

EDİTÖRLER

Doç. Dr. Nesrin SARUHAN KÖSE

Doç. Dr. Nihat LAÇİN

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİ

Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler

MART
2025

İmtiyaz Sahibi • Yaşar Hız
Genel Yayın Yönetmeni • Eda Altunel
Yayına Hazırlayan • Gece Kitaplığı
Editörler • Doç. Dr. Nesrin SARUHAN KÖSE
Doç. Dr. Nihat LAÇİN

Birinci Basım • Mart 2025 / ANKARA

ISBN • 978-625-388-252-5

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Gece Kitaplığı'na aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan
hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Gece Kitaplığı

Adres: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak Ümit Apt
No: 22/A Çankaya/ANKARA Tel: 0312 384 80 40

www.gecekitapligi.com
gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt
Bizim Buro
Sertifika No: 42488

Ağız, Diş ve Çene Cerrahi Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler

Mart 2025

Editörler:

Doç. Dr. Nesrin SARUHAN KÖSE

Doç. Dr. Nihat LAÇİN

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

DENTAL İMPLANT UYGULAMALARINDA GÖRÜLEN CERRAHİ KOMPLİKASYONLAR

Seçil ÇOBANOĞLU.....1

BÖLÜM 2

İLAÇ KULLANIMINA BAĞLI GELİŞEN ÇENE OSTEONEKROZU (MRONJ)

Seçil ÇOBANOĞLU.....19

BÖLÜM 3

İMPLANT CERRAHİSİNDE KULLANILAN GREFT MATERYALLERİ

Ercan KARAKAŞ, Seçil ÇOBANOĞLU.....33

BÖLÜM 4

DİŞ HEKİMLİĞİNDE ANTİBİYOTİK KULLANIMI VE ODONTOJENİK ENFEKSİYONLAR

Zafer TURAN, Seçil ÇOBANOĞLU.....47

BÖLÜM 5

MANDİBULA VE MAKSİLLADA KEMİK ARTIRMA (AUGMENTASYON) YÖNTEMLERİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Uğur DAĞ.....63

BÖLÜM 6

TRİGEMİNAL NEURALJİDE NÖRAL TERAPİ BAKIŞ AÇISI (NEURAL THERAPY PERSPECTIVE IN TRIGEMİNAL NEURALGIA)

Mehmet Emrah POLAT, İbrahim Ethem DEMİRCİOĞLU.....83

BÖLÜM 7

DİŞ HEKİMLİĞİNDE SEDASYON

İbrahim Burak YÜKSEL, Fatma ALTIPARMAK

Serkan BAHRİLLİ..... 99

BÖLÜM 8

AĞIZ DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİNDE TRAVMA YÖNETİMİ

Oya TÖRÜN 113

BÖLÜM 9

DİŞ HEKİMLİĞİNDE YENİ NESİL ORAL ANTİKOALÜGANLAR

Emre ULUBAY, Efe Can SİVRİKAYA..... 135

BÖLÜM 10

DİŞ HEKİMLİĞİNDE REHBER İMPLANT TEDAVİSİ

Emre ULUBAY, Efe Can SİVRİKAYA..... 157

BÖLÜM 1

DENTAL İMPLANT UYGULAMALARINDA GÖRÜLEN CERRAHİ KOMPLİKASYONLAR

Seçil ÇOBANOĞLU¹

¹ Uzm. Dt., Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, secilcobanoglu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9233-4862>

GİRİŞ

Canlı dokulara ve vücuda yerleştirilen cansız materyaller, çeşitli medikal uygulamalarda sıkça kullanılır. (Prosthodontics, 1999). Dental implantlar, diş eksikliklerini gidermek ve ağız bölgesindeki kayıpları telafi etmek amacıyla çene kemiği içine, üzerine veya mukozaya yerleştirilen ve protezlere destek sağlayan yapılardır.(Leong, Yap, Tay, & Tan, 1996) Branemark ve ark. tarafından tanımlanan osseointegrasyon teriminin gelişimiyle beraber farklı nedenlerle kaybolan dişlerin yerine yapılacak protezleri desteklemek için, çeşitli yapılar ve şekillerdeki alloplastik maddelerin, cerrahi müdahalelerle çene kemiği içine yerleştirilmesi “Dental İmplantoloji” olarak adlandırılmıştır. (Prosthodontics, 1999)

Klinik anlamda oklüzal yükleri taşıyabilen ve kemik ile implant arasında mobilite göstermeyen, asemptomatik bir rijit bağlantı olarak tanımlanan osseointegrasyon, Branemark tarafından “canlı kemik dokusu ile implant arasında doğrudan yapısal ve işlevsel bir bağlantı” olarak tanımlanır.(Branemark, 1977) Normal şartlarda doğal dişler, periodontal ligament aracılığıyla kemik ile bağlantı kurarken, implant ile kemik arasında herhangi bir boşluk veya bağ doku benzeri oluşum bulunmadığı için kemik dokusu, doğrudan implant yüzey özelliklerine uyum sağlar ve implant uygulamasının temel amacı da stabil bir kemik-implant osseointegrasyonu elde etmek ve bunu sürdürmektir. (Buser et al., 1991)

Osseointegrasyonu genel anlamda etkileyen faktörler altı ana başlık altında özetlenebilir;

- İmplant tasarım özellikleri
- İmplantın biyouyumluluğu
- İmplant yüzey özellikleri
- İmplant yükleme koşulları
- Cerrahi tekniğin uygulama şekli
- Kemiğin yapısı (Albrektsson & Tjellström, 2019)

Her tedavi seçeneğinin avantajları ve dezavantajları olduğu gibi konvansiyonel sabit ve hareketli protezlerin de diş ve çevre dokular üzerinde avantajları ve bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bu dezavantajları ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen implant uygulamaları, günümüzde yaygın olarak tercih edilmekte ve rutin bir tedavi yöntemi haline gelmektedir ancak uygulanan implant sayısındaki artış, olası komplikasyonların da artmasına neden olabilmektedir. Osseointegre implantlar uzun vadede başarılı sonuçlar sunsa da bazı vakalarda biyolojik, biyomekanik ve estetik komplikasyonlar görülebilmektedir ve literatürde, dental implant tedavile-

rinin başarı oranının %88 ile %97 arasında değiştiği bildirilmektedir. (Cox & Zarb, 1987; Newman, 2002)

Günümüzde dental implantolojide görülen komplikasyon artışı literatürde dört temel sebeple ilişkilendirilmektedir. Bunlar;

- İmplant uygulayan hekim sayısının ve buna bağlı olarak vaka sayısının gün geçtikçe artması,
- Hekimlerin daha karmaşık ve riskli vakalar yapması,
- Fakültelerde verilen eğitimin yeterli olmaması,
- Sponsorlu veya özel kursların niteliğine dair belirsizliklerin bulunması.

Bu sebepler dental implant tedavilerinde karşılaşılan sorunların daha iyi anlaşılması ve etkili çözümler üretilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. (Orhan, 2024) Hekimler implant cerrahisindeki komplikasyonları bilip tedavi planlamasını bu risklere göre belirlemeli ve sonrasında sorun yaşamamak adına işlem öncesi risklerle hastaları bilgilendirmelidir (Polat & Toprak, 2023). Bu kitap bölümünde dental implant cerrahisinde görülen komplikasyonlar preoperatif-intraoperatif ve postoperatif olmak üzere iki ana başlık altında incelenecektir; (Polat & Toprak, 2023)

Dental implant uygulamalarında görülen preoperatif ve intraoperatif komplikasyonlar:

- Hemoraji
- İmplantın hatalı lokalizasyonu
- Yumuşak doku laserasyonları
- Sinir hasarı
- Amfizem
- Komşu dişte meydana gelen hasar
- İmplantta uygunsuz yuva açılması
- Primer stabilitenin sağlanamaması
- Frez kırıkları
- İmplant yerleştirilmesi sırasında kullanılan parçaların aspirasyonu
- Alveol kemiğinin ısınması
- Alveolar kemiğin horizontal veya vertikal yetersizliği
- Kemik fraktürü
- Maksiller sinüs membranının perforasyonu

- İmplantın sinüse migrasyonu
- Fenestrasyon ve dehissens oluşumu

Dental implant uygulamalarında görülen postoperatif komplikasyonlar:

- Ağrı ve ödem
- Hematom ve ekimoz
- Enfeksiyon
- İmplant Kırılması
- İmplantın maksiller sinus içerisine yer değiştirmesi ve kronik maksiller sinüzit
- Gingival hiperplazi
- Osseointegrasyon başarısızlığı
- Periimplantitis(Fincan N, 2021)

Dental İmplant Uygulamalarında Görülen Preoperatif ve İntraoperatif Komplikasyonlar

Hemoraji

İmplant cerrahisinde hemoraji (kanama) komplikasyonu, genellikle cerrahi sırasında veya sonrasında ortaya çıkabilen ciddi bir durumdur. Damar zedelenmeleri, cerrahi sırasında mukozanın yanlış kesilmesi veya aşırı travma uygulanmasıyla gerçekleşen yumuşak doku yaralanmaları, radyografik veya tomografik değerlendirme yapılmadan implant yerleştirilmesi hastanın aspirin, warfarin, heparin gibi kan sulandırıcı ilaçlar kullanması, kan damarlarının geçtiği kritik alanlara radyografik olarak dikkat edilmemesi, yüksek tansiyon, enfekte veya inflamasyonlu dokularda işlem yapılması hemoraji riskini arttırabilir.(Hofschneider, Tepper, Gahleitner, & Ulm, 1999; Park & Wang, 2005)

Cerrahiden önce panoramik röntgen veya dental tomografi ile anatomi değerlendirilmeli, antikoagülan ilaç kullanan hastalarda hekim ile konsültasyon yaparak gerekirse ilacı geçici olarak durdurmak ve dokuya aşırı travma uygulamaktan kaçınmak hemoraji riskini azaltabilir.(Simon, 2003)

Hemoraji varlığında kollajen sünger, okside selüloz gibi lokal hemostatik ajanlar kullanmak, hemoraji devam ederse elektrokoter veya sütür ile durdurmak, ciddi arteriyel kanamalarda basınç uygulanması ve nadiren büyük damar yaralanmalarında acil cerrahi müdahale veya hasta-

neye sevk gerekebilir.(Gary Greenstein, John Cavallaro, George Romanos, & Dennis Tarnow, 2008; Isaacson, 2004)

İmplantın Hatalı Lokalizasyonu

Cerrahi planlama yapılırken anatomik landmarklara, komşu dişlere ve iki implant arasındaki mesafeye dikkat edilmemesi, yetersiz ve yanlış planlama, zaman zaman hekim kaynaklı hatalar, var olan kemik kalitesi ve miktarının azlığı gibi çeşitli sebeplerle dental implant hatalı şekilde konumlandırılarak dudak ve yumuşak doku hasarı, sinir zedelenmeleri, komşu dişlerde hasarlar, implantın derine konumlandırılması sonucu kemik rezorpsiyonları, sinüs perforasyonları, kemikte fenestrasyonlar ve estetik sorunlar meydana gelebilir.(Ishikawa et al., 2010)

Yumuşak Doku Laserasyonları

İmplant yerleştirme sırasında dudakların iç yüzeyleri ve köşelerinde el aletlerinin oluşturduğu ısıya bağlı yanıklar, ağız tabanı yaralanmaları, lambo yırtılmaları, vestibüler bölgelerde kesilmeler ve hastanın ani hareketleriyle oluşan çeşitli yumuşak doku yaralanmaları meydana gelebilir. Bu tür komplikasyonları önlemek için hekimin tam konsantrasyonla çalışması ve ekibin deneyimli olması, döner aletlerin düzenli olarak kontrol edilmesi büyük önem taşırken yumuşak doku hasarı geliştirse postoperatif dönemde medikal tedavi, oral hijyenin iyileştirilmesi ve eğer gerekliyse erken dönemde rekonstrüktif olarak müdahale edilmesi önemli ve gereklidir. (Aldemir, 2016)

Sinir Hasarı

N.lingualis, n.mentalis ya da n. alveolaris inferior flep açarken, implant boşluklarını hazırlarken ya da sadece ekartasyon sırasında zedelenirse karıncalanma, yanma veya batma gibi çeşitli his değişiklikleri gelişebilir. İşlem öncesinde ayrıntılı bir radyolojik değerlendirme yapılması, implantın apeksi ile inferior alveolar kanal arasında 1-2 mm boşluk bırakılmasının sağlanması hasarı önlemeye yardımcı olabilir. Operasyon sonrası çekilen radyografi ile implantın lokalizasyonu kontrol edilerek, gerekli önlemler zamanında alınabilir. Eğer sinir hasarı meydana gelirse, düşük doz lazer tedavisi, B vitamini takviyesi, sinir nakli veya steroid tedavisi gibi yöntemler uygulanabilir.(Pelayo, Diago, Bowen, & Diago, 2008)

Amfizem

Doku altına nadiren enjektörle ya da hava ile çalışan turlar sebebiyle hava birikmesi olarak tanımlanan amfizem ani şişlik ve karakteristik olarak palpasyonda krepitasyon şeklinde bulgu verir. Cilt altı fasyalar arasında yayılarak bazen tüm yüze ve submandibular alana yayılabilen amfizem daha büyük boşluklara ilerleyip plevraya kadar yayılabilir ancak enfeksiyon yoksa genelde ağrısız seyreder.83,84 Antibiyotik tedavisiyle birlikte analjezik ve düzenli kontrollerle 3-10 günde iyileşme genellikle gözlenmektedir.(Gary Greenstein et al., 2008)

Komşu Dişte Meydana Gelen Hasar

İmplant lokalize edilirken yeterli radyografik değerlendirmenin yapılmaması ya da işlem sırasında diş ve implant arasında 1.5 mm olmasına dikkat edilmemesi sonucunda komşu dişlerde hasar meydana gelebilir. Hasar boyutuna göre diş kanal tedavisi, apikal rezeksiyon ve ileri durumlarda dişin çekimi gerekebilmektedir.(Pelayo et al., 2008)

İmplantta Uygunsuz Yuva Açılması

İmplant markasına ve firmanın yönlendirmelerine dikkat edilerek implant boşluğu açılmadığında boşluk darsa kan akımında meydana gelen bozukluk sonucunda nekroz ve kemik rezorpsiyonu görülebilirken implant daha geniş bir boşluğa yollandıysa primer stabilite alınamaz ve bunun sonucunda da fibrotik enkapsülasyonla implantın sağ kalımı tehlikeye girebilir.(G. Greenstein, J. Cavallaro, G. Romanos, & D. Tarnow, 2008)

Primer Stabilitenin Sağlanamaması

Osseointegrasyonu için ilk koşullardan biri olarak kabul edilen primer stabilite, düşük kemik kalitesi, osteotomi bölgesinin geniş hazırlanması ve çevreleyen kemiğin yetersiz olduğu bir bölgeye implant yerleştirilmesi dahil olmak üzere birçok faktör zayıf primer stabiliteye neden olabilir.(Rabel, Köhler, & Schmidt-Westhausen, 2007) Mikrometre düzeyindeki ufak bir hareket bile, implant çevresinde yeni hücrelerin birikimini engelleyerek fibröz doku oluşumuna zemin hazırlayabilir. Bu durum, osseointegrasyon ve kemik yeniden şekillenme süreçlerini olumsuz etkileyen stres ve gerilimin ortaya çıkmasına neden olur.(Szmukler-Moncler, Salama, Reingewirtz, & Dubruille, 1998)

Frez Kırıkları

İmplant üretici firmasının talimatlarına yeterli derecede uymamak, implant setinin zamanında değiştirilmemesine bağlı gelişen metal yorulmuşluğu, otoklavın yüksek basınç ve ısı sonucunda metali zayıflatması ve hekimin ters kuvvet uygulaması sonucunda gerçekleşebilecek olan frez kırıkları aspirasyona, doku yaralanmasına, damarlarda ve sinirlerde önemli hasarlara ve hayati öneme sahip anatomik yerlere kaçma gibi sorunlara yol açabileceği için hekimlerin yardımcı personelin dikkatli olması ve hekimin işlem sırasında ve sonrasında frez boylarını kontrol etmesi gerekir. (Aldemir, 2016)

İmplant Yerleştirilmesi Sırasında Kullanılan Parçaların Aspirasyonu

Oral bölge boyutu sebebiyle kısıtlı çalışma olanağı sunan buna ek olarak da kan ve tükürük gibi sıvıların maruziyetinin olduğu kontrolün zaman zaman zorlukla sağlanabildiği bir bölgedir. Kullanılan implant parçaları oldukça küçüktür ve oral sıvılarıyla kaygan hale gelen bölgede hekimin kontrolü düşerek parçalar oral bölgeye ve orofarenkse düşebilir. [104] Yabancı cisim aspirasyonunda genellikle semptom öksürüktür ve solunum yolunun tam tıkanıklığı durumunda acilen cismin çıkarılması hayati önem taşır. (Limper & Prakash, 1990; Misch & Wang, 2008) Yabancı cisim yutulması durumunda yutulan cisim 20 mm'den küçük olduğunda herhangi bir komplikasyon gerçekleşmeksizin gastrointestinal sistem tarafından %90 gibi yüksek bir oranla dışarı atılabildiği belirtilse de acil bir göğüs ve karın röntgeniyle cismin kesin lokalizasyonunu belirlenmeli ve cisim doğal yollardan temizlenene kadar takip edilmelidir. (Munter, 2007)

Alveol kemiğinin Isınması

İmplant cerrahisi yapılırken soğutma doğru şekilde yapılmazsa başarısızlığın etiyopatogenezinde en önemli ve en sık şüphelenilen frezlerin kemiğe sürtünmesi sonucu ortaya çıkan ısı artışı, 1 dakikadan uzun süreli 47 derece ve üzeri sıcaklığa maruziyette kemik dokuda nekroz, fibroz ve osteolitik dejenerasyona neden olabilir. Bu durumun önlenmesi için frezleme hızı, drillerin keskinliği ve yeterli derecede soğutma sağlanması önemlidir. Hızlı ve doğru şekilde soğutma bu riskleri en aza indirebilir. (Polat & Toprak, 2023)

Alveolar Kemiğin Horizontal veya Vertikal Yetersizliği

Mesiodistal ya da bukkolingual olarak yeterli alveoler kemik hacmi olmadığında ogmentasyon teknikleri kullanılarak kemik hacmi artırılmaya çalışılır. Kemik yetersizliği hazır kemik greftleriyle karşılanamayacaksa intraoral olarak ramus, simfiz, tüber gibi bölgelerden ya da ekstraoral olarak iliak, tibia, skapula gibi bölgelerden elde edilen greftler kemik dokuyu arttırmada kullanılmaktadır. (Büyükakyüz & Darwish, 2009) Maksiller posterior bölgede sinüs pnömatizasyonu sebebiyle vertikal kemik yetersizliği varlığında sinüs lifting, mandibula vertikal yetersizliklerinde vaka uygunsa sinir lateralizasyonu yapılabilmektedir. (Morrison, Chiarot, & Kirby, 2002) İmplant yerleştirilecek bölgenin kemik durumu ve büyüklüğüne göre tek implant vakalarında aynı seans implant yerleştirilip greftleme yapılabileceği gibi otojen greft alınacaksa genellikle ilk aşamada tercihen simfizden greft alınarak kemik doku oluşumu beklenip ikinci seansta implant yerleştirilebilir. İmplant yapılacak bölge daha geniş bir alanı kapsıyorsa iliak gibi bir bölgeden daha fazla otojen greft alınıp ilk seans greftleme ikinci seans implant yerleştirme olarak planlanabilmektedir. (Van den Bergh, Ten Bruggenkate, & Tuinzing, 1998)

