bölgelerde kullanılmıştır.(Laino et al., 2014) Birçok çalışma sandviç kemik augmentasyonu tekniğini kullanmış ve 3,5 ila 8 mm aralığında öngörülebilir kemik artışı göstermiştir.(Felice et al., 2014; Park & Wang, 2005; Yeung, 2005)

5.Shell - Khoury Tekniği

2007 yılında Dr. Fouad Khoury sert dokuların üç boyutlu greftlenmesi için Shell tekniğini tanımlamıştır. Bu teknik, yeterli horizontal ve vertikal kemik desteğinin bulunmadığı durumlarda kullanılabilir. Bu prosedürde, bukkal bölgenin rekonstrüksiyonu ve kemik greftinin yerleştirileceği alanın oluşturulması için ince bir kortikal kemik fragmanı kullanılır. Araştırmacılar genel olarak simfizis, retromolar ve ramus bölgeleri gibi intraoral bölgeden kemik grefti almayı önermektedirler.(Pikos, 2000) Operasyon trapezoid şeklinde bir insizyonla başlar; bu insizyon, ikinci moların distalinden ramus üzerinde 2 cm'lik vestibüler bir kesiden başlayarak ikinci molara paralel ve lateral bir seyir izler ve daha sonra birinci moların distal sınırında vestibüler yönde devam eder. Mukoperiostal flep kaldırıldıktan sonra, kemik eksternal oblik sırt seviyesinde açığa çıkarılır. Greftin alınacağı kemik segmentinin hacmi, eksternal oblik sırtın boyutu ve kapsamı ile greftleme için gereken kemik miktarına bağlıdır.(Hanser & Doliveux, 2018) Elde edilen otojen kemik bloğu, elmas bir disk ile 2 ince parçaya ayrılır ve her bir parçanın kalınlığı 1 mm gelecek şekilde kemik kazıyıcısı ile inceltirir. Bu parçalar ve mandibula ramustan kazınan otojen kemik partikülleri daha sonra vidalar yardımıyla sabitlenerek blok greftlerin arasına yerleştirilir. Sadece mandibuladan alınan otojen kemik blokları ve otojen kemik partikülleri kullanılarak yapılan ve başka herhangi bir biyomateryal veya membran içermeyen bu greftleme tekniği %95 başarı oranı göstermiştir.(Khoury, 2022) Otojen kemik blokların greftlenen alanı koruma, greftin stabilizasyonunu sağlama ve bölgeye yumuşak doku büyümesini engelleme gibi avantajları vardır. Dikey boşluğun partiküler kemikle doldurulmasının avantajı, kemik partiküllerinin

anjyogenezi, kalın kortikal kemik bloğuyla karşılaştırıldığında daha iyi olmasıdır.(Moghadam, 2009) Defekt alanı greftleme aşamasında alveolar bölgeden tam kalınlıkta bir flep kaldırılır ve yeni boyutların gerilimsiz bir şekilde kapatılabilmesi için periost diseke edilerek flep genişletilir. Flebin açılmasını önlemek için kemik bloklarının keskin kenarları yuvarlatılmalı ve defekt kenarlarına uyumlu hale getirilmelidir. Kemik blokları, alveolar bölgeye greft stabilitesi açısından hayati öneme sahip olan mikrovidalarla sabitlenmelidir. Bu yöntemle augmented edilen defekt alanlarına 3,5-4 ay sonra mikrovidalar çıkarılarak implant yerleştirilebilir.(Stimmelmayer et al., 2014)

Bu yöntemin en büyük dezavantajı mandibula ramusundan blok kemik alınması nedeniyle sekonder cerrahi bölgeye ihtiyaç duyulması ve artan morbiditeye yol açmasıdır. Bununla birlikte, alveolar kemiğin etkili bir şekilde yeniden yapılandırılması için iyi bir seçenek olması, on yıllık takiplerde sonuçların istikrarlı olduğunu göstermiştir. Bu teknik, herhangi bir yabancı madde veya enfeksiyon riski olmadan güvenilir bir üç boyutlu rekonstrüksiyon sağlar. Özetle shell tekniği yetersiz vertikal ve horizontal kemik defekti olan bölgelerde umut verici sonuçlar göstermektedir.(Khoury & Hanser, 2019)

6.Urban Tekniği (Sausage Tekniği)

Dr. Istvan Urban tarafından geliştirilen bu teknikte, greft partikülleri bir membranla kaplanır ve ardından membran pinlerle stabilize edilir. Membranın pinlerle kemik dokusunun apikal kısmına sabitlenmesinin ardından, otojen ve ksenojenik greft materyalinin 1:1 karışımı olacak şekilde greft partikülleri membranla kemik arasına yerleştirilir. Greft partikülleri

yerleştirildikten sonra, membran greftin üzerini örtecek şekilde döndürülür ve membranın diğer ucunu kemiğin lingual (veya palatinal) bölgesine pinlerle sabitlenir.(Sánchez-Sánchez et al., 2021)

Urban tekniğinde, iki farklı türde kollajen membran kullanılabilir. Bunlar, çapraz bağlı kollajen membran ve doğal kollajen membrandır. Çapraz bağlı kollajen membran kullanımıyla, greftlenmiş kemiğin yaklaşık olarak yarısı rezorbe olabileceği ve membranın rezorbe olma sürecinde inflamatuvar bir reaksiyon oluşabileceği gözlemlenmektedir.(Park & Wang, 2005; Rothamel et al., 2005) Diğer yandan, doğal kollajen membranın daha hızlı rezorbe olması nedeniyle, çapraz bağlı kollajen membrana kıyasla inflamatuvar reaksiyon oluşturma riski daha düşüktür. Çapraz bağlı kollajen membranın dezavantajlarına rağmen, greftleme bölgesine yumuşak doku göçünün engellenmesinde oldukça etkili olması en büyük avantajıdır.(Kim et al., 2009)

Flep tasarımı, artan greft boyutlarına uyum sağlayacak kadar yeterli yumuşak dokuya sahip olmalıdır. Flebin primer ve gerilimsiz kapatılması operasyonu yapan cerrah için son derece önemlidir.(Buser, 2022) Kemikte kalan herhangi bir yumuşak doku, küret kullanılarak temizlenir. Alıcı kemik yatağında kemik iliği boşluğuna ulaşmayı sağlayacak şekilde dekortike edilerek defekt bölgesinde kanama alanları oluşturulur. Bu işlem, hem kan dolaşımını artırarak hem de greftleme bölgesine osteoprogenitör hücrelerin ve kan damarlarının kolayca ulaşmasını sağlayarak iyileşmeyi hızlandırır. Çünkü osteogeneziste kemik oluşumu ve olgunlaşması için uygun bir kan temini gereklidir.(Cucchi et al., 2019) Membran, greft hacmini tamamen kaplayacak şekilde uygun

boyutta seçilir ve kesilir. Membranın dişler ile temasta olmamasına ve greftleme yapılan bölgedeki en son dişin alveol kemik sınırının en az 2 mm üzerinde durmasına özen gösterilmelidir.(Buser, 2022) Membranın fiksasyonu bu teknikte kritiktir, çünkü greftin hareketsiz olması greft birleşmesi için çok önemlidir.(Buser, 2022; Urban et al., 2017) Bu nedenle membran, ilave titanyum pinler ve vidalar ile krete adapte edilerek stabilize edilir. Daha iyi kondenzasyon için orta-büyük partikül büyüklüğünde uzun ömürlü greft materyali önerilmektedir.(Urban et al., 2017; Urban et al., 2013) Graft ve membranın stabilitesi mikro hareketi önlemek için yeterli olmalıdır. Aksi taktirde bu mikro hareketler inflamatuvar fazı uzatır, fibröz doku oluşumu ya da enfeksiyonla sonuçlanır.(Fonseca, 2017) Çeşitli çalışmalar, mikro hareketin erken greft kaybına ve başarısız sonuçlara neden olabileceğini göstermektedir.(Pikos & Miron, 2019)

Sung-Jo Lee ve ark.(Lee, 2021) yaptığı bir çalışmada, 8 hastaya Urban tekniğini uygulayarak greftleme işlemi gerçekleştirdi ve bu hastaların 4'ünde horizontal, diğer 4'ünde ise vertikal yönde greftleme yapılması hedeflendi. Yapılan ölçümler sonucunda, horizontal ve vertikal kemik kazanımının ortalama olarak 5,38 mm olduğu belirlendi. Ortalama kemik kazanım oranı ise %79,9 olarak hesaplandı. Horizontal greftleme sonrası, greftleme bölgesindeki ortalama rezorpsiyon oranı %11,2 olarak saptandı. Vertikal greftleme sonrası ise rezorpsiyon miktarının %25,5 olduğu belirlendi. Bu bulgulara dayanarak, Urban tekniğinin horizontal greftlemede daha başarılı olduğu sonucuna varıldı.