Kemik Fraktürü

İmplant yerleştirilmesi sırasında kırık oranı oldukça düşük olsa da mandibula kırığı riskini en aza indirmek amacıyla ciddi derecede atrofik olan çeneye sahip hastaların kapsamlı preoperatif radyografik ve klinik değerlendirmeden geçmesi gerekmektedir. (Chrcanovic & Custódio, 2009) Potansiyel anatomik riskler ve mandibula kırığını tetikleyebilecek sistemik faktörler dikkate alınmalı ve atrofik mandibulaya sahip hastalarda implant yerleştirilirken aşırı kuvvet uygulanmamalıdır. Mandibula kırıklarının yalnızca cerrahi sırasında değil, postoperatif dönemde de meydana gelebileceği göz önünde bulundurulmalı ve osseointegrasyon sürecinde hastanın oklüzal aşırı yüklenmeden kaçınması sağlanmalıdır. Post-operatif dönemde kırık şüphesi bulunan hastalar düzenli olarak klinik ve radyografik değerlendirmeye tabi tutulmalıdır. (Raghoobar, Stellingsma, Batenburg, & Vissink, 2000)

Maksiller Sinüs Membranının Perforasyonu

Maksillada rezorpsiyon veya sinüs sarkması nedeniyle sinüs membranı ile alveol kret arasındaki mesafenin daralır ve çoğu hastada, özellikle ikinci premolar bölgesinde ve %80-90 oranında molar diş bölgelerinde maksiller kemikte belirgin atrofik değişiklikler gözlemlenir. (J.-H. Jung et al., 2007) Maksillada vertikal kemik mesafesi yetersiz kaldığında dental implant yerleştirme için ileri cerrahi yöntemlere ihtiyaç duyulur ve bu yön-

temlerden biri olan sinüs tabanı yükseltme işleminin temel amacı, protetik rehabilitasyon hedeflenen bölgede yerleştirilen implantları destekleyecek, osseointegre olabilecek ve rezorpsiyona dayanıklı yeni kemik dokusunun oluşumunu sağlamaktır. Sinüs tabanı yükseltme esnasında en sık karşılaşılan problemlerden biri olan sinüs membranının perforasyonu, implant yerleştirme sırasında veya sinüs tabanı yükseltme prosedürünün her iki tekniğinde de meydana gelebilir.(Beck-Broichsitter, Gerle, Wiltfang, & Becker, 2020) Küçük çaplı sinüs perforasyonları genellikle kendiliğinden iyileşir. Ancak, geniş çaplı perforasyonlarda, rezorbe olabilen bir membran ile kapatma ve greftleme işlemi uygulanabilir. Sinüs membranındaki perforasyon 4 mm'yi aştığında, implant çevresinde mukozal kalınlaşma görülebilir.(Pelayo et al., 2008)

İmplantın Sinüse Migrasyonu

Dental implantların sinüs içerisine doğru yer değiştirmesi olarak tanımlanan bu komplikasyon yetersiz kemik hacmine sahip hastalarda, implant yeterli tork ile yerleştirilmediğinde primer stabilitenin yetersiz olmasıyla, sinüs lifting prosedürleri sırasında perforasyon meydana geldiğinde, enfeksiyon, yükleme hataları veya aşırı oklüzal kuvvetler nedeniyle implant çevresindeki kemik rezorbe olduğunda gerçekleşebilir. (Chanavaz, 2000; Galindo-Moreno et al., 2012)

İmplantın sinüse migrasyonu, sinüzit, mukozal kalınlaşma, ağrı ve hava yolu tıkanıklığı gibi komplikasyonlara yol açmaması için dikkatli cerrahi planlama, yeterli kemik hacmi sağlanmadan implant yerleştirilmesi ve sinüs lifting prosedürlerinde dikkatli çalışması önemli ve gereklidir. Radyografik görüntüleme ile teşhis edildikten sonra, tedavi genellikle implantın çıkarılmasını gerektirir ve bazen endoskopik sinüs cerrahisi ile implant çıkarılabilir.(Matteo Chiapasco & Zaniboni, 2009)

Fenestrasyon ve Dehissens Oluşumu

Kemik penceresi olan fenestrasyon ve kole açıklığı olarak tanımlanan dehissensler yeterli olmayan kemik hacmi, implantın yanlış pozisyonlandırılması, cerrahi sırasında aşırı travma ve agresif preparasyon, ince kemikte çok geniş çaplı implant kullanımı, sigara kullanımı, kötü ağız hijyeni ve sistemik hastalıklar (örneğin diyabet, osteoporoz) sebebiyle gelişebilir. (Aldemir, 2016) İmplant cerrahisinde dehissens ve fenestrasyonu önlemek için doğru cerrahi planlama, uygun implant seçimi ve dikkatli cerrahi tekniklerin uygulanması büyük önem taşır. Hastaların bireysel risk faktörleri değerlendirilerek, gerekli durumlarda kemik grefti ve destekleyici yöntemler kullanılmalıdır.(Buser, Martin, & Belser, 2004) Minimal düzeyde olan açıklıklar kemik greftleri ve membranlar ile doldurulabilirken büyük

kemik kayıpları periimplantitis benzeri implant kaybına kadar gidebilen süreçleri doğurabilir.(R. E. Jung et al., 2008)

Dental İmplant Uygulamalarında Görülen Postoperatif Komplikasyonlar

Ağrı ve Ödem

Postoperatif ağrı ve ödem, genellikle implant bölgesinde oluşan inflamatuvar sürecin bir sonucu olarak ortaya çıkar ve bu süreç, cerrahi sırasında periostun kaldırılması, kemik kesileri ve yumuşak doku manipülasyonları nedeniyle meydana gelir (Koh, Rudek, & Wang, 2010)

Postoperatif ağrı ve ödemin kontrol altına alınması, hastaların konforunu artırırken implant başarısını da olumlu yönde etkiler. Bu sebeple non-steroid anti-inflamatuvarlar, kortikosteroidler, dokuya zarar vermeyen atravmatik tekniklerle gerçekleştirilen minimal invaziv cerrahi işlemler, yeterli derecede soğutmaya sahip olan frez sistemlerinin kullanılması aşırı ısı artışının önüne geçilmesi ve soğuk uygulama yapılması ağrı ve ödemin kontrolünde oldukça önemli olan faktörlerdir.(Grossi et al., 2007; Saghiri, Asatourian, Garcia-Godoy, & Sheibani, 2016)

Hematom ve Ekimoz

Hematom damarların cerrahi travma nedeniyle yırtılması sonucu, kanın yumuşak dokular içinde birikmesiyle oluşur. Genellikle şişlik ve basınç hissi ile karakterizedir. Ekimoz küçük damarların hasar görmesi sonucu, deri altında kan birikmesiyle oluşan morluklardır. Genellikle cerrahiden 24-48 saat sonra ortaya çıkar ve birkaç gün ila birkaç hafta içinde renk değiştirerek kendiliğinden kaybolur. (M Chiapasco, Gatti, Rossi, Haefliger, & Markwaldel, 1997) Aşırı yumuşak doku diseksiyonu, periostun fazla serbestleştirilmesi ve gereğinden büyük insizyonlar damar yaralanmalarını artırabilir. Antikoagülan veya antiplatelet ilaç kullanımı (örn. aspirin, varfarin, klopidogrel) postoperatif hematom riskini artırabilir. Vasküler yapı ve kanama eğilimi ileri yaş, cilt ve bağ dokuların daha hassas olması nedeniyle ekimoz oluşma olasılığını artırır Yüz bölgesinde, özellikle maksiller bölgede zengin vasküler yapı bulunması nedeniyle hematom ve ekimoz riski daha yüksektir. (Abdullah & Khalil, 2014)

Enfeksiyon

Post-operatif dönemde ağrı, eksuda ve ısı artışı gibi belirtilerle ortaya çıkan enfeksiyon gelişimi hastanın sistemik durumu, cerrahi teknikler, sterilizasyon protokolleri ve postoperatif bakım gibi birçok faktöre bağlı-

dır.(Pye, Lockhart, Dawson, Murray, & Smith, 2009) Cerrahide kullanılan aletlerin ve implant yüzeylerinin sterilizasyonundaki eksiklikler enfeksiyon gelişimini tetikleyebileceği gibi hastaların kontrol altında olmayan sistemik hastalıklara sahip olmaları da riski artırmaktadır. İşlem öncesi ayrıntılı anamnez alınarak sistemik hastalık sorgulanması gerekli durumlarda profilaktik antibiyotik kullanımı, asepsi kurallarına uyulması, post-operatif hasta bakımının gerçekleştirilmesi ve oral hijyen eğitiminin uygulanması enfeksiyon riskinin azaltılmasında önemlidir. (Friberg, 1996)

İmplant Kırılması

Kırıklar, biyomekanik aşırı yüklemeye bağlı olarak ortaya çıkan yaygın bir durumdur. İmplant etrafındaki kemik rezorpsiyonu, destekleyici kemik miktarını azaltarak implantın gereksiz strese maruz kalmasına neden olabilir ve bu da implant kırığına yol açabilir. Genellikle kırık hattı, implant içinden geçen radyolüsent bir hat olarak radyografilerde veya bilgisayarlı tomografide tespit edilir.(Goiato et al., 2014) Kırık bir implantın tedavisi genellikle tamamen çıkarılmasını gerektirir. İmplant çıkarıldıktan sonra, yerine daha büyük bir implant yerleştirilebilir. Ancak ciddi kemik kaybı varsa, önce kemik grefti veya artırma işlemi gerekebilir.(Liaw, Delfini, & Abrahams, 2015)

İmplantın Maksiller Sinüs İçerisine Yer Değiştirmesi ve Kronik Maksiller Sinüzit

Yetersiz osseointegrasyon, greft materyalinin tam olgunlaşmaması veya implant stabilitesinin sağlanamaması nedeniyle diş implantlarının maksiller sinüs içerisine yer değiştirmesi, hem intraoperatif hem de postoperatif dönemde karşılaşılabilen bir komplikasyondur ve sinüs içine göç eden implant, bölgedeki anatomik yapıları etkileyerek mukosilyer fonksiyonun bozulmasına ve mukozal kalınlaşmaya yol açabilirken maksiller ostiumun tıkanması sonucu maksiller sinüzit, konjesyon, yabancı cisim reaksiyonu ve hatta lokal doku nekrozu gibi ciddi komplikasyonlar gelişebilir.(Park & Wang, 2005)

Günümüzde, bu komplikasyonun yönetiminde minimal invaziv maksillofasial cerrahi, fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESS) veya maksiller sinüsün lateral duvarında bir pencere açılarak gerçekleştirilen intraoral yaklaşımlar tercih edilmektedir. Sinüs ile doğrudan bağlantıyı önlemek adına primer kapanma sağlanmalı ve iyileşme süreci dikkatle takip edilmelidir. Eğer implant çıkarımı gecikirse, sinüs içinde enfeksiyon gelişme riski artar. Bu nedenle, enfeksiyonun önlenmesi amacıyla antibiyotikler, nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar ve dekonjestanların kullanımı önerilmektedir.(Temur & Salimov, 2018)

Osseointegrasyon Başarısızlığı

İmplant kırığının yanı sıra, kemik hücrelerinin implanta yeterince bağlanamaması ve bütünleşememesi de implantın hareketine sebep olabilir. Radyografik incelemelerde, implant çevresinde sıklıkla radyolü-sent bir alan gözlemlenir. Bu tür durumlarda, enfeksiyon gibi altta yatan nedenleri belirlemek için klinik değerlendirme yapılması gerekir. Ancak, osseointegrasyon başarısızlığının kesin sebebi çoğu zaman tespit edilemez.(Liaw et al., 2015)

Gingival Hiperplazi

İmplant çevresinde mukozal enflamasyon ve doku proliferasyonu çe-şitli faktörlere bağlı olarak gelişebilir. Bu duruma yol açan başlıca etkenler şunlardır:

- Hatalı konumlandırılmış implantlar nedeniyle yumuşak dokuların uyumsuz şekilde iyileşmesi,
- Overdenture protezlerin diş eti ile uyumsuzluğu,
- Antikonvülsanlar, kalsiyum kanal blokerleri ve immünsüpresan-lar gibi sistemik ilaçların kullanımı,
- Simantasyon sırasında yapılan hatalar,
- Oral hijyenin yetersiz olması,
- Gevşemiş veya kırılmış abutmentlerin oluşturduğu mekanik irri-tasyon.

Eğer enflamasyon mikrobiyal kaynaklı ise, hastaya yumuşak kıllı bir diş fırçası ile düzenli fırçalama ve klorheksidin gargara kullanımı önerilir. Bu önlemler, enfeksiyonun kontrol altına alınmasına ve implant sağlığının korunmasına yardımcı olur.(Nanda, 2018)

Periimplantitis

Osseointegrasyon başarılı olduktan sonra implant çevresindeki yumu-şak ve sert dokuda bakteriyel yük ile konak savunma mekanizması arasın-daki dengenin bozulmasıyla inflamatuvar patolojik değişiklikler meydana gelerek periimplant hastalıkların gelişimine sebep olabilir.(Heitz-Mayfield, 2008) Genel olarak bu rahatsızlığın gelişiminin 5 yıl sürdüğü söylene de takip süresi arttırıldıkça implant kaybına giden kemik rezorpsiyonlarının önemli oranda arttığı belirtilmektedir. İmplant çevresinde temizlenmeyi kolay hale getiren bir ortam oluşturmak, diabetes mellitus gibi vücut re-jenerasyon kapasitesi üzerinde rol oynayan sistemik hastalıkların kontrol altında tutulması ve düzenli yapılan kontrollerle olabildiğince kontrol al-

tına alınması sağlanabilmektedir.(Albrektsson & Isidor, 1994; Prathapachandran & Suresh, 2012)

KAYNAKLAR

- Abdullah, W. A., & Khalil, H. (2014). Dental extraction in patients on warfarin treatment. *Clin Cosmet Investig Dent*, 6, 65-69. doi:10.2147/ccide.s68641
- Albrektsson, T., & Isidor, F. (1994). *Consensus report: implant therapy*. Paper presented at the Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology.
- Aldemir, K. (2016). Dental implantoloji ve komplikasyonlar. *Nobel Tıp Kitabevleri*.
- Beck-Broichsitter, B. E., Gerle, M., Wiltfang, J., & Becker, S. T. (2020). Perforation of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation: a risk factor for long-term success of dental implants? *Oral and maxillofacial surgery*, 24, 151-156.
- Branemark, P.-I. (1977). Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw: experience from a 10-year period. *Scad J Plast Reconstr Surg*, 16, 1-132.
- Buser, D., Martin, W., & Belser, U. C. (2004). Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(7).
- Buser, D., Schenk, R., Steinemann, S., Fiorellini, J., Fox, C., & Stich, H. (1991). Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *Journal of biomedical materials research*, 25(7), 889-902.
- Büyükakyüz, N., & Darwish, A. (2009). İmplant cerrahisini kısıtlayan durumlar ve cerrahi komplikasyonlar. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 43(1-2), 1-6.
- Chanavaz, M. (2000). Sinus graft procedures and implant dentistry: a review of 21 years of surgical experience (1979-2000). *Implant dentistry*, 9(3), 197-206.
- Chiapasco, M., Gatti, C., Rossi, E., Haefliger, W., & Markwaldel, T. (1997). Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clinical oral implants research*, 8(1), 48-57.
- Chiapasco, M., & Zaniboni, M. (2009). Methods to treat the edentulous posterior maxilla: implants with sinus grafting. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(4), 867-871.
- Chrcanovic, B. R., & Custódio, A. L. N. (2009). Mandibular fractures associated with endosteal implants. *Oral and maxillofacial surgery*, 13, 231-238.
- Cox, J., & Zarb, G. (1987). The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated dental implants: a 3-year report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 2(2).
- Fincan N. (2021). DENTAL İMPLANT UYGULAMALARINDA KOMPLİKASYONLAR

VE ÇÖZÜM YOLLARI. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

BİTİRME TEZİ.

- Friberg, B. (1996). Sterile operating conditions for the placement of intraoral implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54(11), 1334-1336.
- Galindo-Moreno, P., Padial-Molina, M., Avila, G., Rios, H. F., Hernández-Cortés, P., & Wang, H. L. (2012). Complications associated with implant migration into the maxillary sinus cavity. *Clinical oral implants research*, 23(10), 1152-1160.
- Goiato, M. C., Haddad, M. F., Gennari Filho, H., Villa, L. M. R., Dos Santos, D. M., & Pesqueira, A. A. (2014). Dental implant fractures—etiology, treatment and case report. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(3), 300.
- Greenstein, G., Cavallaro, J., Romanos, G., & Tarnow, D. (2008). Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol*, 79(8), 1317-1329.
- Greenstein, G., Cavallaro, J., Romanos, G., & Tarnow, D. (2008). Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol*, 79(8), 1317-1329. doi:10.1902/jop.2008.070067
- Grossi, G. B., Maiorana, C., Garramone, R. A., Borgonovo, A., Creminelli, L., & Santoro, F. (2007). Assessing postoperative discomfort after third molar surgery: a prospective study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65(5), 901-917.
- Heitz-Mayfield, L. J. (2008). Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *Journal of clinical periodontology*, 35, 292-304.
- Hofschneider, U., Tepper, G., Gahleitner, A., & Ulm, C. (1999). Assessment of the blood supply to the mental region for reduction of bleeding complications during implant surgery in the interforaminal region. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 14(3), 379-383.
- Isaacson, T. J. (2004). Sublingual hematoma formation during immediate placement of mandibular endosseous implants. *The Journal of the American Dental Association*, 135(2), 168-172.
- Ishikawa, T., Salama, M., Funato, A., Kitajima, H., Moroi, H., Salama, H., & Garber, D. (2010). Three-dimensional bone and soft tissue requirements for optimizing esthetic results in compromised cases with multiple implants. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 30(5), 503-511.
- Jung, J.-H., Choi, B.-H., Jeong, S.-M., Li, J., Lee, S.-H., & Lee, H.-J. (2007). A retrospective study of the effects on sinus complications of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(5), 623-625.

- Jung, R. E., Pjetursson, B. E., Glauser, R., Zembic, A., Zwahlen, M., & Lang, N. P. (2008). A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clinical oral implants research*, 19(2), 119-130.
- Koh, R. U., Rudek, I., & Wang, H.-L. (2010). Immediate implant placement: positives and negatives. *Implant dentistry*, 19(2), 98-108.
- Leong, D., Yap, A., Tay, J., & Tan, W. (1996). Dental implants.
- Liaw, K., Delfini, R. H., & Abrahams, J. J. (2015). *Dental implant complications*. Paper presented at the Seminars in Ultrasound, CT and MRI.
- Limper, A. H., & Prakash, U. B. (1990). Tracheobronchial foreign bodies in adults. *Annals of internal medicine*, 112(8), 604-609.
- Misch, K., & Wang, H.-L. (2008). Implant surgery complications: etiology and treatment. *Implant dentistry*, 17(2), 159-168.
- Morrison, A., Chiarot, M., & Kirby, S. (2002). Mental nerve function after inferior alveolar nerve transposition for placement of dental implants. *Journal-Canadian Dental Association*, 68(1), 46-50.
- Munter, D. W. (2007). Foreign bodies, gastrointestinal. *Medscape*, 3, 2009.
- Nanda, S., Nanda, T. and Grover, D. (2018). omplications and Failures of Implants. *Oral Health Case Reports*.
- Newman, M. (2002). TH, Carranza FA. Carranza's clinical periodontology: Philadelphia: WB Saunders Company.
- Orhan, Z. D., & Dallı, G. (2024). DENTAL İMPLANT KOMPLİKASYONLARI. *Van Diş Hekimliği Dergisi*, 5(2), 29-37.
- Park, S.-H., & Wang, H.-L. (2005). Implant reversible complications: classification and treatments. *Implant dentistry*, 14(3), 211-220.
- Pelayo, J. L., Diago, M. P., Bowen, E. M., & Diago, M. P. (2008). Intraoperative complications during oral implantology. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 13(4), 239-243.
- Polat, S., & Toprak, M. E. (2023). Dental İmplantolojide Komplikasyonlar. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(1), 96-107.
- Prathapachandran, J., & Suresh, N. (2012). Management of peri-implantitis. *Dental research journal*, 9(5), 516.
- Prosthodontics, A. o. (1999). *The glossary of prosthodontic terms*: Mosby.
- Pye, A., Lockhart, D., Dawson, M., Murray, C., & Smith, A. (2009). A review of dental implants and infection. *Journal of Hospital infection*, 72(2), 104-110.
- Rabel, A., Köhler, S. G., & Schmidt-Westhausen, A. M. (2007). Clinical study on the primary stability of two dental implant systems with resonance frequ-

ency analysis. *Clin Oral Investig*, 11(3), 257-265. doi:10.1007/s00784-007-0115-2

- Raghoobar, G. M., Stellingsma, K., Batenburg, R., & Vissink, A. (2000). Etiology and management of mandibular fractures associated with endosteal implants in the atrophic mandible. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 89(5), 553-559.
- Saghiri, M.-A., Asatourian, A., Garcia-Godoy, F., & Sheibani, N. (2016). The role of angiogenesis in implant dentistry part I: Review of titanium alloys, surface characteristics and treatments. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 21(4), e514.
- Simon, R. L. (2003). Single implant-supported molar and premolar crowns: a ten-year retrospective clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*, 90(6), 517-521.
- Szmukler-Moncler, S., Salama, H., Reingewirtz, Y., & Dubruille, J. (1998). Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. *Journal of biomedical materials research*, 43(2), 192-203.
- Temur, K. T., & Salimov, F. (2018). Dental implantların maksiller sinüse yer değiştirmesi: beş olgu. *Cukurova Medical Journal*, 43(2), 475-479.
- Van den Bergh, J., Ten Bruggenkate, C., & Tuinzing, D. (1998). Preimplant surgery of the bony tissues. *The Journal of prosthetic dentistry*, 80(2), 175-183.

BÖLÜM 2

İLAC KULLANIMINA BAĞLI GELİŞEN ÇENE OSTEONEKROZU (MRONJ)

Seçil ÇOBANOĞLU¹

¹ Uzm. Dt., Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, secilcobanoglu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9233-4862>

Bifosfonatlar, osteoporoz, metabolik kemik hastalıkları, metastatik kemik lezyonları, paget hastalığı (Osteitis Deformans) ve multiple myelom gibi metabolik ve metastatik rahatsızlıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılan anti-rezorptif ajanlardır. (Rogers, Watts, & Russell, 1997) Bifosfonatlar, multiple myelom, osteoporoz ve malignitelerin kemik metastazlarının tedavisinde etkili olsa da kullanımına bağlı olarak çene kemiklerinde osteonekroz gibi yan etkilere neden olabilir. (Kıvrak, Hakiki, Çongara Kıvrak, & Cambazoğlu, 2017) Bisfosfonatlara bağlı çene osteonekrozu vakaları ilk olarak 2003 yılında Marx ve arkadaşları tarafından rapor edilmiştir. (Marx, 2003) Bu vakalarda, intravenöz (IV) bisfosfonat tedavisi gören hastaların maksillofasiyal bölgesinde, iyileşmeyen ve açıkta kalan nekrotik kemik alanları bulunmaktadır. (Ruggiero ve ark., 2009) Semptomlar arasında diş kaybı, his kaybı (parestezi), iltihaplı akıntı (süpurasyon), yumuşak dokuda oluşan ülserler ve ağrı yer almaktadır. (Khosla ve ark., 2007) Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Derneği (AAOMS), 2009 yılında yayımladıkları makalede, baş-boyun bölgesine radyoterapi uygulanmamış, geçmişte veya hâlen bifosfonat kullanan hastalarda, çene kemiğinin 8 haftadan uzun süre mukozadan açığa çıkması durumunu “bifosfonata bağlı çene kemiği osteonekrozu (BRONJ)” olarak tanımlamıştır. (Ruggiero ve ark., 2009)

RANKL inhibitörü olan denosumab ile birlikte bevacizumab ve sunitinib gibi anti-anjiyogenik ilaçların da çene osteonekrozuna yol açabileceği bilinmektedir. Bu doğrultuda, Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Derneği (AAOMS), 2014 yılında yaptığı güncelleme ile yalnızca bisfosfonatların değil, yeni kemoterapi ilaçlarının da benzer etkilere sahip olması nedeniyle, “Bisfosfonata Bağlı Çene Osteonekrozu” (BRONJ) terimi yerine, “İlaçla İlişkili Çene Osteonekrozu” (MRONJ) teriminin kullanılmasını önermiştir. Bu terminolojik değişiklik, anti-rezorptif ve anti-anjiyogenik ilaçlarla tedavi gören hastalarda maksilla ve mandibulayı etkileyen osteonekroz vakalarının artmasıyla desteklenmiştir. (Ruggiero ve ark., 2014) Yenilenen tanıma göre anti-rezorptif veya anti-anjiyogenik ilaç kullanımı öyküsü bulunan, ağız, yüz ve çene bölgesinde 2 aydan uzun süreli iyileşmeyen, ağız içi veya ağız dışından sond ile penetre edilebilen fistülere sahip olan, patolojik ya da ekspoze halde açıkta kalan kemik dokusu bulunan ve çene bölgesinde radyoterapi öyküsü veya metastatik hastalığı bulunmayan bireyler, MRONJ hastası olarak değerlendirilmektedir. (URVASIZOĞLU, 2017)

Çene kemiklerini diğer kemiklerden ayıran özellikler arasında, mandibular korteksin yüksek kemik yoğunluğuna sahip olması, vaskülaritesinin düşük olması ve mandibulada kırmızı kemik iliğinin sınırlı miktarda bulunması yer almaktadır. (Ruggiero, Mehrotra, Rosenberg, & Engroff, 2004) Çene kemikleri, özellikle alveoler kemik ve periodontal yapı, sü-

rekli kemik yenilenmesinin yoğun olduğu bölgeler arasındadır. Çiğneme kuvvetlerinin ve diş hareketlerinin periodontal boşluk üzerindeki etkisi, zamanla kemik yapısının sürekli olarak değişmesine neden olur. Bu mekanik baskılar, osteoblastlar ve osteositler aracılığıyla osteoklastların etkinleşmesini sağlayarak kemik yüzeyinde birikmelerine ve bunun sonucunda kemik dokusunun yeniden şekillenmesine yol açar. (Kobayashi ve ark., 2000; Terai ve ark., 1999)

Çene osteonekrozunun oluşumu, çene kemiklerinin sürekli olarak çiğneme kuvvetlerine maruz kalması, ağız boşluğunun steril bir ortam olmaması ve bu kemiklerin doğrudan oral kavite içinde yer almasıyla ilişkilendirilmiştir. Bu faktörler, çene kemiklerinde sürekli travmaya neden olarak osteonekroz gelişimine zemin hazırlamaktadır. (McLeod, Davies, & Brennan, 2007; Pozzi ve ark., 2007) Sonuç olarak, çene kemiklerinde meydana gelen sürekli yeniden şekillenme (remodelling) süreci, bifosfonatların bu bölgede daha fazla tutulmasına ve kolayca birikmesine neden olduğu belirtilmiştir. (Marx, Sawatari, Fortin, & Broumand, 2005) Bifosfonat kullanımına bağlı olarak gelişen çene osteonekrozunun en sık mandibulada (%65), daha düşük oranda maksillada (%26) ve her iki çenede birlikte görülme olasılığının ise %9 olduğu rapor edilmiştir. (Tanna, Steel, Stagnell, & Bailey, 2017)

MRONJ'a Neden Olan İlaçlar

Anti-rezorptif İlaçlar

Bifosfonatlar

Bifosfonatlar, pirofosfatların stabil karbon analogları olup, son on yılı aşkın süredir kemik mineralizasyonunu fizyolojik olarak inhibe etmeleri ve anti-anjiyogenik özellikleri sebebiyle çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Özellikle, kemik metastazlarıyla ilişkilendirilen meme, prostat ve akciğer kanserleri ile multiple myeloma gibi malignitelerin yanı sıra, osteoporoz, osteopeni, paget hastalığı ve osteogenezis imperfekta gibi sistemik sağlık sorunlarında tedavi amaçlı tercih edilmektedir. (J.; Reid, 2008) Terapötik dozlarda bifosfonatlar osteoklastların rezorptif aktivitesini azaltırken, osteoblast farklılaşmasını ve böylelikle kemik repozisyonunun stimülasyonunu arttırmaktadır. Yüksek dozda kullanıldıklarında ise osteoklastlar ve osteoblastlar üzerine sitotoksik etki oluşturarak kemik remodelasyonunu bozmakta ve avasküler nekroz ya da osteonekroz dediğimiz durumun oluşması riskini arttırmaktadır. (Naidu ve ark., 2008) Bifosfonatlar, kemiğe güçlü bir bağlanma eğilimi gösterir. Ayrıca, anti-anjiyogenik özelliklere sahip olup, T hücrelerini aktive edebildikleri rapor edilmiştir. (Ferlito, Liardo, & Puzzo, 2010) Osteoklast aktivitesini baskılayan bifos-

fonatların dolaşımında kalma süresi oldukça kısadır ve genellikle 30 dakika ile 2 saat arasında değişir. Ancak, kemiğe bağlandıktan sonra yaklaşık 12 yıl boyunca yapısını koruyarak kemikte kalmaya devam ederler. (Cheng ve ark., 2005; Woo, Hellstein, & Kalmar, 2006) Bifosfonatlar, metabolik olarak herhangi bir değişime uğramadan böbrekler aracılığıyla vücuttan atılmaktadır. (McLeod ve ark., 2007)

Bifosfonatlar, osteoklastlar üzerindeki etkilerine göre iki ana alt gruba ayrılır ve bu grupların etki mekanizmaları farklılık gösterir. Bu fark, pirofosfat grubuna bağlı zincirin nitrojen içerip içermemesinden kaynaklanmaktadır. (“Dental management of patients receiving oral bisphosphonate therapy: expert panel recommendations,” 2006) (Bagán ve ark., 2007; Bedogni ve ark., 2008) Bifosfonat grubu ilaçlar oral ya da parenteral olarak kullanılabilir. Bu kullanıma göre etki ve biyoyararlanım değişmektedir. Genel olarak, nitrojen içeren bileşikler daha güçlü bir etki gösterir ve kemikte daha uzun süre kalır. (McLeod ve ark., 2007; Sarin, DeRossi, & Akintoye, 2008) Nitrojen içeren bifosfonatlar arasında alendronat, risedronat, pamidronat, zoledronat, ibandronat vardır. Nitrojen içermeyen bifosfonat grubu arasında ise etidronat ve tiludronat mevcuttur. (Sarin ve ark., 2008)

Bifosfanat Grubu İlaçlar (Öztürk & Saruhan, 2019)				
Etken Madde	Kullanım Endikasyonu	Nitrojen İçeriğine Göre;	Uygulama Yolu	Etkinlik
Etidronik asit	Paget hastalığı (Osteoitis Deformans)	Nitrojen içeriği yok	Oral Kullanım	1
Tiludronik Asit	Paget hastalığı (Osteoitis Deformans)	Nitrojen İçeriği yok	Oral Kullanım	50
Alendronik Asit	Osteoporoz	Nitrojen içerikli	Oral Kullanım	1000
Risedronik Asit	Osteoporoz	Nitrojen içerikli	Oral Kullanım	1000
İbandronik Asit	Osteoporoz	Nitrojen içerikli	Oral Kullanım	1000
Pamidronik Asit	Metastatik kanserler	Nitrojen içerikli	Parenteral Kullanım	1000-5000

Zoledronik Asit	1. Osteoporoz 2. Metastatik kanserlerin tedavisi	Nitrojen içerikli	Oral veya Parenteral Kullanım	10000+
-----------------	---	-------------------	-------------------------------	--------

RANK Ligand İnhibitörleri (Denosumab)

Son yıllarda geliştirilen anti-rezorptif ilaçlardan biri olan denosumab, osteoblastlar tarafından üretilen osteoprotegerin (OPG) üzerinde etkili olan bir anti-RANKL antikör analogudur ve RANK/RANKL etkileşimini engelleyerek osteoklastların oluşumunu, farklılaşmasını ve yaşam süresini kısaltarak kemik dokusunun yıkımını azaltıcı bir rol oynar. (Ruggiero ve ark., 2014) Denosumab, bifosfonatlar gibi osteoporozda kemik kırıklarını önlemek, malignitelerde kemik metastazı görülen durumlarda ve multiple myelom gibi hastalıkların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. (Coleman ve ark., 2020) Denosumabın yarılanma süresi yaklaşık 25-32 gün olup, bifosfonatlardan farklı olarak kemiğe bağlanmaz ve RANK-L inhibitörlerinin kemik yeniden şekillenmesi üzerindeki etkileri, tedavi kesildikten yaklaşık 6 ay sonra azalmaya başlar. (Hamadeh, Ngwa, & Gong, 2015; Ruggiero ve ark., 2014) Literatürde, denosumab kullanımına bağlı olarak çene kemiklerinde osteonekroz görülme oranının %0 ile %4,7 arasında değiştiği bildirilmiştir. (Fizazi ve ark., 2009; Smith ve ark., 2009)

Anjiyogenez İnhibitörleri ve Anti-anjiyogenik İlaçlar

Bevacizumab gibi vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) inhibitörleri ve sunitinib gibi tirozin kinaz İnhibitörleri, en sık kullanılan anti-anjiyogenik ilaçlar arasında yer almakta olup, yeni damar oluşumunu engelleyerek kanser hastalarında metastazın önlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. (Kuroshima, Sasaki, & Sawase, 2019) Ayrıca, tümörlerdeki interstisyel basıncı azaltarak oksijen seviyesini arttırdıkları ve bu sayede kemoterapi ajanlarının tümöre erişimini ve etkileşimini destekledikleri gösterilmiştir. (Bernold & Sinicrope, 2006) Bevacizumab kullanımına bağlı olarak çene osteonekrozu (ONJ) görülme oranının %0,2 olduğu rapor edilmiştir. (Guarneri ve ark., 2010) Sunitinib tedavisi ise iyi bilinen bir yöntem olmasına karşın, hastalar aynı zamanda intravenöz bifosfonat kullanıyorsa ciddi düzeyde oral mukozit gelişme riski artmaktadır ve yapılan araştırmalar, sunitinibin oral mukozite yol açabilmesi nedeniyle MRONJ için potansiyel bir risk faktörü olabileceğini göstermektedir. (Fleissig, Regev, & Lehman, 2012; Hoefert & Eufinger, 2010)

MRONJ Evreleri

MRONJ Evreleme			
Evre-ler	Marx 2007 (Sawartari & Marx, 2007)	AAOMS 2009(Ruggiero ve ark., 2009)	SICMF–SIPMO 2012(Be-dogni, Fusco, Agrillo, & Campisi, 2012)
0	Subklinik evre, mikroskopik olarak hipoplazi, osteoklast apoptozisi.	Ağrı varlığı, skleroz gibi osteonekroza spesifik olmayan bulgular. Ekspozе kemik izlenmez.	
1	A ve B olarak sınıflanır. A: 1 cm'den küçük ekspozе saha. B: 1 cm'den büyük ekspozе saha	Asemtomatik olup herhangi bir enfeksiyon bulgusu izlenmeyen ekspozе ya da nekrotik kemik.	Fokal MRONJ Klinik Bulgular: Ekspozе kemik, aniden ortaya çıkan mobilite, fistül, abse, hipoes-tezi veya parestezi, iyileşme göstermeyen soket BT'de dansite de artış. Lami-na durada kalınlaşma. 1A: Asemtomatik 1B: Semptomatik (Ağrı, pü-y varlığı)
2	A: Ağrılı ve enfekte tek bir alanda 2 cm'den küçük boyutlarda ekspozе kemik saha B: Ağrılı ve enfekte tek bir alanda 2 cm'den büyük boyutlarda ekspozе kemik saha	Pü-y olsun veya olmasın nekrotik ve ekspozе kemikle birlikte ağrı ve lokal eritem alanları	Yaygın MRONJ Klinik Bulgular: Evre 1 ile aynıdır. Aşağıda verilen belirtiler olsun olmasın; BT'de diffüz skleroz, inferior alve-olar kanalın belirginliğinde artış, periost yanıtı, sekestr oluşumu, maksiller sinüzit, oro-antral fistül. 1A: Asemtomatik 1B: Semptomatik (Ağrı, pü-y varlığı)
3	A: Osteolizis, fistül veya patolojik fraktür klinik bulguları izlenmeyen çok odaklı ekspozе kemik saha. B: 3 cm'den büyük boyutlarda ekspozе kemik ya da osteolizis, patolojik fraktür, fistül gibi klinik oral bulgular.	Ağrı varlığı, enfeksiyon ve patolojik fraktür, ekstraoral fistül, mandibula alt sınırına veya sinüs tabanına uzanan osteolizis bulgularından bir veya daha fazlasını içeren klinik bulgular.	Komplike MRONJ Evre 2 bulgularıyla birlikte; Ekstraoral fistül varlığı, diş-lerde yer değişikliği, buruna sıvı kaçıışı BT'de komşu kemik sahalarında skleroz varlığı, patolojik fraktür, maksillar sinüs tabanına uzanan osteolizis.