Javier Sánchez-Sánchez ve ark.(Sánchez-Sánchez et al., 2021) yaptığı bir çalışmada ise horizontal kemik kazancı khoury tekniği ile

3,93 ± 0,9 mm ile 5,02 ± 0,8 mm arasında, urban tekniği ile ise 3,9 ± 0,9 mm ile 5,68 ± 1,42 mm arasında bulundu. Bu karşılaştırmalı çalışmada her iki grupta da benzer komplikasyon oranları rapor edildi. Khoury tekniğinde enfeksiyon (%7), Urban tekniğinde ise membranın ekspoz olması (%3,2-13,6) en sık görülen komplikasyonlar oldu. Aynı amaca hizmet eden bu iki benzer teknik karşılaştırıldığında horizontal alveolar kret kazanımı için her iki tekniğin de klinik kemik kazanımı açısından etkili olduğu bulundu. Ancak mevcut literatürler sınırlı olduğundan dolayı sonuçları daha iyi değerlendirebilecek karşılaştırmalı çalışmalar bulunmamaktadır.

7.Titanyum Mesh Tekniği

Titanyum, cerrahi uygulamalarda geniş bir kabul gören, yüksek sertliği, düşük yoğunluğu, korozyon direnci ve biyouyumluluğu gibi özellikleri nedeniyle tercih edilen bir materyaldir. Bu materyal ağ şekline getirilerek, oral cerrahide horizontal ve vertikal kemik augmentasyonu için kullanılabilen bir forma dönüştürülmüştür.(Briguglio et al., 2019) Titanyum ağ iyi mekanik özelliklere sahiptir. Yüksek dayanıklılığı ve sertliği osseogenez için alan desteği sağlar. Stabilitesi yara iyileşmesi sırasında kemik greftinin hacmini korumak için gereklidir ve elastikiyeti oral mukoza baskısını azaltabilmektedir. Titanyum ağlar, bükme ve şekillendirme yoluyla çeşitli kemik düzensizliklerine uyum sağlayabilmesini ve kişiye özel olarak tasarlanabilmesini yüksek plastisitesine borçludur. Bu özellikler, titanyum ağ destekli yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunun stabil bir osseogenez etkisi göstermesini ve hem vertikal hem de horizontal yönde kemik kazancı elde etmesini sağlar.(Hasegawa et al., 2019) Titanyum ağların özelliklerini belirleyen önemli faktörler arasında kalınlık ve

gözeneklilik yer alır. Rakhmatia ve ark.(Rakhmatia et al., 2014) tarafından yapılan bir araştırmada, titanyum ağıın kalınlığının yeni kemik oluşumu miktarı üzerinde etkili olabileceği ve gözenek boyutunun ise titanyum ağıın altında oluşan kemik ve yumuşak doku oluşumunu etkileyebileceği öne sürülmüştür.

Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunun biyolojik mantığı, istenmeyen yumuşak doku hücrelerinin kemik defektlerine doğru büyümesine mekanik olarak engel olunmasına dayanır ve yalnızca ana kemikten türetilen osteojenik hücre popülasyonlarının kemik defekt alanını yeniden doldurmasına izin verir.(Dahlin et al., 1988) Bu, stabilizasyon sağlamak ve yumuşak doku penetrasyonunu engellemek için augmentasyon yapılacak bölge üzerinde izole bir alan yaratabilen bariyer membranların kullanımıyla sağlanır. Korunan alan daha sonra osteojenik hücre popülasyonları tarafından kolonize edilerek yeni kemik oluşumu sağlanır.(KARRING et al., 1993; Linde et al., 1993) Bariyer olarak kullanılan malzemelerin biyouyumluluk, doku entegrasyonu, hücre oklüzyonu, yer açma yeteneği ve klinik kullanım özelliklerini sağlamak için bazı fiziko-kimyasal özelliklerle karakterize edilmesi gerekir.(Gottlow, 1993) Gözenekli titanyum ağılar, mükemmel yer açma özellikleri sayesinde, membranın altına yerleştirilen partikül kemik greftleri için bir muhafaza sistemi görevi görür, böylece yumuşak dokuların çökmesini ve bunun sonucunda greftin tüm iyileşme süresi boyunca sıkışmasını veya yer değiştirmesini önler. Titanyum ağıların kemik defektine göre bükülebilmesi, şekillendirilebilmesi ve uyarlanabilmesi, böylece istenen alveolar kret taslağıının üç boyutlu mimarisinin taklit edilebilmesi önemli cerrahi avantajlarıdır.(Her et al., 2012) Diğer bir klinik avantaj ise e-PTFE membranlarla

karşılaştırıldığında titanyum ağıın daha düşük ekspoz olma oranıdır.(Augthun et al., 1995) Ayrıca, titanyum ağ ekspoz olduğunda hemen çıkarılması gerekmeyebilir, çünkü porların varlığı, kan akışına müdahale etmeden alttaki dokularla uygun bir vasküler beslenme sağlar.(Her et al., 2012) Bu yöntemde, otojen ve allojenik greft partikülleri tercih edilebilir. Graft partikülleri yerleştirildikten sonra titanyum ağ ile kapatılmalıdır. Titanyum ağıın esnekliği, defekt ile uyumlu bir şekilde şekillendirilmesine olanak tanır; bunun ardından titanyum ağıın stabilitesini sağlamak için vidalar kullanılarak sabitlenmelidir. Son olarak, bölgede yumuşak doku göçünü önlemek için titanyum ağ, bir kolajen membran ile kapatılmalıdır.(Poli et al., 2014)

Titanyum ağların kalınlığı, mekanik özellikleriyle doğru orantılıdır. Günümüzde kullanılan titanyum ağlar genellikle 0,1 ila 0,6 mm arasında değişen bir kalınlığa sahiptir. Özellikle, 0,2 mm kalınlığa ve 100 mikron büyüklüğündeki porlara sahip titanyum ağlar sıkça tercih edilmektedir.(Briguglio et al., 2019) Bu kalınlık seviyesi, titanyumun bükülme ve yırtılma riskini en aza indirirken uygun bir esneklik düzeyi sağlar. Ayrıca, greftleme alanını korumak için yeterli bir koruma sağlayacak kadar kalındır. Alveolar kemiğin rekonstrüksiyon alanı arttıkça, kemik rejenerasyonunu yönlendirmek için daha kalın titanyum ağlar tercih edilmelidir. Ancak, kalın titanyum ağların kullanımı, ağıın keskin köşeleri nedeniyle doku yaralanmalarına ve greftin açılmasına yol açabilir, bu da başarısızlığa yol açabilir. Diğer yandan, ince titanyum ağlar şekillendirilmesi daha kolay olduğu için doku travması riskini azaltırken, kalın titanyum ağlara göre daha fazla deformasyona uğrama eğilimindedir ve bu da greftin bütünlüğünü tehlikeye

atabilir.(Poli et al., 2014) Diğer yöntemlerle kıyaslandığında, titanyum ağ kullanımıyla ilişkilendirilen enfeksiyona bağlı kemik rezorpsiyonu oldukça nadirdir.(Cordaro et al., 2002) Poli ve ark.(Poli et al., 2014) yaptığı araştırma, geniş bir alanda titanyum ağ destekli kemik rejenerasyonu uygulanan hastalarda, implantasyon sonrası 88 aylık takip süresi boyunca meziyal ve distal kemik rezorpsiyonunun sırasıyla ortalama $1,743 \pm 0,567$ mm ve $1,913 \pm 0,71$ mm olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla, titanyum mesh ile kemik augmentasyonu yapıldığında, kemik rezorpsiyonunun da göz ardı edilmemesi gerektiğini gösterir.