Tedavi Stratejileri

MRONJ, tedavisi zor bir durum olduğundan, multidisipliner bir yaklaşımla gelişimini önlemek büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, anti-rezortif tedavi başlamadan önce hastaya kapsamlı bir ağız muayenesi yapılmalı, ağız hijyeni konusunda bilgilendirme sağlanmalı ve MRONJ'nin tanımı, risk faktörleri, oluşma olasılığı, belirtileri ve semptomları detaylı şekilde açıklanmalıdır. (Ruggiero ve ark., 2014) Anti-rezortif tedavi başlamadan önce, özellikle diş çekimi gibi invaziv dental işlemler tamamlanmalı ve dentoalveolar cerrahi girişimler öncesinde, ilacı reçete eden doktorla mutlaka konsültasyon sağlanarak, gerekli görüldüğü takdirde uygun ilaç bırakma protokolü uygulanmalıdır. (Ruggiero ve ark., 2014) Bu tip yöntemlerle MRONJ riski oluşmadan önlenmeye çalışılmaktadır. Bu tedavilere ek olarak 2014 yılında AAOMS tarafından MRONJ için tedavi yöntemleri tanımlanmıştır. (Ruggiero ve ark., 2014) MRONJ tedavisinde genel olarak iki farklı yöntem uygulanmaktadır: Bunlardan biri konservatif yaklaşım olup, diğeri ise ciddi vakalarda nekrotik ve açıkta kalan kemiğin çıkarılmasını takiben mikrobiyal kontaminasyonu önlemek amacıyla dokunun sıkıca kapatılmasını içeren daha agresif bir tedavi yöntemidir. Mandibular rezeksiyon gerektiren radikal vakalarda, ilgili bölgenin rekonstrüksiyonunda miniplak ve vida sistemleri yaygın olarak kullanılırken, en sık tercih edilen yöntem iliak krestten alınan blok greft ile onarım yapılmasıdır. (Otto, Pautke, Van den Wyngaert, Niepel, & Schiødt, 2018) Bu temel tedavilere ek olarak destekleyici tedavi olarak otolog kan ürünlerinin kullanılması, hiperbarik oksijen tedavisi (HBO), doku mühendisliği uygulamaları, büyüme faktörleriyle var olan kemiğin stimüle edilmesi, düşük dozlu lazer terapisi (LLLT) ve antimikrobiyal fotodinamik terapi (aPDT) gibi yöntemler de mevcuttur. (Carey & Palomo, 2008; Tartaroti, Marques, Naclério-Homem, Migliorati, & Zindel Deboni, 2020) Otolog kan ürünleri kullanımı immün sistem üzerine aktive edici etkileri ve anjiogenezini teşvik etme özellikleri sebebiyle MRONJ'un hem tedavisinde hem de önlenmesinde kullanılmaktadır. İlaça bağlı osteonekrozun tedavisinde, uzun süre intravenöz bifosfonat kullanan hastalarda bile cerrahi müdahale ile eş zamanlı olarak lökosit ve L-PRF uygulanmasının etkili olduğunu destekleyen birçok rapor bulunmaktadır. (Sivri D, 2020) PRP'nin aksine, L-PRF uygulandıktan sonra hızlı bir şekilde çözünmez ve fibrin matris bütünlüğünü koruyarak yapısını uzun süre muhafaza eder. (Maluf, Caldas, & Silva Santos, 2018) MRONJ tedavisinde lazer cihazları ise faydalı bir yöntem olarak kullanılmakta olup, nekrotik kemiğin buharlaştırılarak temizlenmesinin yanı sıra, hem yumuşak hem de sert dokuların biyomodülasyonunu destekleyerek iyileşme sürecini hızlandırmaktadır. (Sivri D, 2020) MRONJ tedavisinde, lazer ablasyon ile düşük doz lazer terapisinin (LLLT) birlikte uygulanması, tam iyileşme sağlama açısından %60

ile %95 arasında başarı oranına ulaşmıştır. (Govaerts ve ark., 2020) Fotodinamik terapi nekrotik kemikte bulunan birçok bakteri, mantar, virüs ve parazitleri etkinliğini azaltmakta başarılı bir tekniktir. Bu özelliği sayesinde MRONJ’u kontrol altına almak adına yararlı olarak bildirilmiştir. Etki mekanizması etkilenen bölgenin düşük güçlü lazer ve fotosensitizer ajan ile ışınlanması, serbest radikaller ve reaktif oksijen bileşenlerinin oluşumunu tetikleyerek mikroorganizmaların parçalanmasına neden olur ve böylece lokal enfeksiyonun kontrol altına alınmasına katkı sağlar. (de Castro ve ark., 2016) Hiperbarik oksijen tedavisinin MRONJ yönetiminde faydalı olabileceğine dair bulgular mevcut olup, 16 hastayı kapsayan vaka serisi çalışmasında HBO terapisinin ardından lezyonların çoğunluğunda mukozal örtünün geliştiği saptanmıştır.(Freiberger ve ark., 2007) Hiperbarik oksijen terapisinin doku onarımını desteklediğini, şişlik ve ödemi düşürdüğünü, kök hücrelerin hareketliliğini artırdığını ve bifosfonatların kemik yenilenmesi üzerindeki baskılayıcı etkisini azalttığını bildirmiştir. (Vescovi ve ark., 2014) (Freiberger ve ark., 2012)

Sonuç

MRONJ, genellikle kemik metabolizmasını etkileyen ilaçların kullanımını sonucunda ortaya çıkan bir durumdur. Bu ilaçlar, çoğunlukla kanser veya kemik hastalıkları gibi ciddi sağlık sorunları olan bireylerde kullanıldığından, MRONJ’un önlenmesi ve tedavisi, hastaların yaşam kalitesini koruma açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak, patofizyolojisinin tam olarak aydınlatılamamış olması nedeniyle, kesin bir önleme veya tedavi protokolü üzerinde uzlaşılmış bir görüş bulunmamaktadır. MRONJ geliştikten sonra tedavisi oldukça zorlu olduğundan, en etkili yaklaşım, hastalığın ortaya çıkmasını engellemektir. Bu nedenle, ilacı kullanacak hastalarda tedaviye başlamadan önce gerekli tüm dental işlemler tamamlanmalı, ağız hijyeni konusunda detaylı eğitim verilerek MRONJ hakkında bilgilendirme yapılmalı ve hastalar düzenli aralıklarla kontrol edilerek takip edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Bagán, J., Blade, J., Cozar, J. M., Constela, M., García Sanz, R., Gómez Veiga, F., . . . Solsona, E. (2007). Recommendations for the prevention, diagnosis, and treatment of osteonecrosis of the jaw (ONJ) in cancer patients treated with bisphosphonates. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, *12*(4), E336-340.
- Bedogni, A., Blandamura, S., Lokmic, Z., Palumbo, C., Ragazzo, M., Ferrari, F., . . . Nocini, P. F. (2008). Bisphosphonate-associated jawbone osteonecrosis: a correlation between imaging techniques and histopathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, *105*(3), 358-364. doi:10.1016/j.tripleo.2007.08.040
- Bedogni, A., Fusco, V., Agrillo, A., & Campisi, G. (2012). Learning from experience. Proposal of a refined definition and staging system for bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ). *Oral Dis*, *18*(6), 621-623. doi:10.1111/j.1601-0825.2012.01903.x
- Bernold, D. M., & Sinicrope, F. A. (2006). Advances in chemotherapy for colorectal cancer. *Clin Gastroenterol Hepatol*, *4*(7), 808-821. doi:10.1016/j.cgh.2006.04.016
- Carey, J. J., & Palomo, L. (2008). Bisphosphonates and osteonecrosis of the jaw: innocent association or significant risk? *Cleve Clin J Med*, *75*(12), 871-879. doi:10.3949/ccjm.75a.08014
- Cheng, A., Mavrokokki, A., Carter, G., Stein, B., Fazzalari, N. L., Wilson, D. F., & Goss, A. N. (2005). The dental implications of bisphosphonates and bone disease. *Aust Dent J*, *50*(4 Suppl 2), S4-13. doi:10.1111/j.1834-7819.2005.tb00384.x
- Coleman, R., Hadji, P., Body, J. J., Santini, D., Chow, E., Terpos, E., . . . Jordan, K. (2020). Bone health in cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines. *Ann Oncol*, *31*(12), 1650-1663. doi:10.1016/j.annonc.2020.07.019
- de Castro, M. S., Ribeiro, N. V., Jr., de Carli, M. L., Pereira, A. A., Sperandio, F. F., & Hanemann, J. A. (2016). Photodynamically dealing with bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: Successful case reports. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, *16*, 72-75. doi:10.1016/j.pdpdt.2016.08.007
- Dental management of patients receiving oral bisphosphonate therapy: expert panel recommendations. (2006). *J Am Dent Assoc*, *137*(8), 1144-1150. doi:10.14219/jada.archive.2006.0355
- Ferlito, S., Liardo, C., & Puzzo, S. (2010). Dental extractions in patient treated with intravenous bisphosphonates and risk of osteonecrosis of jaws: presentation of a preventive protocol and case series. *Minerva Stomatol*, *59*(11-12), 593-601.
- Fizazi, K., Lipton, A., Mariette, X., Body, J. J., Rahim, Y., Gralow, J. R., . . . Jun, S. (2009). Randomized phase II trial of denosumab in patients with bone metastases from prostate cancer, breast cancer, or other neoplasms after int-

- ravenous bisphosphonates. *J Clin Oncol*, 27(10), 1564-1571. doi:10.1200/jco.2008.19.2146
- Fleissig, Y., Regev, E., & Lehman, H. (2012). Sunitinib related osteonecrosis of jaw: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 113(3), e1-3. doi:10.1016/j.tripleo.2011.06.023
- Freiberger, J. J., Padilla-Burgos, R., Chhoeu, A. H., Kraft, K. H., Boneta, O., Moon, R. E., & Piantadosi, C. A. (2007). Hyperbaric oxygen treatment and bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaw: a case series. *J Oral Maxillofac Surg*, 65(7), 1321-1327. doi:10.1016/j.joms.2007.03.019
- Freiberger, J. J., Padilla-Burgos, R., McGraw, T., Suliman, H. B., Kraft, K. H., Stolp, B. W., . . . Piantadosi, C. A. (2012). What is the role of hyperbaric oxygen in the management of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: a randomized controlled trial of hyperbaric oxygen as an adjunct to surgery and antibiotics. *J Oral Maxillofac Surg*, 70(7), 1573-1583. doi:10.1016/j.joms.2012.04.001
- Govaerts, D., Piccart, F., Ockerman, A., Coropciuc, R., Politis, C., & Jacobs, R. (2020). Adjuvant therapies for MRONJ: A systematic review. *Bone*, 141, 115676. doi:10.1016/j.bone.2020.115676
- Guarneri, V., Miles, D., Robert, N., Diéras, V., Glaspy, J., Smith, I., . . . Conte, P. (2010). Bevacizumab and osteonecrosis of the jaw: incidence and association with bisphosphonate therapy in three large prospective trials in advanced breast cancer. *Breast Cancer Res Treat*, 122(1), 181-188. doi:10.1007/s10549-010-0866-3
- Hamadeh, I. S., Ngwa, B. A., & Gong, Y. (2015). Drug induced osteonecrosis of the jaw. *Cancer Treat Rev*, 41(5), 455-464. doi:10.1016/j.ctrv.2015.04.007
- Hoefert, S., & Eufinger, H. (2010). Sunitinib may raise the risk of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: presentation of three cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 110(4), 463-469. doi:10.1016/j.tripleo.2010.04.049
- J., L. - Oral & Intravenous Bisphosphonate-Induced Osteonecrosis of the Jaws: History. *Ann R Coll Surg Engl*. 2009 Jul;91(5):446. doi: 10.1308/003588409X432419a.
- Khosla, S., Burr, D., Cauley, J., Dempster, D. W., Ebeling, P. R., Felsenberg, D., . . . Shane, E. (2007). Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw: report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res*, 22(10), 1479-1491. doi:10.1359/jbmr.0707onj
- Kıvrak, A., Hakiki, H., Çongara Kıvrak, T., & Cambazoğlu, M. (2017). Bifosfonat kullanımına bağlı mandibulada gelişen osteonekroz ve tedavi yaklaşımı: olgu sunumu. [Osteonecrosis of the mandible related to bisphosphonate: Report of one case]. *European Annals of Dental Sciences*, 44(2), 101-108. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/eads/issue/63708/964493>

- Kobayashi, Y., Hashimoto, F., Miyamoto, H., Kanaoka, K., Miyazaki-Kawashita, Y., Nakashima, T., . . . Sakai, H. (2000). Force-induced osteoclast apoptosis in vivo is accompanied by elevation in transforming growth factor beta and osteoprotegerin expression. *J Bone Miner Res*, *15*(10), 1924-1934. doi:10.1359/jbmr.2000.15.10.1924
- Kuroshima, S., Sasaki, M., & Sawase, T. (2019). Medication-related osteonecrosis of the jaw: A literature review. *J Oral Biosci*, *61*(2), 99-104. doi:10.1016/j.job.2019.03.005
- Maluf, G., Caldas, R. J., & Silva Santos, P. S. (2018). Use of Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin in the Treatment of Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws. *J Oral Maxillofac Surg*, *76*(1), 88-96. doi:10.1016/j.joms.2017.06.004
- Marx, R. E. (2003). Pamidronate (Aredia) and zoledronate (Zometa) induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg*, *61*(9), 1115-1117. doi:10.1016/s0278-2391(03)00720-1
- Marx, R. E., Sawatari, Y., Fortin, M., & Broumand, V. (2005). Bisphosphonate-induced exposed bone (osteonecrosis/osteopetrosis) of the jaws: risk factors, recognition, prevention, and treatment. *J Oral Maxillofac Surg*, *63*(11), 1567-1575. doi:10.1016/j.joms.2005.07.010
- McLeod, N. M., Davies, B. J., & Brennan, P. A. (2007). Bisphosphonate osteonecrosis of the jaws; an increasing problem for the dental practitioner. *Br Dent J*, *203*(11), 641-644. doi:10.1038/bdj.2007.1065
- Naidu, A., Dechow, P. C., Spears, R., Wright, J. M., Kessler, H. P., & Opperman, L. A. (2008). The effects of bisphosphonates on osteoblasts in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, *106*(1), 5-13. doi:10.1016/j.tripleo.2008.03.036
- Otto, S., Pautke, C., Van den Wyngaert, T., Niepel, D., & Schiødt, M. (2018). Medication-related osteonecrosis of the jaw: Prevention, diagnosis and management in patients with cancer and bone metastases. *Cancer Treat Rev*, *69*, 177-187. doi:10.1016/j.ctrv.2018.06.007
- Öztürk, E., & Saruhan, N. (2019). İlaça Bağlı Olarak Çene Kemiklerinde Görülen Osteonekroz (Mronj): Derleme. [Medication Related Osteonecrosis of The Jaw (Mronj): Review]. *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*, *3*(1), 8-20. doi:10.34084/bshr.535974
- Pozzi, S., Marcheselli, R., Sacchi, S., Baldini, L., Angrilli, F., Pennese, E., . . . Pollastri, G. (2007). Bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw: a review of 35 cases and an evaluation of its frequency in multiple myeloma patients. *Leuk Lymphoma*, *48*(1), 56-64. doi:10.1080/10428190600977690
- Reid, I. R. (2008). Anti-resorptive therapies for osteoporosis. *Semin Cell Dev Biol*, *19*(5), 473-478. doi:10.1016/j.semdb.2008.08.002

- Rogers, M. J., Watts, D. J., & Russell, R. G. (1997). Overview of bisphosphonates. *Cancer*, 80(8 Suppl), 1652-1660. doi:10.1002/(sici)1097-0142(19971015)80:8+<1652::aid-cnrcr15>3.0.co;2-z
- Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Assael, L. A., Landesberg, R., Marx, R. E., & Mehrotra, B. (2009). American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws--2009 update. *J Oral Maxillofac Surg*, 67(5 Suppl), 2-12. doi:10.1016/j.joms.2009.01.009
- Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Fantasia, J., Goodday, R., Aghaloo, T., Mehrotra, B., & O'Ryan, F. (2014). American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw--2014 update. *J Oral Maxillofac Surg*, 72(10), 1938-1956. doi:10.1016/j.joms.2014.04.031
- Ruggiero, S. L., Mehrotra, B., Rosenberg, T. J., & Engroff, S. L. (2004). Osteonecrosis of the jaws associated with the use of bisphosphonates: a review of 63 cases. *J Oral Maxillofac Surg*, 62(5), 527-534. doi:10.1016/j.joms.2004.02.004
- Sarin, J., DeRossi, S. S., & Akintoye, S. O. (2008). Updates on bisphosphonates and potential pathobiology of bisphosphonate-induced jaw osteonecrosis. *Oral Dis*, 14(3), 277-285. doi:10.1111/j.1601-0825.2007.01381.x
- Sawatari, Y., & Marx, R. E. (2007). Bisphosphonates and bisphosphonate induced osteonecrosis. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 19(4), 487-498, v-vi. doi:10.1016/j.coms.2007.07.003
- Sivri D, C. e. A. S., Çetiner S, Öztürk K, Okur B. (2020). Medication Related Osteonecrosis of the Jaws: Definition, Prevention, Treatment and Current Approaches. *Turkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 26, 462-471.
- Smith, M. R., Egerdie, B., Hernández Toriz, N., Feldman, R., Tammela, T. L., Saad, F., . . . Goessl, C. (2009). Denosumab in men receiving androgen-deprivation therapy for prostate cancer. *N Engl J Med*, 361(8), 745-755. doi:10.1056/NEJMoa0809003
- Tanna, N., Steel, C., Stagnell, S., & Bailey, E. (2017). Awareness of medication related osteonecrosis of the jaws (MRONJ) amongst general dental practitioners. *Br Dent J*, 222(2), 121-125. doi:10.1038/sj.bdj.2017.79
- Tartaroti, N. C., Marques, M. M., Naclério-Homem, M. D. G., Migliorati, C. A., & Zindel Deboni, M. C. (2020). Antimicrobial photodynamic and photobiomodulation adjuvant therapies for prevention and treatment of medication-related osteonecrosis of the jaws: Case series and long-term follow-up. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 29, 101651. doi:10.1016/j.pdpdt.2020.101651
- Terai, K., Takano-Yamamoto, T., Ohba, Y., Hiura, K., Sugimoto, M., Sato, M., . . . Nomura, S. (1999). Role of osteopontin in bone remodeling caused

by mechanical stress. *J Bone Miner Res*, 14(6), 839-849. doi:10.1359/jbmr.1999.14.6.839

URVASIZOĞLU, G., SARUHAN, N., & ATAOL, M. (2017). Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws (MRONJ) Induced by Incompatible Complete Removable Denture: A Case Report. *International Journal of Clinical Oral and Maxillofacial Surgery*, 3, 7-10.

Vescovi, P., Merigo, E., Meleti, M., Manfredi, M., Fornaini, C., Nammour, S., . . . Bagan, J. V. (2014). Conservative surgical management of stage I bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *Int J Dent*, 2014, 107690. doi:10.1155/2014/107690

Woo, S. B., Hellstein, J. W., & Kalmar, J. R. (2006). Narrative [corrected] review: bisphosphonates and osteonecrosis of the jaws. *Ann Intern Med*, 144(10), 753-761. doi:10.7326/0003-4819-144-10-200605160-00009

BÖLÜM 3

İMLANT CERRAHİSİNDE KULLANILAN GREFT MATERYALLERİ

Ercan KARAKAŞ¹

Seçil ÇOBANOĞLU²

1 Arş. Gör. Ercan KARAKAŞ, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü, Eskişehir/Türkiye, Orcid: 0009-0000-2332-2043, ercan_karakas10@hotmail.com

2 Uzm. Dt., Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, secilcobanoglu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9233-4862>

GİRİŞ

İmplant tedavisi kısmi ve tam dişsizliğin giderilmesinde en güvenilir yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. İmplant cerrahisiyle birlikte sıklıkla kemik greftleri de uygulanmaktadır.(Cha, Kim, Nowzari, Chang, & Ahn, 2014) Kemik grefti, kemik iyileşmesini hızlandırabilen bir doku olarak tanımlanır. Günümüzde pek çok çeşit greft materyali bulunmaktadır. Hepsinin birbirine özgü avantaj ve dezavantajları vardır. Kemik defektine tek başına veya diğer materyallerle kombine halde yerleştirilebilir. (Cypher & Grossman, 1996; Elsalanty & Genecov, 2009; Vacanti, 2008)

Tarihçe

Kemik greftlerinin antik çağlardan bu yana uygulandığı düşünülmektedir. Kanser sebebiyle hasarlı bir bacağın, yeni vefat eden birinin uzvuyla değiştirildiğini gösteren resimler bunu desteklemektedir.(Doonquah, Holmes, Ranganathan, & Robertson, 2021) Rönesans dönemindeki birçok sanatçı bu olayı ‘siyah bacağın mucizesi’ olarak tanımlamıştır. Kemik grefti ile ilgili ilk belgelenmiş kayıt ksenogreftir. 1663 yılında Dr Job vanMeekeren tarafından uygulanmış olup 1668 yılında da yayımlanmıştır. Bir askerın kafatasındaki defekti rekonstrükte etmek için bir köpeğın kemik parçasını kullanmıştır.(Carnesale, 1962) Kayıt edilen ilk otojen kemik grefti 1809 yılında Dr Merrem tarafından uygulanmıştır.(Doonquah et al., 2021) İlk allogrefti 1878 yılında İskoçya’da bir beyın cerrahı olan Dr William Macewan uygulamıştır. Vittorio Putti italyan bir profesördür ve 1912 yılında yazdığı makalede kemik greft biyolojisinin temelini atmaya yardımcı olmuştur. Putti’nin makalesi, temel kemik greftleme ilkelerini ortaya koymuştur ve halen günümüz modern tekniklerine yön vermektedir.(Donati, Zolezzi, Tomba, & Viganò, 2007) 1965 yılında, Kaliforniyalı ortopedik cerrah Dr. Marshall Urist kemik morfogenetik proteininin (BMP) tanımlanmasına ve belgelenmesine yardımcı olmuştur. (Doonquah et al., 2021)

Bu kitap bölümünde implant cerrahisinde kullanılan kemik greftleri ile ilgili genel bilgilere yer verilecektir.

GREFT MATERYALLERİ

Kemik greft materyalleri kemik iyileşmesine 3 farklı mekanizma ile katkıda bulunur. Bunlar osteogenez, osteoindüksiyon ve osteokondüksiyondur. Osteogenez özelliğine sahip greft materyalleri içerdikleri organik materyal ile osteoblast hücrelerinden direkt olarak kemik oluşturabilir.(RE, 1986) Osteoindüktif özelliğe sahip bir materyal ise içeriğindeki büyüme faktörleri, kemik proteinleri ve sitokinler aracılığıyla biyokimyasal cevap oluşturup osteoblast ve kondroblastlar içerisinde bulunan farklılaşmamış

mezenşimal hücrelerin kemik hücrelerine farklılaşmasını sağlamaktadır. Böylece osteoblastik aktiviteyi artırarak yeni kemik oluşmasını sağlar. (Misch & Dietsch, 1993) Osteokondüksiyon ise bu özelliğe sahip kemik greftlerinin kısmi nekroza uğrayıp ardından greftin yerini yeni kemik dokusunun almasıdır. (Sheen, Mabrouk, & Garla, 2023) Osteokondüktif bir kemik grefti, oluşacak yeni kemik dokusu için gerekli hücrelerin yapışması, farklılaşması ve büyümesi için bir çatı görevi görür. (Mohammadi et al., 2018)

İdeal kemik greftinin 2 ana özelliği olmalıdır. Bu özelliklerden ilki immünolojik bir reaksiyona neden olmamasıdır. İmmünolojik olarak baktığımızda, greft materyalinin kullanımından kaynaklanan hastalık bulaşma riski ve greft reddi olmamalıdır. Malzemeler biyouyumlu olmalı, yeni kemik oluşumundan sonra emilmeli ve kemik rejenerasyonu için stabilite sağlamalıdır. İkinci ana özelliği ise fizyolojik olarak stabil olmasıdır. Fizyolojik olarak baktığımızda ise yeni kemik oluşumu için ostogenite, osteoindüktivite ve osteokondüktiviteyi sağlamalıdır. Günümüzde ise bu ideal şartları sağlayan kesinlikle ideal diyebileceğimiz bir greft materyali yoktur. (Li & Wang, 2008)

Greftleme Endikasyonları

- Kretin genişlik ve yüksekliğini korumak için
- Travma, dental hastalık ve/veya cerrahi sonucu oluşan kemik defektlerinin tedavisinde
- Dental implant çevresinde oluşan defektlerin onarımında
- Kemik genişliği ve yüksekliğinin artırılarak alveol kemiğin yeniden şekillenmesinde (Alp, 2020)

İmplant cerrahisinde kullanılan greftler köken aldıkları yapılara göre otojen ve otojen olmayan şeklinde, alt yapılara göre ise kortikal, kansellöz, kortikokansellöz greftler olarak sınıflandırılabilir. (Doonquah et al., 2021)

Otojen kemik greftleri intraoral olarak, mandibula simfizis, mandibular ramus, maksiller tüber bölgesi, zigomatik kemik ve diğer kemik kaynakları (torus, egzostoz vs.) (Alp, 2020)

Ekstraoral olarak ise iliak kemik, tibia, vaskülarize fibula, kalvaryum, kostakondral greftler gibi yerlerden elde edilebilir. (Alp, 2020)

Kemik grefti materyalleri elde edilmiş kaynaklarına göre:

- Otojen kemik greftleri
- Allogreftler

- Heterojen kemik greftleri(Ksenogreftler) ve
- Sentetik biyomateryaller (Alloplastik greftler) olmak üzere birçok türde sınıflandırılabilir.(Alp, 2020; Kim, Kar, Nowzari, Ahn, & Cha, 2012; Misch & Dietsh, 1993)

OTOJEN KEMİK GREFTLERİ

Otojen kemik greftleri aynı canlıda bir bölgeden alınıp başka bölgeye yerleştirilen greftlerdir. Kemik rekonstrüksiyonu için en çok tercih edilen yöntemlerden biri olup altın standart olarak kabul edilmektedir. Altın standart olarak kabul edilmesinin sebebi ise osteoindüktif, osteokondüktif ve osteogenik özelliklerin hepsine sahip olmasıdır.(Fillingham & Jacobs, 2016) Kemik greftleme uygulamalarında en çok tercih edilen greftlerin otojen greftler olmasının sebebi ise yüksek biyouyumluluk ve kemik rejenerasyonu üzerindeki olumlu etkisidir.(Rogers & Greene, 2012)

Kemik gelişme mekanizması otojen kemik greftlerindeki 3 aşamadan oluşmaktadır.

Faz 1 de greftin kansellöz kısmında bulunan canlı transplante hücreler etraftaki damarsal dokulardan beslenerek hayatta kalırlar. Hayatta kalan bu osteosit hücreleri osteogenez yoluyla yeni osteoid doku oluşumundan sorumludur. Greftlemeden sonraki ilk 4 hafta en aktif oldukları dönemdir.

Faz 2 osteoindüksiyon fazıdır ve greftlemeden 2 hafta sonra başlar 6.haftada zirveye ulaşır daha sonra giderek azalarak 6.ayda tamamlanır. Kan damarları greft sahasının içine doğru ilerler. BMP ve diğer indüktif proteinler transplante hücreden salınarak bu fazı başlatır.

Faz 3 te ise kortikal kemik, morfojenik proteinlerin ana kaynağıdır. Kemiğin inorganik bileşeni osteokondüktif etki sağlayarak bir çatı görevi görür. (Misch & Dietsh, 1993)

Mandibula ramus, simfiz, maksiller tüber bölgesi, tibia, fibula, iliak krista, egzostozlar, implant osteotomi sonrası kalan debrisler gibi birçok farklı bölgeden greft kaynağı olarak kullanılabilir.(Misch & Dietsh, 1993; Myeroff & Archdeacon, 2011) Otojen greftlerin osteoindüktif yapısı kemiğin yenilenme sürecini hızlandırarak greftleme sonrası iyileşmeyi destekler.(Rogers & Greene, 2012)

Otojen kemik greftlerinin en büyük avantajı hastanın kendi dokusunun olmasıdır. Aynı bireyden alındığı için immün yanıt oluşturmayıp yüksek biyouyumluluk gösterir.(Moussa & Dym, 2020) En büyük dezavantajı ise donör bölgedeki morbidite riskidir. Örneğin mandibula simfiz bölgesinden alınan greft sonrası dudak ve çenede geçici veya kalıcı duyuşal değişiklikler yaşanabilir. İliak kristadan alınan greftlerde hematoma, sinir

hasarı, yürüme bozukluğu, kanama ve ağrı gibi komplikasyonlar yaşanabilir. Donör bölgeden sınırlı miktarda kemik alınması, cerrahi işlem süresini uzatması, çoğunlukla genel anestezi gerekmesi ise diğer dezavantajlarıdır. (Arrington, Smith, Chambers, Bucknell, & Davino, 1996; Banwart, Asher, & Hassanein, 1995; Skaggs, Samuelson, Hale, Kay, & Tolo, 2000)

Otojen kemik greftlerinin dental implantlara yeterli destek ve stabilite sağladığı yapılan araştırmalar sonucu gösterilmiştir.(Bell, Blakey, White, Hillebrand, & Molina, 2002)

ALLOGREFTLER

Allogreftler aynı tür bireylerden elde edilen kemik greftleridir. Genellikle kadavralardan alınarak işlenir. Otojen greftlere alternatif olarak kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmıştır. (Boyce, Edwards, & Scarborough, 1999) Cerrahi prosedürlerde etkili ve güvenli bir seçenek olarak değerlendirilmiştir. Özellikle büyük kemik defektlerinin onarımı ve kemik rejenerasyonunun desteklenmesi amacıyla tercih edilmektedir.(Bostrom & Seigerman, 2005)

Allogreft Türleri Ve Hazırlık Süreçleri

Allogreftlere karşı konak immün yanıtını engellemek için bu greftler çeşitli işlemlerden geçer. Bu işlemler sterilizasyon, mekanik debridman, ısıtma, ultrasonik yıkama ve ışınlama gibi yöntemler olabilir. Genel olarak allogreftler işlenme şekillerine göre taze-dondurulmuş, dondurularak kurutulmuş ve demineralize kemik matrisi (DBM) olarak sınıflandırılır.(Kao & Scott, 2007; Roberts & Rosenbaum, 2012)

- **Taze, dondurulmuş allogreftler:** Osteoindüktif özellikleri yüksek olmasına rağmen, sınırlı raf ömrü ve immün yanıt riski nedeniyle günümüzde nadiren kullanılmaktadır.(Vangness Jr et al., 2003)
- **Dondurularak kurutulmuş allogreftler:** Uzun raf ömrüne sahiptir ve immünojenitesi düşüktür ancak osteoindüktif kapasiteleri azalabilir.(Borie, Fuentes, Del Sol, Oporto, & Engelke, 2011)
- **Demineralize kemik matrisi (DBM):** Asit işlemiyle mineral bileşenlerinden arındırılarak BMP ve büyüme faktörlerini açığa çıkaran bir allogreft türüdür. Bu süreç, osteoindüktif kapasitesini artırırken mekanik dayanıklılığını azaltır.(Wang & Yeung, 2017)

Allogreftlerin Klinik Uygulamaları

Allogreftler, diş hekimliği ve ortopedik cerrahi başta olmak üzere birçok alanda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle periodontal, maksiller ve mandibular defektlerin onarımı, sinüs lifting prosedürleri ve alveolar kret ogmentasyonları gibi işlemlerde tercih edilmektedir. Ayrıca, blok allogreftler kemik yüksekliği ve genişliğinin artırılması için yaygın olarak kullanılmaktadır. (Amorfini, Migliorati, Signori, Silvestrini-Biavati, & Benedicenti, 2014; Pendarvis & Sandifer, 2008)

Monje ve ark. yaptığı bir çalışmada, atrofik maksillanın artırılmasında allojenik blok greftlerin stabil ve öngörülebilir bir seçenek olduğu belirlenmiştir. (Monje et al., 2014) Ayrıca, Xavier ve ark. sinüs lifting operasyonları ile ilgili çalışmaları, otogreft ve allogreftler arasında hacimsel değişim açısından anlamlı bir fark olmadığını ve allogreftlerin donör alan morbiditesi olmadan avantaj sağladığını göstermektedir. (Porfirio Xavier, Silva, Kahn, Chaushu, & Chaushu, 2015)

Allogreftlerin Avantajları ve Dezavantajları

Allogreftler, otogreftlere kıyasla bazı belirgin avantajlara sahiptir. Bunlar arasında ek bir cerrahi alan gerektirmemesi, donör alan morbiditesinin olmaması ve geniş çapta bulunabilir olması yer almaktadır. Ayrıca, işlenme yöntemleri sayesinde raf ömürleri uzatılabilir ve enfeksiyon riski minimize edilebilir. Bununla birlikte, allogreftlerin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. En büyük risklerden biri, minimal de olsa hastalık bulaşma ihtimalidir. Ayrıca, bazı işleme yöntemleri osteoindüktif özellikleri azaltarak greftin kemik rejenerasyonu üzerindeki etkisini sınırlayabilir. (Fonseca, Frost, Zeitler, & Stoelinga, 1986)

Chaushu ve ark. çalışması, allojenik blok greft kullanımına bağlı olarak %7 oranında kısmi veya tam greft başarısızlığı rapor etmiş ve bu komplikasyonları yumuşak doku örtüsündeki zorluklar, düşük vaskülarizasyon ve cerrahi teknik hassasiyeti ile ilişkilendirmiştir. (Chaushu, Mardinger, Peleg, Ghelfan, & Nissan, 2010)

Son yıllarda, doku arzındaki azalma ve uzun vadede görülen yüksek başarısızlık oranları nedeniyle allogreft kullanımında bir azalma gözlemlenmiştir. Özellikle Avrupa'da artan düzenleyici kısıtlamalar, allogreftlerin yerine sentetik greft materyallerinin kullanımını teşvik etmiştir. (Fernandez de Grado et al., 2018)

HETEROJEN KEMİK GREFTLERİ (KSENOGREFTLER)

Otojen kemik greftleri hala altın standart olarak kabul edilse de, sınırlı donör kaynakları, alım ve işlem zorlukları gibi dezavantajları sebebiyle alternatif kemik greft materyallerinin kullanımını gerekli hale getirmiştir. Ksenogreftler, bu alternatifler arasında öne çıkan materyallerdir.(Barbeck, Unger, Witte, Wenisch, & Schnettler, 2017)

Ksenogreftler, bir hayvan türünden alınan doku veya materyalin, farklı bir türdeki bireye nakledilmesiyle elde edilen doku greftleridir. Genellikle bu tür greftlerin ana kaynağı sığır (bovine) veya at (equine) gibi hayvanlardan elde edilen kemik dokusudur.(Moussa & Dym, 2020; Wenz, Oesch, & Horst, 2001) Ksenogreftler, kemik rejenerasyonunu desteklemek için kullanılır. Genellikle kemik defektlerinin onarımında ve implant yerleştirme işlemlerinde tercih edilmektedir.(Guimarães Lima et al., 2018) Kolay temin edilebilir olması, biyolojik olarak uyum sağlama potansiyeli olması, istenen miktarda elde edilebilir olması ksenogreftlerin en önemli avantajlarıdır.(Moussa & Dym, 2020) Dezavantajları arasında farklı türler arasındaki biyolojik uyumsuzluk ve patojen bulaşma riski bulunmaktadır. Bu da ksenogreftlerin sterilizasyon süreçlerini zorunlu hale getirmiştir. Ksenogreftler hayvan kaynaklı patojenlerin bulaşma riskini azaltmak amacıyla çeşitli kimyasal ve fiziksel yöntemlerle işlenir. Ksenogreftlerin etkinliği, bu sterilizasyon süreçlerinin başarısına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. (Barbeck et al., 2017)

Ksenogreftlerin Klinik Uygulamaları

Ksenogreftler, özellikle kemik defektlerinin onarılması, dental implant yerleştirilmesi ve alveolar kemik rekonstrüksiyonu gibi alanlarda kullanılabilir. Lima ve ark. yaptığı bir çalışmada, ksenogreftlerin maksilla rekonstrüksiyonunda otojen greftlere kıyasla benzer sonuçlar verdiği ve her iki materyalin de güvenilir bir seçenek sunduğu belirtilmiştir.(Guimarães Lima et al., 2018) Ayrıca, ksenogreftler, osteokondüktif özellikler sergileyerek, kemik iyileşmesini destekler ve biyolojik aktivitelerinin artması için BMP veya plateletten zengin plazma (PRP) gibi ek yardımcı faktörlerle kombin edilebilir.(Moussa & Dym, 2020)

ALLOPLASTLAR

Yüzyıllar boyunca kemik defektlerini doldurmak için çeşitli yapay malzemeler kullanılmıştır.(Sanan & Haines, 1997) Alloplastlar sentetik olarak üretilen canlılardan elde edilmeyen greft materyalleridir. Hidroksiapatit, beta trikalsiyum fosfat, biyoaktif camlar gibi çeşitli türleri vardır. Avantajları arasında donör bölge ihtiyacının olmaması, ihtiyaç duyulan

miktar ve büyüklükte elde edilebilmeleri, kolay elde edilmeleri yer alır. Sadece osteokondüktif etki göstermeleri ve yabancı cisim reaksiyonunun gelişme riski ise dezavantajları arasında yer alır.(Sheikh et al., 2015; Tamimi, Sheikh, & Barralet, 2012) Bu kemik greftleri yerini aldıkları kortikal veya kansellöz kemiğe benzer mukavemete sahip olmalıdır.(Moore, Graves, & Bain, 2001)

1- Hidroksiapatit (HA)

Hidroksiapatit, insan kemiği ve diş dokuları ile benzer yapıya sahip, kalsiyum ve fosfat içeren kristalize bir biyo-seramiktir. Pörüzlü ve pörüzsüz formları mevcut olup, pörüzlü formlar kemik büyümesi için daha uygun bir ortam sunmaktadır. Biyo-uyumluluğu yüksek olan HA, genellikle diğer greft materyalleriyle kombine edilerek kullanılmaktadır.(Bellemans, 1999; Havelin et al., 2000)

2- Beta-Trikalsiyum Fosfat (β -TCP)

Beta-trikalsiyum fosfat, biyolojik olarak emilebilen bir greft materyali olup, osteokondüktif özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Zaman içinde vücut tarafından rezorbe edilerek yeni kemik dokusu ile yer değiştirir. HA ile kombine edilerek kemik büyümesini destekleyen hibrit greft materyalleri oluşturulabilmektedir.(Hollinger, Brekke, Gruskin, & Lee, 1996)

3- Bioaktif Cam

Bioaktif cam, osteokondüktif ve bazı durumlarda osteoindüktif özellikler gösterebilen bir alloplastik materyaldir. Kemik ile etkileşime girerek kalsiyum ve fosfat salınımı yapar, bu da yeni kemik oluşumunu tetikleyebilir. Greftleme prosedürlerinde bioaktif cam, diğer greft materyalleri ile kombine edilerek kullanılmaktadır.(Gross, Brandes, Strunz, Bab, & Sela, 1981; Hench & Wilson, 1984)

SONUÇ

Alveolar kemiğin kaliteli olmaması veya yetersiz hacimde olması halinde, implant operasyonunun başarılı olması için kemik greftlerinden faydalanmamız gereklidir. Kemik greftlerini implant uygulamasından önce, uygulama esnasında veya uygulandıktan sonra kullanabiliriz. Greftleme prosedürlerinde otojen greftler altın standart olsa da sınırlı miktarda kemik alınması ve olası morbidite riski nedeniyle uygulanması her zaman

mümkün olmayabilir. Bu yüzden her türlü greftin özellikleri çok iyi şekilde bilinmelidir.

KAYNAKLAR

- Alp, S. (2020). İmplantolojide kullanılan ogmentasyon materyalleri. In B. N (Ed.), *İmplantoloji Akıl Notları* (pp. 79-94).
- Amorfini, L., Migliorati, M., Signori, A., Silvestrini-Biavati, A., & Benedicenti, S. (2014). Block allograft technique versus standard guided bone regeneration: a randomized clinical trial. *Clinical implant dentistry and related research*, 16(5), 655-667.
- Arrington, E. D., Smith, W. J., Chambers, H. G., Bucknell, A. L., & Davino, N. A. (1996). Complications of iliac crest bone graft harvesting. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 329, 300-309.
- Banwart, J. C., Asher, M. A., & Hassanein, R. S. (1995). Iliac crest bone graft harvest donor site morbidity: a statistical evaluation. *Spine*, 20(9), 1055-1060.
- Barbeck, M., Unger, R., Witte, F., Wenisch, S., & Schnettler, R. (2017). Xenogenic bone grafting materials. *Int Mag Oral Implant*, 3, 34-36.
- Bell, R. B., Blakey, G. H., White, R. P., Hillebrand, D. G., & Molina, A. (2002). Staged reconstruction of the severely atrophic mandible with autogenous bone graft and endosteal implants. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 60(10), 1135-1141.
- Bellemans, J. (1999). Osseointegration in porous coated knee arthroplasty: the influence of component coating type in sheep. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 70(sup288), i-35.
- Borie, E., Fuentes, R., Del Sol, M., Oporto, G., & Engelke, W. (2011). The influence of FDBA and autogenous bone particles on regeneration of calvaria defects in the rabbit: a pilot study. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 193(5), 412-417.
- Bostrom, M. P., & Seigerman, D. A. (2005). The clinical use of allografts, demineralized bone matrices, synthetic bone graft substitutes and osteoinductive growth factors: a survey study. *HSS Journal®*, 1(1), 9-18.
- Boyce, T., Edwards, J., & Scarborough, N. (1999). Allograft bone: the influence of processing on safety and performance. *Orthopedic Clinics*, 30(4), 571-581.
- Carnesale, P. (1962). The bone bank. *Bulletin. Hospital for Special Surgery*, 5, 76-89.
- Cha, H. S., Kim, A., Nowzari, H., Chang, H. S., & Ahn, K. M. (2014). Simultaneous sinus lift and implant installation: prospective study of consecutive two hundred seventeen sinus lift and four hundred sixty-two implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 16(3), 337-347.
- Chaushu, G., Mardinger, O., Peleg, M., Ghelfan, O., & Nissan, J. (2010). Analysis of complications following augmentation with cancellous block allografts. *Journal of periodontology*, 81(12), 1759-1764.
- Cypher, T. J., & Grossman, J. P. (1996). Biological principles of bone graft healing. *The Journal of foot and ankle surgery*, 35(5), 413-417.