Titanyum ağın ekspoz olma oranı yaklaşık olarak %16,1 olarak bulunmuştur. Verilerin analizi, ortalama %89,9 başarı oranı, %100 ortalama hayatta kalma oranı ve %0 başarısızlık oranı ile sonuçlanmıştır. Vakaların neredeyse tamamında, implant yerleştirilmesi tehlikeye atılmamıştır, bu da titanyum ağın ekspoz olmasını takiben kemik kaybı açısından bir olumsuzluk oluşturmadığını göstermektedir. Alveolar kret rekonstrüksiyonu için titanyum ağların güvenilir bir çözüm olduğu sonucuna varılabilir. Hali hazırda mevcut olan klinik çalışmalar, bu tekniğin hem horizontal hem de vertikal kemik rejenerasyonunda öngörülebilirliğini doğrulamıştır.(dal Polo et al., 2014)

8.Tent Pole Tekniği (Çadır Tekniği)

İlk olarak 2002'de Marx ve ark.(Marx et al., 2002) tarafından tanımlanan ‘Tent Pole’ tekniği, rezorbe kretlerde kemik yüksekliğinin ve genişliğinin artırılması için güvenli ve etkili bir yöntem olarak kabul edilir. Bu tekniğin temel avantajı, vertikal alveoler kemik yüksekliğinde stabil kazanımlar sağlamasıdır.

Vertikal olarak yetersiz alveolar krette kemik yüksekliğinin artırılması için güvenli ve etkili bir yöntemdir.(B. Le et al., 2010)



Greftlenmesi planlanan bölgeye kemiğe dik şekilde titanyum vidalar yerleştirildikten sonra vidaları tamamen kaplayacak şekilde greft partikülleri yerleştirilmesi ardından vidaları ve greft partiküllerini örtüp bölgeye yumuşak doku migrasyonunu engellemek amacıyla kollajen membran ile örtülmesi tekniği tanımlar.(Bach Le et al., 2010) Tent pole tekniği, yönlendirilmiş kemik rejenerasyon kurallarına bağlı olarak uygulanan vertikal kemik augmentasyonu yöntemidir. Bu teknikte temel amaç kretin greft materyali, vidalar ve prefabrike membran ile büyütülmesi ve yumuşak doku inokülasyonunun engellenmesidir. Alveolar kret kazanımı için çeşitli greft materyalleri kullanılabilir. Bölgeye osteoprogenitör hücre migrasyonu için kortikotomi yapılmalıdır.(Daga et al., 2015)

Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu, uzun vadeli implant başarısında öngörülebilir sonuçlar göstermiştir. Flebin kapatılmasından sonra basınçtan kaynaklanan büzülmeyi önlemek için, ideal kret oluşumunu kolaylaştırmak amacıyla tent vidaları, titanyum (Ti) ağlar ve Ti-güçlendirilmiş politetrafloroetilen (d-PTFE) membranlar gibi çeşitli yer koruma yöntemleri kullanılır.(Deeb et al., 2017; Di Stefano et al., 2015; Bach Le et al., 2010) Rezorbe olamayan membranlar yüksek ekspoz olma riskine sahiptir ve yeniden giriş aşamasında çıkarılmasını gerektirir.(Deeb

et al., 2017) Rezorbe olabilen membranların daha iyi biyouyumluluk gösterdiği ve kemik altı büyümesini desteklediği gösterilmiştir.(Bunyaratavej & Wang, 2001) Bununla birlikte, sertliklerinin olmaması kemik hacmi kazanımının azalmasına yol açabilir. Bu nedenle, rezorbe olabilen kollajen membranı ve tent vidalarını birleştiren tent pole tekniği, kolay manipülasyon ve düşük komplikasyon oranları sunan etkili bir yaklaşımı temsil etmektedir.(Caldwell et al., 2015)

Marx ve ark.(Marx et al., 2002) yaptığı çalışmada her biri en az 3 yıl takip edilen, tent pole tekniğini kullanan 64 kemik grefti vakasının ameliyat öncesi vertikal mandibula yüksekliği 2 ila 6 mm arasında olarak belirlenmiş ve ameliyat sonrası kemik yüksekliği 15 mm ölçülmüştür. Kemik yüksekliğindeki artış ortalama 10.2 mm olup değerler 9 mm ila 13 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Hastaların %17,1'inde kısa süreli parastezi (≤ 3 hafta) görülmüş ancak kalıcı nörosensoriyel rahatsızlık kaydedilmemiştir. Bu 64 vakada 356 dental implant yerleştirilmiş ve 354'ü osseointegre olup (%99,5) 3 yıldan daha uzun süre takipli implantların başarılı olduğu bildirilmiştir.

Doan ve ark.(Doan & Le, 2020) ise tent pole tekniğinin horizontal kret augmentasyonundaki etkisini araştırdılar. Başlangıç kret genişliği 4 mm'den küçük olan 6 hastada 9 defekt bölgesi çalışmaya dahil edildi. Tent pole tekniği, 1,5 mm çaplı vidalar, partiküler ksenograft ve rezorbe olabilen kollajen membran ile 9 defekt bölgesine uygulandı. 6 hastadan konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) taramaları elde edildi. Ortalama horizontal kemik kazanımı $3,21 \pm 1,04$ mm (1,83-4,57 mm), boyuttaki ortalama azalma ise $0,38 \pm 0,33$ mm idi. İyileşme sorunsuzdu ve herhangi bir

enfeksiyon veya membranın ekspoz olması gibi komplikasyonlara rastlanılmadı. Sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verdi ($p<0.05$). Buna dayanarak yazarlar tent pole tekniğinin horizontal kemik oluşumunu arttırmada etkili bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

9.Halter Tekniği (Barbell Tekniği)

Horizontal kemik kazanımı için kullanılan cerrahi tekniklerin çoğu bukkal kemik kazanımına odaklanmıştır fakat diş çekimi sonrası alveolar kretin merkezci rezorpsiyonuna bağlı olarak horizontal yönde her iki tarafta (bukkal ve lingual veya palatal tarafta) kemik kalınlığı kaybının meydana geldiği bilinmektedir. Bu nedenle horizontal kemik defektlerinde augmentasyon cerrahisi iki yönlü bir yaklaşım kullanılarak yapılmalıdır.(Elnayef et al., 2018; Pelegrine et al., 2020) Bu bağlamda Pelegrine ve ark.(Pelegrine et al., 2020) ön maksillada diş çekiminden 6 ay sonra socketin koronal kısmının orijinal kalınlığının %34,82'sinin kaybolduğunu göstermiştir. Bu oran bukkal ve palatinal tarafta sırasıyla 1,75 ve 0,62 mm (medyan) kemik kaybıyla birlikte 2,5 mm'lik kemik kaybını temsil ediyordu. Dolayısıyla palatinal kemik kaybının bukkal kaybın %35'i kadar olduğu söylenebilir. Kemik kaybının büyük kısmının bukkal tarafta meydana gelmesi palatinal bölgedeki kaybının ihmal edilebileceği anlamına gelmemektedir.

Bu teknikteki cerrahi kit, partiküler greft malzemesinin sıkışmasını önlemek, doku oluşumuna ve entegrasyonuna izin vermek için özel olarak tasarlanmış yuvarlak PEEK (Polieter Eter Keton) kapsülleri içerir. PEEK, titanyum implant malzemesiyle karşılaştırıldığında adezyonu ve canlılığı arttıran ve osteoblastların ve gingival fibroblastların çoğalmasına izin veren, oldukça

biyouyumlu bir materyaldir.(da Cruz et al., 2019) Her cerrahi kit 1 adet titanyum vida ve 2 adet PEEK kapsülden oluşmaktadır. Titanyum vidanın uzunluğu istenilen kemik kazancına göre seçilebilmekteyken (6, 8 veya 10 mm uzunlukta) kapsülün çapı 4,5 mm olarak sabittir. Kapsüller, kusursuz oturacak şekilde özel olarak tasarlanmış bir taşıyıcı kullanılarak takılır. Vidanın her iki ucunda da dış altıgenli bir uç bulunur ve kapsüller, vidanın dış altıgenine uyacak şekilde basınç kullanımına izin veren bir iç çevreye sahiptir. Aparatın son tasarımının görünüş özelliğinden dolayı (başlık uyarlamasından sonra) bu teknik aynı zamanda “Barbell (halter)” ismiyle de tescil edilmiştir.(Pelegrine et al., 2020)

Barbell tekniği, alıcı yataktan uzaktaki yumuşak dokuların yükseltilmesine ve korunmasına izin vererek çift yönlü kemik rekonstrüksiyonuna olanak sağlar, bu da her iki tarafta (bukkal ve palatal) yer koruma özelliği sağlar. Titanyum vida her iki taraftan geçtiğinden ve PEEK kapsülleri yerleştirildikten sonra sabit kaldığından, labial kas kuvvetlerinin uyguladığı basınca rağmen yumuşak dokular doğal kemikten uzak tutulur.(Elnayef et al., 2018) Bu teknik, büyük boyutlu bir vidanın bukkalden palatal/lingual tarafa yerleştirilmesine izin vererek çift yönlü çadır etkisini mümkün kılar, böylece çok daha karmaşık olan ve bazı zor klinik durumlarda imkansız olan lingual/palatal taraftan vida yerleştirme ihtiyacını ortadan kaldırır. Ayrıca, biyouyumlu PEEK kapsüllerin kullanılması teorik olarak diğer materyallere kıyasla doku iyileşmesi modelini geliştirebilir. Çünkü PEEK yüzeylerin titanyum yüzeylere kıyasla osteoblastların ve gingival fibroblastların adezyonunu, canlılığını ve proliferasyonunu artırdığı bulunmuştur.(Nunes et al., 2023) Elnayef ve ark.(Elnayef et al., 2018) tarafından yayınlanan sistematik bir

literatür incelemesinde bulunan kemik blokları ve yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu teknikleri için ortalama sonuçlarla (sırasıyla $4,18 + 0,56$ ve $3,61 + 0,27$ mm) bu yeni materyalin tüm özellikleri karşılaştırıldığında, bu teknikte daha belirgin bir kemik kazanımı ($6,81 + 1,33$ mm) ile sonuçlanan temel unsurlar sağlanmıştır. Bu yeni teknik çift yönlü horizontal kemik augmentasyonu için tanımlanmıştır ancak aynı zamanda iki yerine sadece bir PEEK kapsül yerleştirerek tek yönlü horizontal ve vertikal kemik augmentasyonu için de endikedir. Bununla birlikte, horizontal veya vertikal yönde tek yönlü augmentasyon için sonuçlar ek klinik çalışmalarla doğrulanmalıdır.(Macedo et al., 2024) Barbell Tekniği horizontal augmentasyon için bilimsel literatürde belirtildiği gibi kazanılan ortalama kemik hacminden daha yüksek sonuçlar üretmiştir. Bu teknik, tent-pole tekniğinin bir türevidir ve öngörülebilir bir şekilde çift yönlü horizontal kemik augmentasyonuna izin veren ilk cerrahi tekniktir. Materyal ve uygulama yöntemi sadece önerilen teknik için tasarlanmıştır. Bu tekniğin kullanımı genellikle üst çenede çift yönlü (bidirectional) horizontal kemik takviyesine olanak sağlar.(Macedo et al., 2024; Pelegrine et al., 2020)

Andre Antonio Pelegrine ve ark.(Pelegrine et al., 2020) çift yönlü kemik augmentasyonu için endike olan yenilikçi bir yöntemin geçerliliğini doğrulamak amacıyla üst çenede çift yönlü 4 horizontal kemik augmentasyonu gerektiren hasta üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada başarılı ve istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar almıştır. Çalışmada pre-op başlangıçta ve post-op 6. ayda olmak üzere iki bilgisayarlı tomografi çekildi. İncelenen bölgelerde başlangıçta ortalama kemik kalınlığı $2,30 + 0,65$ ve post-op elde edilen ortalama

kemik kalınlığı $9,11 + 1,08$ mm olup genel kemik kazancı $6,81 + 1,33$ mm'dir. Yöne spesifik kazanımlarla ilgili olarak, bukkal ve palatal kemik kazanımları sırasıyla $4,89 + 0,94$ ve $1,92 + 0,42$ mm idi. Bu sonuçlara dayanarak, barbell tekniğinin kullanımının çift yönlü (bidirectional) horizontal kemik augmentasyonu elde edilmesine olanak sağladığı sonucuna varılabilir.

10.Subperiosteal Minimal İnvaziv Estetik Kret Augmentasyon Tekniği (SMART Tekniği)

Geleneksel yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu teknikleri, sıklıkla yer tutucu greft materyalleri ve hücre oklüzyonu sağlayan membranlar kullanılarak flep mobilizasyonu ve kemik grefti yerleştirilmesini içerir. Bu yaklaşım, augmentasyon işleminin sonucunu ve implant çevresi yumuşak doku estetiğini olumsuz yönde etkileyen sık görülen komplikasyonlarla ilişkilidir.(Lee, 2017) Yani mevcut tünel açma teknikleri periodontal yumuşak doku uygulamalarına odaklanmış olsa da, daha önceki yayınlar bunların tam protezli hastalarda mandibular posterior dişsiz kretlerin horizontal olarak büyütülmesi için kullanımlarını tanımlamıştır.(Blanes & Allen, 1999; Block et al., 1987; Hasson, 2007; Zadeh, 2011) Dibart ve (Giulio Rasperini et al., 2021) tünel açmanın kemik grefti ve piezocerrahi kortikotomilerle birlikte ortodontik tedaviye yardımcı olarak kullanımını bildirmişlerdir.(Dibart et al., 2009)

SMART tekniği horizontal yönde kret augmentasyonu amacıyla kullanılan bir tekniktir. Greftleme yapılacak bölgeye insizyonlar yapıldıktan sonra insizyondan greftenecek bölgeye kadar laparoskopik bir yaklaşımla periost kemikten ayrılmalı, greft hacmi için bölgede bir kese oluşturulduktan sonra bu keseye greft

partikülleri mukozayı perfore etmeden dikkatlice manipüle edilmelidir.(Blanes & Allen, 1999; Lee, 2017)

Ernesto A. Lee ve ark.(Lee, 2017) yaptığı çalışmada, 21 hastada 60 tek ve çoklu dişsiz, dental implant bölgesini tedavi etmek için SMART tekniği kullanımını 4 ila 30 ay arasında değişen bir takip süresiyle rapor etmektedir. Teknik, subperiosteal bir keseye bir büyüme faktörü/ksenograft kombinasyonunun iletilmesi için laparoskopik bir yaklaşımın kullanılmasını içerir. Hiçbir flep kaldırma, hücre oklüzyonu sağlayan membranlar, yer tutucu greft partikülleri veya dekortikasyon prosedürleri kullanılmaz. Yapılan bu çalışmada öngörülebilir ve tutarlı kemik rejenerasyonu gösterilmiştir. Horizontal kret büyütme ortalaması 6,47 mm'dir ve bu, daha önce yayınlanmış raporlarla olumlu bir şekilde karşılaştırılmaktadır. Morbidite ve komplikasyon oranlarının da tutarlı bir şekilde azaldığı bildirilmiştir. Histolojik araştırma sonuçları, yeni oluşan kemikle çevrelenmiş ksenograft parçacıklarını göstermektedir. Büyüme faktörünün aracılık ettiği kemik rejenerasyonunda pluripotent hücrelerin kaynağı olarak periosteumun rolü tartışılmaktadır.