- Donati, D., Zolezzi, C., Tomba, P., & Viganò, A. (2007). Bone grafting: historical and conceptual review, starting with an old manuscript by Vittorio Putti. *Acta orthopaedica*, 78(1), 19-25.
- Doonquah, L., Holmes, P.-J., Ranganathan, L. K., & Robertson, H. (2021). Bone grafting for implant surgery. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 33(2), 211-229.
- Elsalanty, M. E., & Genecov, D. G. (2009). Bone grafts in craniofacial surgery. *Craniofacial trauma & reconstruction*, 2(3-4), 125-134.
- Fernandez de Grado, G., Keller, L., Idoux-Gillet, Y., Wagner, Q., Musset, A.-M., Benkirane-Jessel, N., . . . Offner, D. (2018). Bone substitutes: a review of their characteristics, clinical use, and perspectives for large bone defects management. *Journal of tissue engineering*, 9, 2041731418776819.
- Fillingham, Y., & Jacobs, J. (2016). Bone grafts and their substitutes. *The bone & joint journal*, 98(1_Supple_A), 6-9.
- Fonseca, R., Frost, D., Zeitler, D., & Stoelinga, P. (1986). Osseous reconstruction of edentulous bone loss. *Reconstructive preprosthetic oral and maxillofacial surgery*, 117-165.
- Gross, U., Brandes, J., Strunz, V., Bab, I., & Sela, J. (1981). The ultrastructure of the interface between a glass ceramic and bone. *Journal of Biomedical materials research*, 15(3), 291-305.
- Guimarães Lima, R., Guimarães Lima, T., Eduardo Francischone, C., Turssi, C., Souza Picorelli Assis, N. M., & Salles Sotto-Maior, B. (2018). Bone Volume Dynamics and Implant Placement Torque in Horizontal Bone Defects Reconstructed with Autologous or Xenogeneic Block Bone: A Randomized, Controlled, Split-Mouth, Prospective Clinical Trial. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 33(4).
- Havelin, L. I., Engesaeter, L. B., Espehaug, B., Furnes, O., Lie, S. A., & Vollset, S. E. (2000). The Norwegian arthroplasty register: 11 years and 73,000 arthroplasties. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 71(4), 337-353.
- Hench, L. L., & Wilson, J. (1984). Surface-active biomaterials. *Science*, 226(4675), 630-636.
- Hollinger, J. O., Brekke, J., Gruskin, E., & Lee, D. (1996). Role of bone substitutes. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 324, 55-65.
- Kao, S. T., & Scott, D. D. (2007). A review of bone substitutes. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*, 19(4), 513-521.
- Kim, A., Kar, K., Nowzari, H., Ahn, K.-M., & Cha, H. (2012). Subapical osteotomy to correct dental implant malpositioning and vertical ridge deficiency: A clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 108(4), 204-208.
- Li, J., & Wang, H.-L. (2008). Common implant-related advanced bone grafting complications: classification, etiology, and management. *Implant dentistry*, 17(4), 389-401.

- Misch, C. E., & Dietsh, F. (1993). Bone-grafting materials in implant dentistry. *Implant dentistry*, 2(3), 158-166.
- Mohammadi, M., Shaegh, S. A. M., Alibolandi, M., Ebrahimzadeh, M. H., Tamayol, A., Jaafari, M. R., & Ramezani, M. (2018). Micro and nanotechnologies for bone regeneration: recent advances and emerging designs. *Journal of Controlled Release*, 274, 35-55.
- Monje, A., Pikos, M. A., Chan, H.-L., Suarez, F., Gargallo-Albiol, J., Hernández-Alfaro, F., . . . Wang, H.-L. (2014). On the feasibility of utilizing allogeneic bone blocks for atrophic maxillary augmentation. *BioMed Research International*, 2014(1), 814578.
- Moore, W. R., Graves, S. E., & Bain, G. I. (2001). Synthetic bone graft substitutes. *ANZ journal of surgery*, 71(6), 354-361.
- Moussa, N. T., & Dym, H. (2020). Maxillofacial bone grafting materials. *Dent. Clin. N. Am*, 64, 473-490.
- Myeroff, C., & Archdeacon, M. (2011). Autogenous bone graft: donor sites and techniques. *JBJS*, 93(23), 2227-2236.
- Pendarvis, W. T., & Sandifer, J. B. (2008). Localized ridge augmentation using a block allograft with subsequent implant placement: a case series. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 28(5).
- Porfirio Xavier, S., Silva, E. R., Kahn, A., Chaushu, L., & Chaushu, G. (2015). Maxillary Sinus Grafting with Autograft Versus Fresh-Frozen Allograft: A Split-Mouth Evaluation of Bone Volume Dynamics. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 30(5).
- RE, M. (1986). Saunders TR: Reconstruction and rehabilitation of cancer patients. *Fonseca (ed): Reconstructive Prosthetic Oral and Maxillofacial Surgery. Philadelphia. PA, Saunders*, 347-421.
- Roberts, T. T., & Rosenbaum, A. J. (2012). Bone grafts, bone substitutes and orthobiologics: the bridge between basic science and clinical advancements in fracture healing. *Organogenesis*, 8(4), 114-124.
- Rogers, G. F., & Greene, A. K. (2012). Autogenous bone graft: basic science and clinical implications. *Journal of Craniofacial Surgery*, 23(1), 323-327.
- Sanan, A., & Haines, S. J. (1997). Repairing holes in the head: a history of cranioplasty. *Neurosurgery*, 40(3), 588-603.
- Sheen, J. R., Mabrouk, A., & Garla, V. V. (2023). Fracture healing overview *Stat-Pearls [internet]*: StatPearls Publishing.
- Sheikh, Z., Najeeb, S., Khurshid, Z., Verma, V., Rashid, H., & Glogauer, M. (2015). Biodegradable materials for bone repair and tissue engineering applications. *Materials*, 8(9), 5744-5794.
- Skaggs, D. L., Samuelson, M. A., Hale, J. M., Kay, R. M., & Tolo, V. T. (2000). Complications of posterior iliac crest bone grafting in spine surgery in children. *Spine*, 25(18), 2400-2402.

- Tamimi, F., Sheikh, Z., & Barralet, J. (2012). Dicalcium phosphate cements: Brushite and monetite. *Acta biomaterialia*, 8(2), 474-487.
- Vacanti, C. (2008). *Musculoskeletal tissue regeneration: biological materials and methods*: Springer Science & Business Media.
- Vangsness Jr, C. T., Garcia, I. A., Mills, C. R., Kainer, M. A., Roberts, M. R., & Moore, T. M. (2003). Allograft transplantation in the knee: tissue regulation, procurement, processing, and sterilization. *The American journal of sports medicine*, 31(3), 474-481.
- Wang, W., & Yeung, K. W. (2017). Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. *Bioactive materials*, 2(4), 224-247.
- Wenz, B., Oesch, B., & Horst, M. (2001). Analysis of the risk of transmitting bovine spongiform encephalopathy through bone grafts derived from bovine bone. *Biomaterials*, 22(12), 1599-1606.

BÖLÜM 4

DIŞ HEKİMLİĞİNDE ANTİBİYOTİK KULLANIMI VE ODONTOJENİK ENFEKSİYONLAR

Seçil ÇOBANOĞLU¹

Zafer TURAN²

1 Uzm. Dt., Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, secilcobanoglu@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9233-4862>

2 Arş. Gör., Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, zafer.turan@ogu.edu.tr, <https://orcid.org/0009-0008-0984-4951>

Giriş

Antibiyotiklerin keşfi, birçok tıp alanında ciddi ilerlemelere yol açmış, yirminci yüzyılın en önemli keşifleri arasında yer almaktadır. Geliştirilmesi ve kullanımıyla birlikte enfeksiyöz hastalıkların tedavisinde devrim yaratmış ve milyonlarca yaşam kurtarmıştır.(Contaldo ve ark., 2023) Günümüzde sağlık alanında kullanılan antibiyotiklerin çoğu, sentetik veya yarı sentetik olarak üretilmesine rağmen, bakteri ve mantar gibi canlılarca doğal olarak üretilen bileşiklerdir. Bu sebeple kemoterapötik ajanlar olarak adlandırılırlar.(Durand ve ark., 2019) Diş hekimlerince antibiyotikler, genellikle odontojen veya non-odontojen akut ve kronik enfeksiyonların tedavisinde, yüksek riskli hasta gruplarında profilaktik olarak veya ağız içerisi cerrahi işlem endikasyonu bulunan hastalarda fokal, sistemik ve cerrahi alan enfeksiyonlarının tedavisinde reçete edilir.(Sukhvinder S. Oberoi ve ark., 2015) Bununla birlikte; antibiyoterapi ile elde edilecek fayda, ciddi alerjik reaksiyonlar, anafilaksi, clostridium difficile enfeksiyonları ve antibiyotik kullanıma bağlı kolit gibi yan etkilerle kıyas edilmelidir.(Thompson ve ark., 2021)

Akılcı Olmayan Antibiyotik Kullanımı ve Direnç Gelişimi

Akılcı ilaç kullanımı (AİK), ilaçların hastanın ihtiyacına uygun dozda, uygun sürede, bireye ve topluma en düşük maliyetle kullanımına dayanır. (Conference of Experts on the Rational Use of, 1987) Akılcı olmayan antibiyotik kullanımı (AOAK), antibiyotik direncinin başlıca nedenlerinden biri olup çözüm önerileri arasında AİK ilkelerine uygun kullanım ön plandadır.(Yalçın Balçık & Selvi Sarıgül, 2019) Akılcı antibiyotik kullanımının (AAK) endike olduğu durumlarda, hekim öncelikle tanının doğruluğundan emin olmalı. Etkinliği kanıtlanmış, güvenilir ve hastaya en uygun olan tedaviyi uygun reçete ve talimatlarla uygulamalıdır.(AYDIN ve ark., 2017)

Tablo 1: Hasta Başında Akılcı Farmakoterapi Düzenlemesi(Akıcı & Göçmen, 2017)

Uygulama Başsamları	Hasta başı tedavi düzenleme süreci
1.	Doğru tanı ardından teşhisin hasta ile paylaşılması
2.	Tedavi amaçlarının belirlenip, hastaya anlatılması
3.	Tedavinin uygunluğunun belirlenmesi
4.	Tedavi ayrıntılarının hasta ile paylaşılması <ul style="list-style-type: none"> a) Tedavi süresi b) Tedavinin ilaç-dışı kısmının anlatımı c) Tedaviyi içeren ilaç veya ilaçların reçete edilmesi
5.	Tedavi ile ilgili bilgi, talimat ve uyarıların paylaşılması

6.	Tedavi izleminin nasıl yapıp nasıl sonlandırılacağına kararlaştırılması
7.	Hasta ile gerekli bilgilerin paylaşıldığından ve ilgili bilgilerin mutabık kalındığından emin olunmaya çalışılması

Antibiyotiklerin gerekenden kısa veya uzun süreli kullanımı, endikasyona ve etkene yönelik uygunsuz kullanımı, gereksiz profilaksi uygulamaları, çoklu veya geniş spektrumlu antibiyoterapi tercihi; yaşlı, gebe, çocuk ve bağışıklık sisteminde sorun olan hastalar, eşlik eden hastalıkları bulunan hastalar gibi durumlarda sıkça uygunsuz antibiyoterapi uygulamalarıyla karşılaşmaktadır. Bununla birlikte ilaç-ilaç etkileşimleri, ilaç-beşin etkileşimleri gözetilmeksizin antibiyoterapi uygulamaları da akılcı olmayan ilaç kullanımı nedenleri (AOİK) arasında yer alır.(AYDIN ve ark., 2017) 2000 yılında yapılan bir çalışmada, ağız-diş sağlığı rahatsızlığı ile başvuru yapan hastalarda aile hekimleri ile diş hekimlerinin reçetelerinde antibiyotik tercihinde olasılıksal farklılıklar bildirilmiş olup, aile hekimlerinin reçete ettiği antibiyotik içeren reçetelerin %68, diş hekimlerinin reçetelerinde ise %28-52 olarak fark görülmüştür.(Anderson ve ark., 2000)

Diş Hekimliğinde Sık Kullanılan Antibiyotikler

Betalaktamlar, makrolidler, tetrasiklinler, linkozamidler ve nitroimidazoller diş hekimliği pratiğinde en uygun ve en yaygın reçete edilen antibiyotiklerdir.(Spízek & Řezanka, 2017) Dental enfeksiyonların tedavisinde tercih edilen antibiyotikler; bakterilerin hücre çeperi sentezi, nükleik asit veya protein sentezini engellenmesi gibi birkaç etki mekanizmasına sahiptirler. Penisilin gibi antibiyotikler, hücre çeperi sentezine engel olurken, klindamisin ve tetrasiklin gibi antibiyotikler; 50S veya 30S ribozomal alt ünitini hedef alarak protein sentezini inhibe ederler. Sülfonamid ve kinolon gibi antibiyotikler ise nükleik asit sentezini engelleyerek etki ederler. (Kapoor ve ark., 2017)

1.Betalaktamlar: Betalaktam grubu antibiyotikler, yapılarında betalaktam halkası içermekle birlikte hücre çeperi sentezini inhibe ederek birçok gram pozitif, gram negatif ve anaeroblara karşı etkili bakterisidal etki gösterirler.(AYDIN ve ark., 2017) Betalaktam grubu; penisilinler, sefalosporinler, monobaktam ve karbapenem gibi grupları içerirler.(Ahmadi ve ark., 2021)

1.a.Penisilinler: Penisilin grubu ajanlar; maliyet etkinliği, düşük yan etki sıklığı ve uygun antimikrobiyal aktivitesi nedeniyle odontojenik enfeksiyonların tedavisinde birinci basamak ve altın standart ajanlar olarak kabul edilir.(Dar-Odeh ve ark., 2010) Penisilinler, Ludwig anjini ve yaygın oro-fasiyal sellülitler gibi ciddi odontojenik enfeksiyonlarda mortaliteyi dramatik olarak azaltırlar.(Owens & Schumann, 1993)

1.b.Sefalosporinler: Odontojenik enfeksiyonların çoğunda birinci kuşak sefalosporinler haricinde sefalosporinlerin reçetede yeri yoktur. (Swift & Gulden, 2002) Sefaleksil ve sefadroksil en sık reçete edilen birinci jenerasyon sefalosporin grubu ajanlardır.(Bui ve ark., 2025) Ancak, sefalosporin ile tedavi edilen hastalarda candida albicans kolonizasyonunda artmış risk bulunur.(Dancer, 2001)

2.Nitroimidazoller: Nitroimidazol grubu ajanlar sıklıkla parazit ve anaerob enfeksiyonların tedavisinde reçete edilirler. Metronidazol bakterisit etkili olup, nükleik asit sentezini inhibe ederek etki gösterir.(Mitchell, 1984) Metronidazol ve amoksisilin ikili kullanımı ağız içi bakterilerin çoğunda etkilidir.(DeAngelis ve ark., 2014)

3.Makrolidler: Makrolidler protein sentezini aksatarak etki eden bakteriyostatik kemoterapötik ajanlardandır.(Vázquez-Laslop & Mankin, 2018) Makrolidler esas olarak beta hemolitik streptokokları hedef alırlar. (Seiple ve ark., 2016)

4.Florokinolonlar: Florokinolon grubu antimikrobiyal ajanlar sıklıkla solunum, genito-üriner, eklem ve kemik enfeksiyonlarında reçete edilir. (S. S. Oberoi ve ark., 2015) Florokinolonlar diş hekimliğinde görece daha sık reçete edilen diğer kemoterapötik ajanlara kıyasla dokuya daha yüksek penetre olabilme kapasitesine sahiptirler.(Guentsch ve ark., 2008)

5.Tetrasiklinler: Tetrasiklinler gram-pozitif ve gram-negatif etkili bakteriyostatik kemoterapötik ajanlardır.(Tariq ve ark., 2018) Tetrasiklinlerin, süt ve daimi dentisyonda intrinsik renklenmelere yol açabileceği için erken çocukluk dönemindeki çocuklara ve gebe kadınlara reçete edilmesi önerilmez.(Pöyhönen ve ark., 2017)

6.Linkozamidler: Gram pozitif anaerob mikroorganizmalara etkili bakteriyostatik antibiyotikler olup bakteriyal ribozoma tutunup protein sentezini aksatırlar.(Chen ve ark., 2010) Linkomisin ve klindamisin linkozamid grubunda bulunan kemoterapötik ajanlardır.(Maffioli, 2013) Çalışmalar klindamisinin diğer linkozamid grubu kemoterapötiklere kıyasla enfeksiyonlara karşı daha güçlü etkili olduğunu göstermiştir.(Chen ve ark., 2010)

Diş Hekimliğinde İnfektif Endokardit Profilaksisi

İnfektif endokardit (İE), kalp kapakçıkları, endotel, büyük damarlar ve kalp içi yerleştirilmiş protez materyaller dahil çeşitli kalp yapılarını etkileyen enfeksiyon durumudur.(Habib, 2016) Önceleri oral florada bulunan streptokok türleri birincil patojen olarak kabul edilirken, günümüzde staphylococcus aureus türleri İE'nin en yaygın nedeni olarak kabul edilir. Arından çeşitli streptokok türleri aureus'u takip etmektedir.(Habib ve ark.,

2019) Diş hekimliğinde İE profilaksisi yalnızca İE için yüksek risk taşıyan hastalarda önerilmektedir. Risk taşıyan oral tedavi prosedürleri arasında: diş çekimleri, ağız içerisi cerrahi işlemler (periodontal cerrahiler, implant cerrahisi, biyopsi işlemleri), dişeti ve periapikal bölgeyi içeren girişimler (kök kanal tedavisi, diş yüzey temizliği) yer almaktadır.(Duval ve ark., 2006) Dental prosedürler öncesi antibiyotik profilaksisinin ana hedefi oral streptokoklardır.(Delgado ve ark., 2023)

İE için yüksek risk grupları;

1. Geçirilmiş İE öyküsü olan hastalar,
2. Cerrahi implante protez kapak, kapak onarımı uygulanan hastalar
3. İzole konjenital kapak anomalileri dışındaki konjenital kalp hastalıkları
4. Ventrikül destek cihazı kullanan hastalar(Delgado ve ark., 2023)

Tablo 2: Yüksek riskli dental işlemlerde profilaksi rejimi(Delgado ve ark., 2023)

Duyarlılık	Antibiyotik	Tek doz, İşlem öncesi 30-60 dk.	
		Yetişkin	Çocuk
Penisilin alerjisi yok;	Amoksisilin	2 gr. oral	50 mg/kg oral
	Ampisilin	2 gr. IM/IV	50 mg/kg IM/IV
	Sefazolin	1 gr. IM/IV	50 mg/kg IM/IV
	Seftriakson	1 gr. IM/IV	50 mg/kg IM/IV
Penisilin alerjisi var;	Sefalekssin	2 gr. oral	50 mg/kg oral
	Azitromisin	500 mg oral	15 mg/kg oral
	Klaritromisin	500 mg oral	15 mg/kg oral
	Doksisiklin	100 mg oral	<45 kg, 2,2 mg/kg oral >45 kg, 100 mg oral
	Sefazolin	1 gr. IM/IV	50 mg/kg IM/IV
	Seftriakson	1 gr. IM/IV	50 mg/kg IM/IV

DENTAL ORİJİNLİ ENFEKSİYONLAR

Dental orijinli enfeksiyonlar, bağ dokusu ve fasiyal boşluklar vasıtasıyla en az direnç gözlenen yolu takip ederek uzak noktalarda morbiditeye ve hatta düşük ihtimalle olsa da mortaliteye sebep olabilirler.(Peker &

Karaca, 2012) Odontojen enfeksiyonlar sıklıkla hem selülit hem de abse gelişimini gösterirler. Selülit de cerahat belirgin bir lokalizasyon göstermeksizin şişlik ve yayılma eğilimi yüksek durum iken, abse genellikle günler sonra ortaya çıkan lokalize formu temsil eder. Bu nedenle odontojenik enfeksiyonların hızlı ilerleyip ciddi komplikasyonları beraberinde getirebileceği unutulmamalıdır.(Tunç & Kahraman) Bu enfeksiyonların çoğu, maksillar ve mandibular kemik içerisindeki periapikal veya periodontal enfeksiyonlar, kist, kalan kökler, perikoronel cepler kaynaklı olarak ortaya çıkar.(Ogle, 2017) Odontojenik abselerin patogenezi karmaşık olup, enfeksiyona sebep olabilecek tek bir patojen tanımlanamaz. Yapılan çalışmada en sık izole edilen bakteriyel etkenlerin; Stafilokoklar, streptokoklar ve prevotella türleri tespit edilmiştir.(Heim ve ark., 2017) Odontojenik enfeksiyonların tedavisi; hastanın klinik koşulları, anamnezi, hekimin tecrübesi ile destekli temel cerrahi prensipler ve anatomi bilgisine dayanır. (Öztürk & Delilbaşı, 2018)

Anatomik olarak oral kaviteyi ilgilendiren enfeksiyonlar baş ve boyunda şu bölgelere yayılabilir;

1. Periapikal alan
2. Palatina
3. Üst dudak
4. Fossa kanina
5. Subperiosteal alan
6. Sublingual alan
7. Mental ve submental loj
8. Bukkal loj
9. Submandibular loj
10. Pterygomandibular loj
11. Parafaringeal loj
12. Zigomatikotemporal loj
13. Karotis kılıfı(Archer, 1975)

Yayılma Yolları

Dental orijinli enfeksiyonların drenajının kendiliğinden sağlanamadığı veya cerrahi olarak mümkün olmadığı durumlarda daha uzak anatomik boşluklara yayılım gerçekleşebilir.