11.Maksiller Sinüs Lift Tekniği

Maksillada diş kayıplarından sonra, alveoler kret genişliğinde ve yüksekliğinde %70 oranında bir azalma görülebilmekte ve bu durum, zamanla oluşan bukkal kortikal tabakadaki rezorbsiyona bağlı olarak maksillanın palatinala doğru yer değiştirebileceği belirtilmektedir.(Carl, 2005) Posterior maksillada, üç boyutlu olarak gelişen rezorbsiyonun, alveoler kret genişliği ve yüksekliğindeki azalmaya neden olarak protetik restorasyonun retansiyonunu ve stabilitesini etkileyebileceği bildirilmektedir.(Ataoglu et al., 1999)

Posterior maksillada, rezorbe alveoler kreterlerde hareketli protez kullanımının zorluklara ve hasta beklentilerine yol açması, bu bölgelerin implant uygulamalarıyla rehabilite edilmesini gündeme getirmektedir.(van Steenberghe et al., 1990) İmplant uygulamaları için posterior maksillada kemik yapısı ve kalitesi açısından dezavantajlar olmasıyla birlikte, rezorbsiyonun sinüs pnömatizasyonunu da beraberinde getirdiği, özellikle bu bölgede rezidüel alveoler kret yüksekliğinin azalmasına ve implant uygulamaları için yetersizliğe neden olduğu belirtilmektedir.(Galindo et al., 2005) Dolayısıyla, rezorbe posterior maksiller bölgede primer implant stabilitesi ve uzun dönem implant başarısının sağlanması için ek cerrahi işlemlere ihtiyaç duyulmaktadır.(Raghoobar et al., 1997) Bu ek cerrahi işlemler, dental implantların daha estetik ve fonksiyonel pozisyonlarda yerleştirilmesini, implant sayısının, uzunluğunun ve genişliğinin artırılmasını mümkün kılmaktadır.(Triplett & Schow, 1996)

Günümüzde dişsiz posterior maksillaya uygulanan cerrahi yaklaşımlar olarak; interpozisyonel greftler, onlay kemik greftleri, kapalı sinüs lift, açık sinüs lift ve çeşitli modifikasyonları olarak tanımlanmaktadır.(Adell et al., 1990; Isaksson & Alberius, 1992; Kahnberg et al., 1989) Günümüzde maksiller sinüsün schneiderian membranının elevasyonu, Tatum yöntemi (lateral yaklaşım-açık teknik) ve Summers yöntemi (krestal yaklaşım-kapalı teknik) olmak üzere iki şekilde uygulanabilmektedir.(Chanavaz, 1990) Maksiller sinüs tabanı augmentasyonunda çeşitli modifikasyonlar bulunmakla birlikte, 1986'da Tatum tarafından tanıtılan lateral pencere ile gerçekleştirilen subantral augmentasyon tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknik, klasik Caldwell-Luc yaklaşımıyla

maksiller sinüsün lateral duvarında bir pencere açılarak hareketli olan kemik penceresinin medial ve apikal yönde hareket ettirilmesine ve sinüs membranının posterior, anterior ve medial yönde yükseltilmesine izin verir.(Tatum, 1986) Dental implantlar maksiller sinüs tabanı augmentasyonu ile aynı anda tek aşamada uygulanabileceği gibi, greflenin bölgenin iyileşmesinden sonra (yaklaşık 6 ile 16 ay arası) iki aşamalı olarak da uygulanabilir.(Garg, 1999; Zitzmann & Schärer, 1998) Bu seçimde, implantların primer stabilizasyonunun sağlanması önemlidir. Misch ve ark.(Misch, 1987) primer implant stabilizasyonunun sağlandığı durumlarda tek aşamalı implant uygulamalarının mümkün olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, tek aşamalı implant uygulamaları için rezidüel kemik yüksekliğinin en az 5 mm olması gerektiğini savunmuşlardır. Tek aşamalı yaklaşımın daha minimal invazif olduğu, hastalara zaman kazandırdığı ve maliyetinin düşük olduğu da savunulmaktadır.(Block & Kent, 1997) İki aşamalı yaklaşımın ise implantların istenen pozisyon ve açıda yerleştirilmesinde ve maksiller sinüs tabanı augmentasyonundaki komplikasyon riskinin azaltılmasında etkili olduğu bildirilmektedir.(Moy et al., 1993) Bununla birlikte, bekleme süresinin kemik greftinin mineralizasyonu ile kemik-implant temasını artırabileceği ve implant prognozunu olumlu yönde etkileyebileceği belirtilmektedir.(Valentini et al., 2000) Chiapasco ve ark.(Chiapasco et al., 2006) tek aşamalı yaklaşımla yerleştirilen implantların başarı oranlarını %61 ile %100 arasında bildirirken, iki aşamalı yerleştirilenlerde bu oranın %72,7 ile %100 arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

1996'da Sinüs Birliği Konferansı'nda (Sinus Consensus Conference), posterior maksillada dental implant uygulamalarında maksiller sinüs tabanı augmentasyonunun güvenilir ve yararlı bir teknik olduğu ve rezidüel kret yüksekliğinin 8 mm'nin altında olan olgularda uygulanması gerektiği belirtilmektedir.(Jensen et al., 1998) Maksiller sinüs tabanı augmentasyonu ve dental implant uygulamasının başarısını etkileyebilecek faktörler arasında hastanın yaşı, cinsiyet, sigara kullanımı, rezidüel kret yüksekliği, kullanılan kemik greftinin tipi, membran kullanımı, kemik greftinin iyileşme süresi, dental implantların tasarımı (şekil, uzunluk ve genişlik), kullanılan protezin özellikleri ve oklüzyon ilişkisi olduğu belirtilmektedir.(Froum et al., 1998; Haas et al., 1998; Jensen et al., 1998; Valentini et al., 2000) Maksiller sinüs tabanı augmentasyonu uygulanacak sinüs bölgesinde septanın varlığı, maksiller sinüzit varlığı, sinüste patolojiler ve geçmiş sinüs cerrahileri gibi operasyon öncesi komplikasyonlar tanımlanabilmektedir. Maksiller sinüs tabanı augmentasyonu sırasında sinüs membranı perforasyonu, kemik greftinin sinüs içine migrasyonu, alveoler kret kırıkları, palatinal arter hasarı, parestezi gibi komplikasyonlar görülebilmektedir.(van den Bergh et al., 2000; Zijdeveld et al., 2008) İntraoperatif dönemde sıkça görülen sinüs membranı perforasyonunun lateral duvardaki pencere hazırlığı sırasında veya membranın anterior ve inferior kısımlarının elevasyonu sırasında sinüs tabanındaki düzensiz yapılar nedeniyle oluşabildiği belirtilmektedir. Genellikle keskin açılı kenar sırtlarının, septa varlığının, sıklıkla skar oluşturan geçmiş sinüs operasyonlarının ve aşırı alveoler kemik rezorbsiyonunun perforasyonlar için risk faktörleri olduğu ileri sürölmektedir.(van den Bergh et al., 2000)

Maksiller sinüs tabanı augmentasyonu uygulamalarında membran perforasyonu görülme sıklığının %20 ile %60 arasında olduğu bildirilmektedir.(Graziani et al., 2004) Günümüzde, modifiye edilmiş tekniklerin kullanımıyla birlikte komplikasyon görme riskinin azaldığı ve komplikasyon oranının genellikle %1'in altında olduğu rapor edilmektedir.(Raghoobar et al., 2003) Muronoi ve ark.(Muronoi et al., 2003) 25 hastada sinüs mukozasının balon tekniği ile eleve edildiği durumlarda perforasyon izlenmediğini, bu yöntemin operasyon süresini kısalttığını ve perforasyonların azaltılabileceğini belirtmiştir. Ardekian ve ark.(Ardekian et al., 2006) yaptığı çalışmada, maksiller sinüs tabanı augmentasyonu sırasında membranla kapatılan perforasyonlarla, kapatılan ve perforasyon olmayan iki grup arasında 1 ile 4 yıl süren bir takip süresinde implant başarı oranları karşılaştırılmıştır. Çalışma, perforasyon görülen grupta implant başarı oranının %94,4, perforasyon görülmeyen grupta ise %93,9 olduğunu rapor etmiştir. İki grup arasında implant başarı oranları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmazken, perforasyon oluşan bölgede elde edilen alveoler kret yüksekliğinin daha az olduğu belirtilmiştir.

11.1. Açık Sinüs Lift Tekniği (Lateral Antrostomi Yaklaşımı ya da Caldwell-Luc Yaklaşımı)

Açık sinüs lift tekniği, ilk olarak 1970'li yıllarda Tatum tarafından geliştirilmiştir. Halen maksiller sinüs tabanı augmentasyonunda en sık kullanılan yöntemdir.(Tatum, 1986) Lateral yaklaşıma, alveoler kret tepesinde yapılan insizyon ile başlanır. Ardından maksiller sinüsün lateral duvarını açığa çıkaran trapezoidal tabanlı bir mukoperiosteal flep kaldırılır. Rond frez ya da piezoelektrik cerrahi aletlerle yardımıyla maksillanın lateral

duvarında oval bir pencere hazırlanır. Daha sonra özel tasarlanmış küretler yardımıyla sinüs membranı kemik tabanından ayrıştırılarak her yöne doğru serbestlenir.(van den Bergh et al., 2000) Greft materyali, yeni kemik oluşumunu kolaylaştırmak amacıyla sinüs tabanına yoğun bir şekilde doldurulur. Maksiller sinüsün lateral penceresi genellikle fibröz dokunun büyümesini önlemek amacıyla mukoperiosteal flebin kapanmasından önce rezorbe olabilen kollajen membran ile kaplanır. İmplantlar sinüs tabanı yükseltilmesi sonrası, eş zamanlı veya kullanılan greft tipine göre 12 aya kadar uzayabilen periyot sonrası yerleştirilebilir. Rezidüel kemiğin 5mm'den daha az olduğu durumlarda implantın primer stabilitesi sağlanamayacağı için iki aşamalı teknik uygulanmalıdır, 5-8mm arasında olduğu durumlarda ise implantın primer stabilitesi sağlanabileceğinden tek aşamalı teknik kullanılabilir.(Peleg et al., 1999; Woo & Le, 2004; Zitzmann & Schärer, 1998)

11.2. Kapalı Sinüs Lift Tekniği (Krestal Antrostomi Yaklaşımı)

Osteotom aracılı transkrestal sinüs lift yaklaşımı ilk kez 1986'da Tatum tarafından önerilmiştir.(Tatum, 1986) 1994 yılında ise Summers, yumuşak kemiğin yoğunluğunu arttırmak ve maksiller sinüs tabanının kırılması amacıyla artan çaplara sahip bir dizi konik osteotom kullanarak bu tekniğin bir modifikasyonunu tarif etmiştir.(Summers, 1994) Bu teknikte ilk olarak krestal insizyon yapılır. Mukoperiosteal flep rezidüel alveolar kret boyunca açığa çıkartılır ve implant pozisyonu alveolar kret tepesinde küçük bir rond frez ile işaretlenir. İmplant yatağı, maksiller sinüs tabanı sınırından yaklaşık 1-2 mm derinliğe kadar artan çapa sahip bir dizi osteotomla veya frezler ile kombinasyon halinde hazırlanır. En son osteotom bir çekiç yardımıyla nazıkçe vurularak sinüs tabanı kırılır.

Daha sonra implant hazırlanan kemik yuvasına yerleştirilir. Yerleştirilecek implantın genişliği son osteotomun çapından büyük olmalıdır.(Zitzmann & Schrer, 1998) Bu tekniğın avantajları daha minimal invaziv bir girişim olması ve alveoler kemiğın yoğunluğının artırılmasıdır. Dezavantajı ise rezidüel kemik miktarının 5mm'den az olduğu durumlarda primer implant stabilizasyonunun sağlanamamasıdır. Ayrıca bu teknikle sin tabanı sınırlı miktarda yükseltilebilir.(Peleg et al., 1999; Woo & Le, 2004; Zitzmann & Schrer, 1998) Hangi teknik kullanılırsa kullanılsın sin tabanı augmentasyonunda en sık karşılaşılan komplikasyon sin membranı perforasyonudur.(Duan et al., 2017) Kapalı osteotom tekniğinde bunlara ek olarak postoperatif enfeksiyon, burun kanaması, burun tıkanıklığı, hematom ve benign paroksizmal pozisyonel vertigo görülebilir.(Starch-Jensen & Jensen, 2017)

Sonuç

Her hasta klinik ve radyolojik bir bütün olarak değerlendirilerek kemik yapıdaki yetersizliğin lokalizasyonuna (horizontal/vertikal) ve miktarına göre uygun teknik seçilerek augmentasyon işlemi gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

Adell, R., Lekholm, U., Gröndahl, K., Brånemark, P. I., Lindström, J., & Jacobsson, M. (1990). Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 5(3), 233-246.

Ardekian, L., Oved-Peleg, E., Mactei, E. E., & Peled, M. (2006). The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg*, 64(2), 277-282. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.10.031>

Ataoglu, H., Guler, N., & Uçkan, S. (1999). Yetersiz alveoler kretlerde implant uygulamaları. *Türk Oral Maksillofasiyal Cerrahi Dergisi*, 2, 54-59.

Augthun, M., Yildirim, M., Spiekermann, H., & Biesterfeld, S. (1995). Healing of bone defects in combination with immediate implants using the membrane technique. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 10(4), 421-428.

Blanes, R. J., & Allen, E. P. (1999). The bilateral pedicle flap-tunnel technique: a new approach to cover connective tissue grafts. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 19(5), 471-479.

Block, M. S., & Kent, J. N. (1997). Sinus augmentation for dental implants: the use of autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg*, 55(11), 1281-1286. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(97\)90185-3](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(97)90185-3)

Block, M. S., Kent, J. N., Ardoin, R. C., & Davenport, W. (1987). Mandibular augmentation in dogs with hydroxylapatite

combined with demineralized bone. *J Oral Maxillofac Surg*, 45(5), 414-420. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(87\)90009-7](https://doi.org/10.1016/0278-2391(87)90009-7)

Briguglio, F., Falcomatà, D., Marconcini, S., Fiorillo, L., Briguglio, R., & Farronato, D. (2019). The use of titanium mesh in guided bone regeneration: a systematic review. *International Journal of Dentistry*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2019/9065423>

Bunyaratavej, P., & Wang, H. L. (2001). Collagen membranes: a review. *Journal of periodontology*, 72(2), 215-229.

Buser, D. (2022). *30 Years of Guided Bone Regeneration* (D. Buser, Ed. 3 ed.). Quintessence Publishing.

Caldwell, G. R., Mills, M. P., Finlayson, R., & Mealey, B. L. (2015). Lateral alveolar ridge augmentation using tenting screws, acellular dermal matrix, and freeze-dried bone allograft alone or with particulate autogenous bone. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 35(1).

Carl, M. E. (2005). *Dental. Implant Prosthetics: Philadelphia, St. Louis Missouri*. Elsevier Mosby.

Chanavaz, M. (1990). Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol*, 16(3), 199-209.

Chiapasco, M., Casentini, P., & Zaniboni, M. (2009). Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 24 Suppl, 237-259.

Chiapasco, M., Zaniboni, M., & Boisco, M. (2006). Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient

edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res*, 17 Suppl 2, 136-159. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01357.x>

Cordaro, L., Amadè, D. S., & Cordaro, M. (2002). Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clinical oral implants research*, 13(1), 103-111.

Cucchi, A., Chierico, A., Fontana, F., Mazzocco, F., Cinquegrana, C., Belleggia, F., Rossetti, P., Soardi, C. M., Todisco, M., & Luongo, R. (2019). Statements and recommendations for guided bone regeneration: consensus report of the guided bone regeneration symposium held in Bologna, October 15 to 16, 2016. *Implant Dentistry*, 28(4), 388-399.

da Cruz, M. B., Marques, J. F., Peñarrieta-Juanito, G. M., Costa, M., Souza, J., Magini, R. S., Miranda, G., Silva, F. S., Pereira da Mata, A. D. S., & Caramês, J. M. M. (2019). Hard and soft tissue cell behavior on polyetheretherketone, zirconia, and titanium implant materials. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 34(1).

Daga, D., Mehrotra, D., Mohammad, S., Singh, G., & Natu, S. (2015). Tentpole technique for bone regeneration in vertically deficient alveolar ridges: a review. *Journal of oral biology and craniofacial research*, 5(2), 92-97.

Dahlin, C., Linde, A., Gottlow, J., & Nyman, S. (1988). Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plastic and reconstructive surgery*, 81(5), 672-676.

dal Polo, M. R., Poli, P. P., Rancitelli, D., Beretta, M., & Maiorana, C. (2014). Alveolar ridge reconstruction with titanium meshes: a systematic review of the literature. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 19(6), e639.

Deeb, G. R., Tran, D., Carrico, C. K., Block, E., Laskin, D. M., & Deeb, J. G. (2017). How effective is the tent screw pole technique compared to other forms of horizontal ridge augmentation? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 75(10), 2093-2098.

Di Stefano, D. A., Greco, G. B., Cinci, L., & Pieri, L. (2015). Horizontal-guided Bone Regeneration using a Titanium Mesh and an Equine Bone Graft. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 16(2), 154-162.

Dibart, S., Sebaoun, J. D., & Surmenian, J. (2009). Piezocision: a minimally invasive, periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. *Compend Contin Educ Dent*, 30(6), 342-344, 346, 348-350.

Doan, T. L., & Le, L. D. (2020). Efficacy of the Tent-Pole Technique in Horizontal Ridge Augmentation. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 20, e5643.