Bu yayılım yolları:

1. Hematojen yayılım
2. Lenfatik yayılım
3. Fasiyal boşluklara doğrudan yayılım

şeklinde gerçekleşebilmektedir.(Vieira ve ark., 2008)

Kemik içerisinde santral olarak yayılan enfeksiyon zamanla abse formasyonu kazanarak rezorbsiyon ile yayılımına devam eder. Abse bir yol vasıtası ile dışarıya drene olarak kronik form kazanabilir. Drenaj olmadığı zamanda ise akut tablo devam ederek hızla yayılımına devam eder. Enfeksiyon sıklıkla kemiğin en ince olduğu yöne doğru invaze olarak periostu aşar ve subperiosteal abse oluşur. Periostu aşan abse ise submüköz abse formasyonuna ilerler.(Archer, 1975)

Hematojen yayımda fasiyal, anguler ve oftalmik venler aracılığıyla gerçekleşebilmektedir. Bu yollar aracılığıyla kavernoöz sinüs trombozu görülebilir. Baş ve boyun lenfatikleri aracılığıyla boyunda iç juguler ve subklaviyan venlere boşalıp ardından da vasküler sisteme katılmaktadırlar. Bu birleşimle birlikte doku ve organ yayılımları görülebilmektedir. Enfeksiyonun primer nodlarda kontrolü gerçekleşmekle birlikte uzak yayılımı engellenmektedir. Olası ciddi ve şiddetli enfeksiyonlar primer nodlar tarafından kontrol edilemezse bir sonraki nodlara doğru yayılımı gerçekleşebilir.(Ogle, 2017) Ayrıca odontojenik enfeksiyonlar, oral ve kutanöz yollar aracılığıyla yumuşak doku içerisinde yayılımı ile fasiyal alanları da içine alabilir.(Peker & Karaca, 2012) Odontojenik enfeksiyonlar yüksek sıklıkla baş ve boyunda en az direnç oluşturan yol boyunda destek yapılar ve fasiyal boşluklara ilerlerler.(Bakathir ve ark., 2009)

Periapikal Abse: Periapikal abseler sıklıkla irreversible pulpitis kaynaklı olup başarısız endodontik tedaviler sonrası da görülebilirler. Enfeksiyona vücut yanıtı olarak kök kanalı ve periradiküler dokulardaki patojenlere savunma bariyeri oluşturulur.(Rubin & Farber, 1999)

Perikoronit: Genellikle mandibular yirmi yaş dişlerde karşılaşılan perikoronit tablosu mukoza içerisinde kısmi sürmüş dişlerde karşılaşılar. Diş ve komşu dişeti dokusu arasında gıda artıklarının irritasyonu ile gelişen perikoronit tablosu sonrasında çevre kemik dokuyu da etkileyip osteomyelit gibi ciddi enfeksiyonlara sebep olabilmektedir.(Mardini & Gohel, 2018)

Tablo 3: *Odontojenik enfeksiyonların primer ve sekonder alanlara yayılımı(Peker & Karaca, 2012)*

Boşluklara Primer Yayılım	Boşluklara Sekonder Yayılım
Fossa kanina	Temporal loj
Bukkal loj	Submasseter loj
İnfratemporal loj	Pterygomandibular loj
Submandibular loj	Lateral faringeal loj
Sublingual loj	Retrofaringeal loj
Submental loj	Prevertebral boşluk

Primer Boşluklara Yayılım

1. Fossa Kanina: M. levator anguli oris ve m. levator labi superior arasındaki yer alan loj fossa kanina olarak adlandırılmaktadır. Kanin dişlerin kökleri oldukça uzun olduğu için çoğu zaman kas herhangi bir bariyer oluşturamaz. Göz küresinin alt bölümü, burun laterali ve ilgili bölgede üst dudakta şişlik izlenir. Nazolabial sulkusun kaybı izlenir. Hiperemik görüntü ile birlikte ateş gibi sistemik bulgular da eşlik edebilmektedir.(Peker & Karaca, 2012) İntrooral olarak maksilla labial vestibüler bölgeden insizyon ile birlikte drenajı önerilmektedir. Ekstraoral insizyon ilgili bölgede skar oluşumu ile sonuçlanabilir.(Tunç & Kahraman) Yaklaşımında intraoral kanin vestibülünde horizontal insizyon gerçekleştirilir.(Fragiskos, 2007) Ardından bir klemp yardımı ile levator anguli oris boyunca yukarıya ve fossa kaninaya doğru künt diseksiyon yapılır.(Peker & Karaca, 2012) İnfracorbital kenar palpe edilirken klemp kemik teması alıncaya kadar ilerletilir.(Fragiskos, 2007) Diseksiyon sırasında infraorbital sinirin nazal, labial ve orbital dalları zarar görebilir. Enfekte alan drenajı sağlandıktan sonra ilgili bölgeye dren yerleştirilerek sabitlenir. Enfeksiyonun ortadan kaldırılması, orbita ve beyin gibi boşluklara yayılmasının önlenmesi için agresif antibiyoterapi önerilir.(Peker & Karaca, 2012) Fossa kanina absesinde v. angularis tromboflebiti, superior ve inferior v. ophtalmicalar aracılığıyla enfeksiyonun yayılımı ile de sinüs kavernoza yayılımı gibi ciddi komplikasyonlar görülebilir.(Jiménez ve ark., 2004)

2. Bukkal Loj Yayılımı ve Bukkal Abse: Bukkal loj, masseter ve buksinatör kaslar arasında lokalize olup gevşek ve adipoz dokuca zengindir. Hemen posteriorunda pterygomandibular loj, yukarısında ise zigomatikotemporal loj ile ilişkilidir.(Archer, 1975) Bukkal loj bischat yağ dokusu, glandula parotidis ve fasiyal arteri içermektedir.(Vieira ve ark., 2008) Bukkal loj enfeksiyonlarının çoğunluğu odontojen kökenli olup maksillar ve mandibular premolar ve molar dişlerin enfeksiyonundan kaynaklanmaktadır.(Ogle, 2017) Enfeksiyonun posteriora yayılımı ile masseter tutulu-

mu ve trismus görülebilir.(Vieira ve ark., 2008) Drenaj sıklıkla oral yolla olur ve intraoral drenaj 3 temel nedene dayanır: Bukkal abselerin sıklıkla intraoral fluktan olması, fasiyal sinir dallarının korunması ve estetik kaygılar.(Peker & Karaca, 2012)

3. İnfratemporal Loj Yayılımı: İnfratemporal loj abseleri sıklıkla üst büyük azı dişleri, özellikle de üst yirmi yaş dişlerden kaynaklanır. İnfratemporal loj içerisinde; n. mandibularis, chorda tympani, ganglion oticum, a.v. maksillaris, pterygoid ven pleksusu, lateral ve medial pterygoid kaslar gibi yapıları içerir.(Chow ve ark., 1978) Aseptik koşullarda yapılan posterior superior alveolar (PSA) blokajı ve inferior alveolar sinir blokajı sonrası da karşılaşılabılır. İnfratemporal fossada lokalize enfeksiyon sonucunda pterygoid ven plexusu aracılığıyla enfeksiyon orbita boşluğuna ve kavernöz sinüse ulaşabilir.(Peker & Karaca, 2012) İntraoral insizyon mukobukkal sulkusta üst yirmi yaş diş bölgesinden koronoid süreçten doğru yapılmalıdır.(Fragiskos, 2007)

4. Submandibular Loj Yayılımı: Bu alan sublingual lojun altında yer alır ve sublingual alandan mylohyoid kas ile ayrılır.(Peker & Karaca, 2012) Kök uçları mylohyoid kas ataçmanının altında yer alan mandibular ikinci büyük azı ve yirmi yaş dişlerinin enfeksiyonları ile sublingual ve submental alanların etkilendiği enfeksiyonların sekonder yayılımı ile submandibular loca etkilenir.(Boscolo-Rizzo & Da Mosto, 2009) Submandibular loca enfeksiyonlarının ayırıcı tanısında submandibular bölgede lokalize sialadenit, süpüratif lenfadenit, oral travma ve üst solunum yolu enfeksiyonları (ÜSYE) yer alır.(Vieira ve ark., 2008) Sublingual ve submandibular lojların bilateral tutulumu ile Ludwig anjinası ortaya çıkabilmektedir.(Chow ve ark., 1978) Submandibular loj enfeksiyonlarında; boyunda katılık, trismus, disfaji, siyalore, yüksek ateş görülebilmektedir. Submandibular loj enfeksiyonlarının parafaringeal alana yayılımı ile ciddi derecede hava yolu obstrüksiyonu görülebilir.(Boscolo-Rizzo & Da Mosto, 2009) Submandibular loj absesi drenajı intraoral ve ekstraoral yollarla yapılabilmektedir. İntraoral drenajında ağız tabanı anteriorundan insizyonla yaklaşılr. Ekstraoral yaklaşım mandibula alt kenarının 3-4 cm altından paralel insizyon ile uygulanır.(Osborn ve ark., 2008)

5. Sublingual Loj Yayılımı: Superiorunda ağız tabanı, inferiorunda mylohyoid kas ve lateralinde mandibula ile komşuluktur. Kaynak mylohyoid kas ataçmanının üzerinde yer alan köklere sahip mandibular molar ve premolar dişler, tükrük bezi taşları ve enfeksiyonları veya komşu anatomik boşluklardır. Unilateral sublingual lojenfeksiyonlarında dil sağlam tarafa deviyedir. Submental, sublingual ve submandibular loj enfeksiyonları birbirlerine yayılım göstererek ludwig anjini tablosuna yol açabilirler. Drenajları intraoral alt anterior bölgenin lingual sulkusu hizasından yapılır. (Archer, 1975)

6. Submental Loj Yayılımı: Etyolojisi sıklıkla alt anterior dişler, sublingual ve submandibular loj enfeksiyonlarının yayılımıdır.(Fragiskos, 2007) Çene ucunda eritem, sıcaklık ve şişlik görülür. Hyoid kemik anteriorunda horizontal olarak cilt kesisi ile drenajı sağlanır. (Tunç & Kahraman)

Ludwig Anjini: Ludwig anjini, mortal riskler barındıran hızla ve geniş bir şekilde yayılım göstererek submental, sublingual ve submandibular lojların enfeksiyonu ile dilde şişkinlik ve ödem, hava yolu obstrüksiyonuna yol açar.(Ogle, 2017)

- Enfeksiyon görülen sahada hızla büyüyen şişlik
- Halsizlik
- Halitozis
- Ateş
- Kas katılığı
- Dilin ağız dışına protrüzyonu
- Disfaji
- Dispne
- Boyun ağrısı

semptomları arasında yer almaktadır.(Chow ve ark., 1978)

Mortalite oranı acil cerrahi yaklaşımlar ve yüksek doz antibiyoterapi uygulaması ile oldukça azalış göstermiştir.(Jiménez ve ark., 2004) Tedavide intravenöz yüksek doz antibiyoterapi, entübasyon veya trakeostomi ve drenaj yer alır.(Chow ve ark., 1978) Cerrahi tedavisi sırasında mandibula alt kenarına paralel bilateral insizyon ardından künt diseksiyon ile ilerlenip boydan boya dren yerleştirilmelidir. Enfeksiyon klinik bulguları ortadan kalktıktan 3 gün sonraya kadar drenler çıkarılmamalıdır.(Peker & Karaca, 2012)

Sekonder Boşluklara Yayılım

1. Temporal Loj Yayılımı: Temporal loj, temporal kasın karnı tarafından yüzeysel ve derin olmak üzere ikiye ayrılır.(Peker & Karaca, 2012) Enfeksiyonunda zigomatik arkın arkasında ve lateral orbital rimin arkasındaki bölgede şişlik izlenebilir. Temporal loj enfeksiyonlarının yayılımı sıklıkla bukkal loj enfeksiyonlarının yayılımı, yirmi yaş dişlerinin enfeksiyonları TME cerrahisi sonrası enfeksiyonlar ve artroskopi girişimleri sonucu görülür.(Tunç & Kahraman) İlgili bölgede temporal ve medial pterygoid kasların etkilenmesi nedeniyle trismus ve palpasyonda hassasiyet görülür. Tedavisinde zigomatik arkın yaklaşık 3 cm üzerinden horizontal

olarak insizyon yapılır. Fasiyal sinirin temporal dalına zarar vermemek için insizyon ve diseksiyon dikkatlice yapılmalıdır.(Peker & Karaca, 2012)

2. Submasseter Loj Yayılımı: Anteriorunda bukkal loj, posteriorunda glandula parotidis, superiorunda arkus zigomatikus, inferiorunda bazis mandibula ve lateralinde masseter kas ile çevrilidir. Bu loj içerisinde fasiyal sinirin marjinal mandibuları, a. fasialis, a. labialis inferior ve a. submentalıs geçer. Mandibular posterior dişlerden kaynaklanmaktadır.(Bakathir ve ark., 2009) Trismus, ağrı ve palpasyonda sert şişlik görülür. Enfeksiyon lateral faringeal alana yayılım gösterebilir.(Chow ve ark., 1978) Drenajında en iyi ulaşılabilecek yer ekstraoral olarak submandibular yaklaşımla gerçekleşir. Yer çekimi dolayısıyla drenajına izin verir. İntraoral olarak ise pterygomandibular rafeye paralel ve lateral yapılan insizyon ile yaklaşılabılır.(Tunç & Kahraman)

3. Pterygomandibular Loj Yayılımı: Etiyolojisi genelde sublingual ve submandibular loj enfeksiyonlarının yayılımı, perikoronit, mandibular gömülü yirmi yaş dişi cerrahisi sonrası enfeksiyondur. Ayrıca inferior alveolar sinir bloğunun yapıldığı loj olduğundan dekontamine ve steril olmayan koşullarda inferior alveolar sinir blokajı sonrası görülebilir. Medial pterygoid kasın tutulumuyla birlikte şişlik olmaksızın görülen trismus ayırt edici özelliğidir. Enfeksiyon yayılım göstererek lateral faringeal boşluğa ilerleyebilir.(Tunç & Kahraman) Lateral faringeal duvar ve uvula sağlam tarafa deviyeye olup disfaji görülür. İntraoral drenajda pterygomandibular rafe yakınından en fluktuan noktadan; ekstraoral olarak drenajında ise risdon yaklaşımı tercih edilmektedir.(Peker & Karaca, 2012)

4. Lateral Faringeal Loj Yayılımı: Submandibular, retrofaringeal, parotis ve mastikatör lojların her biri parafaringeal boşluklara anatomik komşuluk gösterirler. Bu boşlukların olası enfeksiyonunda parafaringeal boşluğa yayılım görülebilmektedir.(Lawrence & Bateman, 2017) Diğer yaygın nedenleri arasında farenjit, tonsillit, otit, mastoidit, parotitis ve servikal lenfadenit bulunmaktadır.(Vieira ve ark., 2008) Uvulanın kontralaterale deviasyonu, angulus mandibula inferiorunda şişlik, trismus, disfaji gibi bulgular gözlenirken n. glossofaringeus, n. vagus ve n. aksesoryus etkilenebilir. Superior servikal ganglion ve postsinaptik sempatik liflerin tutulumu ile “Horner Sendromu” ile karşılaşılabılır.(Peker & Karaca, 2012) Olası ortaya çıkabilecek ciddi komplikasyonlar göz önünde bulundurularak erken tanı hayati önem taşır.(Lawrence & Bateman, 2017) Olası karotis kılıfının tutulumu ile de septisemi karotis arter anevrizması gibi hayati durumlarla da karşılaşılabılır. Tedavisinde uygun görüntüleme ile çevre anatomik yapılarla yakınlığına dikkat edilmelidir.(Vieira ve ark., 2008) Laringo ödem aniden ortaya çıkabileceği için profilaktik olarak trakeostomi gerekebilir.(Chow ve ark., 1978)

5. Retrofaringeal Loj Yayılımı: Farinks posterior duvarının arkasında yer alarak kranyum tabanından retrofaringeal fasyaya kadar uzanır. Odontojenik enfeksiyonların doğrudan yayılımı ve lateral faringeal enfeksiyonların sekonder yayılımı ile görülür. Semptomları lateral faringeal loj enfeksiyonlarının semptomlarıyla aynıdır. Ek olarak daha şiddetli disfaji eşlik eder. Asfiksi gibi akciğerlerin püy ile dolması, mediastinuma yayılım gibi riskler barındırır.(Fragiskos, 2007)

Tehlike Alanı: Kranyum tabanından diyafram seviyesine kadar uzanmakta olup enfeksiyonların toraks içine doğru yayılımına sebep olabilir. (Tunç & Kahraman) Enfeksiyonu ile mediastinit ve sepsis gibi ciddi mortal komplikasyonlar görülebilir.(Vieira ve ark., 2008)

Mediastinit: Parafaringeal ve retrofaringeal locaların enfeksiyonları mediastinuma taşınması ile ortaya çıkan mortal sonuçları olabilen enfeksiyon hadisesidir.(Bertossi ve ark., 2017) Mediastinit hastalarının yaklaşık %70'inde sebep odontojendir.(Bali ve ark., 2015)

SONUÇ

Ağız diş ve çene cerrahisinde ve diş hekimliği klinik pratiğinde basit görülebilen birçok enfeksiyon ciddi mortal sonuçlar doğurabilmektedir. Enfeksiyöz hadiseler anatomi ve hastaların sistemik durumları göz önünde bulundurularak doğru teşhis edilmeli ve tedavi basamakları ilgili tedaviye uygun seçilmelidir. Anatomik boşluklarda lokalize enfeksiyonlar ve yayılım yolları çok iyi bilinmeli, doğru teşhis en uygun sürede koyulmalıdır. Yanlış teşhis ve tedavi basamaklarının sonuçları tedavi süresinin uzaması, antibiyotik direnci gelişimi ve mortalite gibi riskleri barındırır. Bundan dolayı hekimler anatomik boşlukları ve komşulukları göz önünde canlandırmalı, gerektiğinde ampirik tedavi yerine kültür testlerini tercih etmelidir.