Duan, D. H., Fu, J. H., Qi, W., Du, Y., Pan, J., & Wang, H. L. (2017). Graft-Free Maxillary Sinus Floor Elevation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Periodontol*, 88(6), 550-564. <https://doi.org/10.1902/jop.2017.160665>

Duncan, J. M., & Westwood, R. M. (1997). Ridge widening for the thin maxilla: A clinical report. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 12(2), 224-227.

Elnayef, B., Porta, C., Del Amo, F. S.-L., Mordini, L., Gargallo-Albiol, J., & Hernández-Alfaro, F. (2018). The Fate of Lateral Ridge Augmentation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 33(3).

Engelke, W. G., Diederichs, C. G., Jacobs, H. G., & Deckwer, I. (1997). Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 12(3).

Felice, P., Barausse, C., Pistilli, R., Spinato, S., & Bernardello, F. (2014). Guided "sandwich" technique: a novel surgical approach for safe osteotomies in the treatment of vertical bone defects in the posterior atrophic mandible: a case report. *Implant Dent*, 23(6), 738-744. <https://doi.org/10.1097/id.0000000000000168>

Fonseca, R. J. (2017). *Oral and Maxillofacial Surgery* (3 ed., Vol. 3). United States: Elsevier Health Sciences. 806-8 p.

Froum, S. J., Tarnow, D. P., Wallace, S. S., Rohrer, M. D., & Cho, S. C. (1998). Sinus floor elevation using anorganic bovine bone matrix (OsteoGraf/N) with and without autogenous bone: a clinical, histologic, radiographic, and histomorphometric analysis--Part 2 of an ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 18(6), 528-543.

Galindo, P., Sánchez-Fernández, E., Avila, G., Cutando, A., & Fernandez, J. E. (2005). Migration of implants into the maxillary sinus: two clinical cases. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 20(2), 291-295.

Garcez-Filho, J., Tolentino, L., Sukekava, F., Seabra, M., Cesar-Neto, J. B., & Araújo, M. (2015). Long-term outcomes from implants installed by using split-crest technique in posterior maxillae: 10 years of follow-up. *Clinical oral implants research*, 26(3), 326-331.

Garg, A. K. (1999). Augmentation grafting of the maxillary sinus for placement of dental implants: anatomy, physiology, and procedures. *Implant Dent*, 8(1), 36-46. <https://doi.org/10.1097/00008505-199901000-00004>

Giesenhausen, B., Martin, N., Donkiewicz, P., Perić Kačarević, Ž., Smeets, R., Jung, O., Schnettler, R., & Barbeck, M. (2018). Vertical bone augmentation in a single-tooth gap with an allogenic bone ring: Clinical considerations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 30(6), 480-483.

Gottlow, J. (1993). Guided tissue regeneration using bioresorbable and non-resorbable devices: initial healing and long-term results. *Journal of periodontology*, 64, 1157-1165.

Graziani, F., Donos, N., Needleman, I., Gabriele, M., & Tonetti, M. (2004). Comparison of implant survival following sinus floor augmentation procedures with implants placed in pristine posterior maxillary bone: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*, 15(6), 677-682. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2004.01116.x>

Haas, R., Donath, K., Födinger, M., & Watzek, G. (1998). Bovine hydroxyapatite for maxillary sinus grafting: comparative histomorphometric findings in sheep. *Clin Oral Implants Res*, 9(2), 107-116. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1998.090206.x>

Hämmerle, C. H., Jung, R. E., & Feloutzis, A. (2002). A systematic review of the survival of implants in bone sites augmented with barrier membranes (guided bone regeneration) in partially edentulous patients. *Journal of clinical periodontology*, 29, 226-231.

Hanser, T., & Doliveux, R. (2018). MicroSaw and piezosurgery in harvesting mandibular bone blocks from the retromolar region: a randomized split-mouth prospective clinical trial. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 33(2), 365-372.

Hasegawa, H., Masui, S., Ishihata, H., Kaneko, T., Ishida, D., Endo, M., Kanno, C., Yamazaki, M., Kitabatake, T., & Utsunomiya, S. (2019). Evaluation of a Newly Designed Microperforated Pure Titanium Membrane for Guided Bone Regeneration. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 34(2), 411-422.

Hasson, O. (2007). Augmentation of deficient lateral alveolar ridge using the subperiosteal tunneling dissection approach. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 103(3), e14-19.
<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.10.019>

Her, S., Kang, T., & Fien, M. J. (2012). Titanium mesh as an alternative to a membrane for ridge augmentation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(4), 803-810.

Isaksson, S., & Alberius, P. (1992). Maxillary alveolar ridge augmentation with onlay bone-grafts and immediate endosseous implants. *J Craniomaxillofac Surg*, 20(1), 2-7.
[https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(05\)80187-8](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(05)80187-8)

Jensen, O. T., Shulman, L. B., Block, M. S., & Iacono, V. J. (1998). Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 13 Suppl, 11-45.

Kahnberg, K. E., Nystrom, E., & Bartholdsson, L. (1989). Combined use of bone grafts and Brånemark fixtures in the treatment of severely resorbed maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 4(4), 297-304.

Karmon, B., Tavelli, L., & Rasperini, G. (2020). Tunnel Technique with a Subperiosteal Bag for Horizontal Ridge Augmentation. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 40(2).

KARRING, T., Nyman, S., Gottlow, J., & Laurell, L. (1993). Development of the biological concept of guided tissue regeneration—animal and human studies. *Periodontology* 2000, 1(1), 26-35.

Khoury, F. (2022). *Bone and Soft Tissue Augmentation in Implantology* (3 ed.). Germany, Berlin: Quintessence Publishing. 205-28 p.

Khoury, F., & Hanser, T. (2019). Three-dimensional vertical alveolar ridge augmentation in the posterior maxilla: a 10-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 34(2), 471-480.

Kim, S. H., Kim, D. Y., Kim, K. H., Ku, Y., Rhyu, I. C., & Lee, Y. M. (2009). The efficacy of a double-layer collagen membrane technique for overlaying block grafts in a rabbit calvarium model. *Clinical oral implants research*, 20(10), 1124-1132.

Laino, L., Iezzi, G., Piattelli, A., Lo Muzio, L., & Cicciù, M. (2014). Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area versus corticocancellous bone block allograft--clinical and histological prospective randomized controlled study. *Biomed Res Int*, 2014, 982104. <https://doi.org/10.1155/2014/982104>

Le, B., Rohrer, M. D., & Prasad, H. S. (2010). Screw "tent-pole" grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *J Oral Maxillofac Surg*, 68(2), 428-435. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.04.059>

Le, B., Rohrer, M. D., & Prasad, H. S. (2010). Screw “tent-pole” grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(2), 428-435.

Lee, E. A. (2017). Subperiosteal Minimally Invasive Aesthetic Ridge Augmentation Technique (SMART): A New Standard for Bone Reconstruction of the Jaws. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 37(2), 165-173. <https://doi.org/10.11607/prd.3171>

Lee, S.-J. (2021). The sausage technique using collagen membrane without autogenous bone graft: a case report. *Journal of implantology and applied sciences*, 25(2), 74-83.

Linde, A., Thorén, C., Dahlin, C., & Sandberg, E. (1993). Creation of new bone by an osteopromotive membrane technique: an experimental study in rats. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 51(8), 892-897.

Macedo, L. G. S. d., Pelegrine, A. A., & Moy, P. K. (2024). Barbell Technique: A Novel Approach for Bidirectional Bone Augmentation: Clinical and Tomographic Study. *Journal of Oral Implantology*, 49(5), 458-464. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-21-00286>

Marx, R. E., Shellenberger, T., Wimsatt, J., & Correa, P. (2002). Severely resorbed mandible: predictable reconstruction with soft tissue matrix expansion (tent pole) grafts. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 60(8), 878-888.

Mazzocco, C., Buda, S., & De Paoli, S. (2008). The tunnel technique: a different approach to block grafting procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 28(1), 45-53.

Misch, C. E. (1987). Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol*, 4(2), 49-58.

Misch, C. M. (2004). Implant site development using ridge splitting techniques. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 16(1), 65-74.

Moghadam, H. G. (2009). Vertical and horizontal bone augmentation with the intraoral autogenous J-graft. *Implant Dent*, 18(3), 230-238. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31819b663f>

Moy, P. K., Lundgren, S., & Holmes, R. E. (1993). Maxillary sinus augmentation: histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. *J Oral Maxillofac Surg*, 51(8), 857-862. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(10\)80103-x](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(10)80103-x)

Murono, M., Xu, H., Shimizu, Y., & Ooya, K. (2003). Simplified procedure for augmentation of the sinus floor using a haemostatic nasal balloon. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 41(2), 120-121. [https://doi.org/10.1016/s0266-4356\(03\)00040-8](https://doi.org/10.1016/s0266-4356(03)00040-8)

Nord, T., Yüksel, O., Grimm, W.-D., & Giesenhagen, B. (2019). One-stage vertical ridge augmentation and dental implantation with allograft bone rings: results 1 year after surgery. *Journal of Oral Implantology*, 45(6), 457-463.

Nunes, M. P., de Macedo, L. G. S., Santamaria, M. P., Ribeiro, J. C., Moy, P. K., & Pelegri, A. A. (2023). Barbell Technique for Three-Dimensional Bone Augmentation. *Case Rep Dent*, 2023, 4180372. <https://doi.org/10.1155/2023/4180372>

Oikarinen, K. S., Sándor, G. K., Kainulainen, V. T., & Salonen-Kemppi, M. (2003). Augmentation of the narrow traumatized anterior alveolar ridge to facilitate dental implant placement. *Dental Traumatology*, 19(1), 19-29.

Park, S.-H., & Wang, H.-L. (2005). Mucogingival pouch flap for sandwich bone augmentation: Technique and rationale. *Implant Dentistry*, 14(4), 349-356.

Peleg, M., Mazar, Z., & Garg, A. K. (1999). Augmentation grafting of the maxillary sinus and simultaneous implant placement in patients with 3 to 5 mm of residual alveolar bone height. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14(4), 549-556.

Pelegri, A. A., de Macedo, L. G. S., Aloise, A. C., & Moy, P. K. (2020). Barbell Technique: A Novel Approach for

Bidirectional Bone Augmentation: Technical Note. *Journal of Oral Implantology*, 46(4), 446-452.

Pikos, M. A. (2000). Block autografts for localized ridge augmentation: Part II. The posterior mandible. *Implant Dentistry*, 9(1), 67-75.

Pikos, M. A., & Miron, R. J. (2019). *Bone Augmentation in Implant Dentistry* (1 ed.). Quintessence Publishing.

Poli, P. P., Beretta, M., Cicciù, M., & Maiorana, C. (2014). Alveolar ridge augmentation with titanium mesh. A retrospective clinical study. *The Open Dentistry Journal*, 8, 148.

Raghoobar, G. M., Schoen, P., Meijer, H. J., Stellingsma, K., & Vissink, A. (2003). Early loading of endosseous implants in the augmented maxilla: a 1-year prospective study. *Clin Oral Implants Res*, 14(6), 697-702. <https://doi.org/10.1046/j.0905-7161.2003.00953.x>

Raghoobar, G. M., Vissink, A., Reintsema, H., & Batenburg, R. H. (1997). Bone grafting of the floor of the maxillary sinus for the placement of endosseous implants. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 35(2), 119-125. [https://doi.org/10.1016/s0266-4356\(97\)90687-2](https://doi.org/10.1016/s0266-4356(97)90687-2)

Rakhmatia, Y. D., Ayukawa, Y., Furuhashi, A., & Koyano, K. (2014). Microcomputed tomographic and histomorphometric analyses of novel titanium mesh membranes for guided bone regeneration: a study in rat calvarial defects. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(4), 826-835.

Rasperini, G., Tavelli, L., Barootchi, S., & Karmon, B. (2021). Tunnel Technique with a Subperiosteal Bag for Ridge

Augmentation: A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 41(5), 693-700. <https://doi.org/10.11607/prd.5136>

Rasperini, G., Tavelli, L., Barootchi, S., & Karmon, B. (2021). Tunnel Technique with a Subperiosteal Bag for Ridge Augmentation: A Case Series. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 41(5).

Rocchietta, I., Fontana, F., & Simion, M. (2008). Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol*, 35(8 Suppl), 203-215. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01271.x>

Rothamel, D., Schwarz, F., Sager, M., Herten, M., Sculean, A., & Becker, J. (2005). Biodegradation of differently cross-linked collagen membranes: an experimental study in the rat. *Clinical oral implants research*, 16(3), 369-378.

Sánchez-Sánchez, J., Pickert, F. N., Sánchez-Labrador, L., GF Tresguerres, F., Martínez-González, J. M., & Meniz-García, C. (2021). Horizontal ridge augmentation: A comparison between khoury and urban technique. *Biology*, 10(8), 749.

Simion, M., Fontana, F., Rasperini, G., & Maiorana, C. (2007). Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clinical oral implants research*, 18(5), 620-629.

Starch-Jensen, T., & Jensen, J. D. (2017). Maxillary Sinus Floor Augmentation: a Review of Selected Treatment Modalities. *J*

Stevens, M. R., Emam, H. A., Alaily, M. E., & Sharawy, M. (2010). Implant bone rings. One-stage three-dimensional bone transplant technique: A case report. *Journal of Oral Implantology*, 36(1), 69-74.

Stimmelmayer, M., Güth, J.-F., Schlee, M., & Beuer, F. (2014). Vertical ridge augmentation using the modified shell technique—a case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72(2), 286-291.

Summers, R. B. (1994). The osteotome technique: Part 3--Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium*, 15(6), 698, 700, 702-694 passim; quiz 710.

Tatum, H., Jr. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am*, 30(2), 207-229.

Tolstunov, L. (2016). Management of Complications of Ridge-Split Procedure and Conclusion (10 Commandments of Success with Ridge-Split Procedure). *Horizontal Alveolar Ridge Augmentation in Implant Dentistry: A Surgical Manual*, 226-230.

Triplett, R. G., & Schow, S. R. (1996). Autologous bone grafts and endosseous implants: complementary techniques. *J Oral Maxillofac Surg*, 54(4), 486-494. [https://doi.org/10.1016/s0278-2391\(96\)90126-3](https://doi.org/10.1016/s0278-2391(96)90126-3)

Urban, I. A., Monje, A., Lozada, J., & Wang, H.-L. (2017). Principles for Vertical Ridge Augmentation in the Atrophic Posterior

Mandible: A Technical Review. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 37(5).

Urban, I. A., Nagursky, H., Lozada, J. L., & Nagy, K. (2013). Horizontal ridge augmentation with a collagen membrane and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 25 patients. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 33(3).

Valentini, P., Abensur, D., Wenz, B., Peetz, M., & Schenk, R. (2000). Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-Oss) for implant placement: a 5-year study on 15 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 20(3), 245-253.

van den Bergh, J. P., ten Bruggenkate, C. M., Disch, F. J., & Tuinzing, D. B. (2000). Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res*, 11(3), 256-265.
<https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2000.011003256.x>

van Steenberghe, D., Lekholm, U., Bolender, C., Folmer, T., Henry, P., Herrmann, I., Higuchi, K., Laney, W., Linden, U., & Astrand, P. (1990). Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 5(3), 272-281.

Woo, I., & Le, B. T. (2004). Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. *Implant Dent*, 13(1), 28-32.
<https://doi.org/10.1097/01.id.0000116369.66716.12>

Yeung, R. (2005). Surgical management of the partially edentulous atrophic mandibular ridge using a modified sandwich

osteotomy: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 20(5), 799-803.

Yuce, M. O., Adali, E., Turk, G., Isik, G., & Gunbay, T. (2019). Three-dimensional bone grafting in dental implantology using autogenous bone ring transplant: Clinical outcomes of a one-stage technique. *Niger J Clin Pract*, 22(7), 977-981. <https://doi.org/10.4103/njcp.njcp.652.18>

Zadeh, H. H. (2011). Minimally invasive treatment of maxillary anterior gingival recession defects by vestibular incision subperiosteal tunnel access and platelet-derived growth factor BB. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 31(6), 653-660.

Zijderveld, S. A., van den Bergh, J. P., Schulten, E. A., & ten Bruggenkate, C. M. (2008). Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *J Oral Maxillofac Surg*, 66(7), 1426-1438. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.01.027>

Zitzmann, N. U., & Schärer, P. (1998). Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla. Comparison of the crestal and lateral approaches. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 85(1), 8-17. [https://doi.org/10.1016/s1079-2104\(98\)90391-2](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(98)90391-2)