KAYNAKÇA

- Ahmadi, H., Ebrahimi, A., & Ahmadi, F. (2021). Antibiotic Therapy in Dentistry. *International Journal of Dentistry*, 2021(1), 6667624. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2021/6667624>
- Akıcı, A., & Göçmen, G. (2017). Diş Hekimliğinde Akılcı Farmakoterapi Düzenleme Süreci. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21(3), 436-444. <https://doi.org/10.12991/marupj.306788>
- Anderson, R., Calder, L., & Thomas, D. W. (2000). Antibiotic prescribing for dental conditions: general medical practitioners and dentists compared. *Br Dent J*, 188(7), 398-400. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4800493>
- Archer, W. H. (1975). *Oral and maxillofacial surgery* (5th ed.). Saunders. <http://catalog.hathitrust.org/api/volumes/oclc/1272451.html>
- AYDIN, M., KOYUNCUOĞLU, C. Z., KILBOZ, M. M., & AKICI, A. (2017). Diş Hekimliğinde Akılcı Antibiyotik Kullanımı. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 23(1).
- Bakathir, A. A., Moos, K. F., Ayoub, A. F., & Bagg, J. (2009). Factors Contributing to the Spread of Odontogenic Infections: A prospective pilot study. *Sultan Qaboos Univ Med J*, 9(3), 296-304.
- Bali, R. K., Sharma, P., Gaba, S., Kaur, A., & Ghanghas, P. (2015). A review of complications of odontogenic infections. *Natl J Maxillofac Surg*, 6(2), 136-143. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.183867>
- Bertossi, D., Barone, A., Iurlaro, A., Marconcini, S., De Santis, D., Finotti, M., & Procacci, P. (2017). Odontogenic Orofacial Infections. *J Craniofac Surg*, 28(1), 197-202. <https://doi.org/10.1097/scs.0000000000003250>
- Boscolo-Rizzo, P., & Da Mosto, M. C. (2009). Submandibular space infection: a potentially lethal infection. *Int J Infect Dis*, 13(3), 327-333. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2008.07.007>
- Bui, T., Patel, P., & Preuss, C. V. (2025). Cephalosporins. In *StatPearls*. StatPearls Publishing
- Copyright © 2025, StatPearls Publishing LLC.
- Chen, W. R., Ding, Y., Johnston, C. T., Teppen, B. J., Boyd, S. A., & Li, H. (2010). Reaction of lincosamide antibiotics with manganese oxide in aqueous solution. *Environ Sci Technol*, 44(12), 4486-4492. <https://doi.org/10.1021/es1000598>
- Chow, A. W., Roser, S. M., & Brady, F. A. (1978). Orofacial odontogenic infections. *Ann Intern Med*, 88(3), 392-402. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-88-3-392>
- Conference of Experts on the Rational Use of, D. (1987). The rational use of drugs : report of the Conference of Experts, Nairobi, 25-29 November 1985. In Geneva: World Health Organization.

- Contaldo, M., D'Ambrosio, F., Ferraro, G. A., Di Stasio, D., Di Palo, M. P., Serpico, R., & Simeone, M. (2023). Antibiotics in Dentistry: A Narrative Review of the Evidence beyond the Myth. *Int J Environ Res Public Health*, 20(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph20116025>
- Dancer, S. J. (2001). The problem with cephalosporins. *J Antimicrob Chemother*, 48(4), 463-478. <https://doi.org/10.1093/jac/48.4.463>
- Dar-Odeh, N. S., Abu-Hammad, O. A., Al-Omiri, M. K., Khraisat, A. S., & Shehabi, A. A. (2010). Antibiotic prescribing practices by dentists: a review. *Ther Clin Risk Manag*, 6, 301-306. <https://doi.org/10.2147/tcrm.s9736>
- DeAngelis, A. F., Barrowman, R. A., Harrod, R., & Nastri, A. L. (2014). Review article: Maxillofacial emergencies: oral pain and odontogenic infections. *Emerg Med Australas*, 26(4), 336-342. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.12266>
- Delgado, V., Ajmone Marsan, N., de Waha, S., Bonaros, N., Brida, M., Burri, H., Caselli, S., Doenst, T., Ederhy, S., Erba, P. A., Foldager, D., Fosbøl, E. L., Kovac, J., Mestres, C. A., Miller, O. I., Miro, J. M., Pazdernik, M., Pizzi, M. N., Quintana, E.,...Borger, M. A. (2023). 2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis. *Eur Heart J*, 44(39), 3948-4042. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad193>
- Durand, G. A., Raoult, D., & Dubourg, G. (2019). Antibiotic discovery: history, methods and perspectives. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 53(4), 371-382. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2018.11.010>
- Duval, X., Alla, F., Hoen, B., Danielou, F., Larrieu, S., Delahaye, F., Leport, C., & Briançon, S. (2006). Estimated risk of endocarditis in adults with predisposing cardiac conditions undergoing dental procedures with or without antibiotic prophylaxis. *Clin Infect Dis*, 42(12), e102-107. <https://doi.org/10.1086/504385>
- Fragiskos, F. D. (2007). Odontogenic Infections. In F. D. Fragiskos (Ed.), *Oral Surgery* (pp. 205-241). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-49975-6_9
- Guentsch, A., Jentsch, H., Pfister, W., Hoffmann, T., & Eick, S. (2008). Moxifloxacin as an Adjunctive Antibiotic in the Treatment of Severe Chronic Periodontitis. *Journal of periodontology*, 79, 1894-1903. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.070493>
- Habib, G. (2016). *Infective endocarditis: Epidemiology, diagnosis, imaging, therapy, and prevention*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32432-6>
- Habib, G., Erba, P. A., Iung, B., Donal, E., Cosyns, B., Laroche, C., Popescu, B. A., Prendergast, B., Tornos, P., Sadeghpour, A., Oliver, L., Vaskelyte, J. J., Sow, R., Axler, O., Maggioni, A. P., & Lancellotti, P. (2019). Clinical presentation, aetiology and outcome of infective endocarditis. Results of the ESC-EORP EURO-ENDO (European infective endocarditis) registry:

- a prospective cohort study. *Eur Heart J*, 40(39), 3222-3232. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz620>
- Heim, N., Faron, A., Wiedemeyer, V., Reich, R., & Martini, M. (2017). Microbiology and antibiotic sensitivity of head and neck space infections of odontogenic origin. Differences in inpatient and outpatient management. *J Craniomaxillofac Surg*, 45(10), 1731-1735. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.07.013>
- Jiménez, Y., Bagán, J. V., Murillo, J., & Poveda, R. (2004). Odontogenic infections. Complications. Systemic manifestations. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 9 Suppl, 143-147; 139-143.
- Kapoor, G., Saigal, S., & Elongavan, A. (2017). Action and resistance mechanisms of antibiotics: A guide for clinicians. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 33(3), 300-305. https://doi.org/10.4103/joacp.JO-ACP_349_15
- Lawrence, R., & Bateman, N. (2017). Controversies in the management of deep neck space infection in children: an evidence-based review. *Clin Otolaryngol*, 42(1), 156-163. <https://doi.org/10.1111/coa.12692>
- Maffioli, S. I. (2013). A Chemist's Survey of Different Antibiotic Classes. In *Antibiotics* (pp. 1-22). <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9783527659685.ch1>
- Mardini, S., & Gohel, A. (2018). Imaging of Odontogenic Infections. *Radiol Clin North Am*, 56(1), 31-44. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2017.08.003>
- Mitchell, D. A. (1984). Metronidazole: its use in clinical dentistry. *Journal of Clinical Periodontology*, 11(3), 145-158. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1984.tb01318.x>
- Oberoi, S. S., Dhingra, C., Sharma, G., & Sardana, D. (2015). Antibiotics in dental practice: how justified are we. *Int Dent J*, 65(1), 4-10. <https://doi.org/10.1111/idj.12146>
- Oberoi, S. S., Dhingra, C., Sharma, G., & Sardana, D. (2015). Antibiotics in dental practice: how justified are we. *International Dental Journal*, 65(1), 4-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/idj.12146>
- Ogle, O. E. (2017). Odontogenic Infections. *Dent Clin North Am*, 61(2), 235-252. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2016.11.004>
- Osborn, T. M., Assael, L. A., & Bell, R. B. (2008). Deep space neck infection: principles of surgical management. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 20(3), 353-365. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2008.04.002>
- Owens, B. M., & Schumann, N. J. (1993). Ludwig's angina: historical perspective. *J Tenn Dent Assoc*, 73(1), 19-21.
- Öztürk, K., & Delilbaşı, E. A. (2018). Odontojenik Enfeksiyonlar ve Yayılım Komplikasyonları [Odontogenic Infections and Spread Complications].

- Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 27(3), 363-373. <https://doi.org/10.17827/akt.376287>
- Peker, E., & Karaca, İ. R. (2012). Odontojenik enfeksiyon kaynaklı fasyal alan apseleri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(2), 129-137.
- Pöyhönen, H., Nurmi, M., Peltola, V., Alaluusua, S., Ruuskanen, O., & Lähdesmäki, T. (2017). Dental staining after doxycycline use in children. *J Anti-microb Chemother*, 72(10), 2887-2890. <https://doi.org/10.1093/jac/dkx245>
- Rubin, E., & Farber, J. L. (1999). *Pathology*. Lippincott-Raven. <https://books.google.com.tr/books?id=r76LQgAACAAJ>
- Seiple, I. B., Zhang, Z., Jakubec, P., Langlois-Mercier, A., Wright, P. M., Hog, D. T., Yabu, K., Allu, S. R., Fukuzaki, T., Carlsen, P. N., Kitamura, Y., Zhou, X., Condakes, M. L., Szczypiński, F. T., Green, W. D., & Myers, A. G. (2016). A platform for the discovery of new macrolide antibiotics. *Nature*, 533(7603), 338-345. <https://doi.org/10.1038/nature17967>
- Spížek, J., & Řezanka, T. (2017). Lincosamides: Chemical structure, biosynthesis, mechanism of action, resistance, and applications. *Biochemical Pharmacology*, 133, 20-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bcp.2016.12.001>
- Swift, J. Q., & Gulden, W. S. (2002). Antibiotic therapy--managing odontogenic infections. *Dent Clin North Am*, 46(4), 623-633, vii. [https://doi.org/10.1016/s0011-8532\(02\)00031-9](https://doi.org/10.1016/s0011-8532(02)00031-9)
- Tariq, S., Rizvi, S. F. A., & Anwar, U. (2018). Tetracycline: classification, structure activity relationship and mechanism of action as a theranostic agent for infectious lesions-a mini review. *Biomed. J. Sci. Tech. Res*, 7, 5787-5796.
- Thompson, W., Williams, D., Pulcini, C., Sanderson, S., Calfon, P., & Verma, M. (2021). Tackling Antibiotic Resistance: Why Dentistry Matters. *International Dental Journal*, 71(6), 450-453. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.identj.2020.12.023>
- Tunç, S. K., & Kahraman, N. H. Odontojenik Enfeksiyonlar. *Van Diş Hekimliği Dergisi*, 2(1), 42-54.
- Vázquez-Laslop, N., & Mankin, A. S. (2018). How Macrolide Antibiotics Work. *Trends Biochem Sci*, 43(9), 668-684. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2018.06.011>
- Vieira, F., Allen, S. M., Stocks, R. M., & Thompson, J. W. (2008). Deep neck infection. *Otolaryngol Clin North Am*, 41(3), 459-483, vii. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2008.01.002>
- Yalçın Balçık, P., & Selvi Sarıgül, S. (2019). [The rational use of drug and antibiotics]. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 22(3), 695-709. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hacettepesid/issue/48867/622708>

BÖLÜM 5

MANDİBULA VE MAKSİLLADA KEMİK ARTIRMA
(AUGMENTASYON) YÖNTEMLERİ VE GÜNCEL
YAKLAŞIMLAR

Uğur DAĞ

1. Giriş

Çene kemiklerinde rezorpsiyon ve hacim kaybı; diş kaybı, travma, konjenital anomaliler veya periodontal hastalıklar gibi farklı nedenlerden kaynaklanabilir. Dental implant tedavilerinin uygulanabilmesi için yeterli kemik hacmi gereklidir. Bu nedenle, mandibula ve maksillada kemik hacmini artırmak amacıyla çeşitli augmentasyon teknikleri geliştirilmiştir (Aghaloo ve Moy 2007).

Geleneksel kemik artırma yöntemleri; greftleme, yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu ve distraksiyon osteogenezi gibi prosedürleri içerirken, son yıllarda biyomateryaller, kök hücre tedavileri ve üç boyutlu (3D) yazıcı teknolojileri gibi yenilikçi yaklaşımlar da geliştirilmiştir.

Bu bölümde, mandibula ve maksillada kullanılan temel kemik artırma teknikleri ve son yıllardaki yenilikler ele alınacaktır.

2. Mandibula ve Maksillada Kemik Artırma Teknikleri

Kemik augmentasyonu için kullanılan cerrahi teknikler, bölgenin anatomik yapısına ve kemik kaybının derecesine göre seçilir. En yaygın kullanılan yöntemler şunlardır:

2.1. Sinüs Lift (Sinüs Augmentasyonu)

Maksillada implant uygulanacak posterior bölgenin maksillar sinüse olan mesafesinin az olması uygulayıcılar için zorluk oluşturmaktadır (Kiliç ve Vatansever 2021). Dental implant uygulamalarına olanak sağlamak amacıyla sinüs lift (sinüs augmentasyonu) adı verilen cerrahi teknik uygulanmaktadır. Bu gibi durumlarda implant yerleştirmeye olanak sağlayabilmek için sinüs ogmentasyonu cerrahisine başvurulmaktadır. Bu işlem, sinüs tabanının yükseltilerek implant yerleştirilmesi için yeterli kemik yüksekliğinin oluşturulmasını amaçlamaktadır (Tatum 1986) and placement techniques allow the manipulation of bone to form sockets in otherwise deficient areas of bone. The root implants can be used as free-standing implants or as multiple abutments. The sinus implant is always used as an abutment. It may be used in conjunction with other implants or with natural abutments. Maxillary implants are not loaded until a 6-month healing time has elapsed following placement. An understanding of the different qualities of bone found in the maxilla is important to achieving the successful loading of these implants. Different times are required to allow physiologic loading in different qualities of maxillary bone. Restorative treatment is normally done with fixed bridge work, and the use of any type of stress breaker attachments is not recommended.”, ”container-titler”: ”Dental Clinics of North America”, ”DOI”: ”10.1016/S0011-8532(22.

Sinüs augmentasyonu, özellikle posterior maksillada kemik kaybı yaşayan bireylerde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir.

Bu prosedür, uygulama tekniğine bağlı olarak iki farklı yöntemle gerçekleştirilmektedir:

2.1.1. Açık Sinüs Lifting (Lateral Pencere Tekniği)

Açık sinüs kaldırma işlemi, lateral pencere tekniği olarak da adlandırılmaktadır ve özellikle ileri derecede kemik kaybı olan hastalar için önerilmektedir. Bu yöntem, maksiller sinüsün lateral duvarına bir pencere açılması ile gerçekleştirilir(Tatum 1986).Uygulama süreci şu şekilde özetlenebilir:

- Lateral pencere oluşturularak sinüs membranına ulaşılır.
- Sinüs membranı(Schneiderian membranı) kaldırılır ve oluşan boşluk, kemik grefti ile doldurulur.
- Bu kemik grefti, otolog kemik, allogreft, xenogreft veya sentetik kemik greftleri olabilir.
- Uygun görüldüğünde greftleme ile eş zamanlı implant uygulaması yapılabilir veya kemikleşme sürecinin tamamlanması beklenebilir.

Bu yöntemin avantajlarından biri geniş kemik hacmi elde edilmesidir. Dezavantajları arasında cerrahi sürenin uzunluğu ve postoperatif **ödem** riskinin yüksek olması bulunmaktadır(Wallace ve Froum 2003)”plainCitation”:(Wallace ve Froum 2003.

2.1.2. Kapalı Sinüs Lifting (Osteotom Tekniği)

Kapalı sinüs kaldırma yöntemi ise osteotom tekniği olarak adlandırılmakta olup, daha az invaziv bir yöntemdir ve daha az kemik kaybı yaşayan hastalar için uygundur(Summers 1994). Bu teknik, implant yuvası hazırlanırken sinüs tabanının kontrollü bir şekilde yükseltilmesini içermektedir.

Bu yöntemin temel aşamaları şu şekildedir:

- İmplant yuvası hazırlanırken, osteotom kullanılarak sinüs tabanı yukarı doğru kırılarak yükseltilir.
- Membran ile implant arasında ince bir kemik kalır ve geride kalan boşluğun kemik ile dolması beklenir.
- Minimal invaziv bir prosedürdür. İyileşme süresi açık sinüs yükseltmesine göre daha hızlıdır ve postoperatif komplikasyon oranı düşüktür.

Kapalı sinüs lifting yönteminin en büyük avantajı, hastaların postoperatif konforunun daha yüksek olması ve iyileşme sürecinin kısa olmasıdır. Ancak, bu yöntem kemik kaybının az olduğu vakalarda tercih edilmektedir, ileri derecede kemik kaybı bulunan hastalar için genellikle lateral pencere tekniği daha uygun görülmektedir(Zitzmann ve Schärer 1998).

2.2. Blok Greft Uygulamaları (Onlay Greftler)

Blok greftler, özellikle büyük kemik kayıplarının olduğu durumlarda kullanılan rejeneratif bir yöntemdir. Otojen, allojen veya sentetik greft materyalleri kullanılır. Otojen blok greftler, hastanın kendisinden alınan kemik dokusuyla uygulanan en yaygın ve biyouyumlu yöntemlerden biridir. Bu greftler, genellikle intraoral olarak ramus mandibula, mandibula anterior bölgeden veya iliak kemik gibi ekstraoral donör bölgelerden elde edilir(Jensen ve Terheyden 2009).

Uygulama sürecinde, blok greft alıcı bölgeye titanyum vidalar ile sabitlenir ve greftin rezorpsiyonunu önlemek amacıyla membran kullanılabilir. Bu teknik, kemik hacmini artırarak dental implantların yerleştirilmesine olanak tanır(Urban vd. 2017).

Blok greftlerin entegrasyonu, osteointegrasyon süreci ile olur. Otojen kemik greftleri, canlı hücreler içerdiği için osteojenik, osteoindüktif ve osteokonduktif özelliklere sahiptir. Bu da onların kemik iyileşmesinde etkili materyallerden biri olmasını sağlar(Esposito vd. 2010)but there are many surgical techniques to increase the bone volume making implant treatment possible. Short implants appear to be more effective and cause fewer complications than conventional implants placed in resorbed lower jaws augmented with autogenous bone or bone substitutes (cow bone blocks. Ancak, greft stabilitesini sağlamak için uygun cerrahi tekniklerin uygulanması ve postoperatif dönemde hastanın düzenli takip edilmesi büyük önem taşır.

Blok greft uygulamalarında istenmeyen sonuçlar arasında **greft rezorpsiyonu** ve başarısız entegrasyon vardır. Kemik grefti ile birlikte biyouyumlu membranlar kullanılarak greftin stabil kalması sağlanır ve bu durumların önüne geçilebilir(Aghaloo ve Moy 2007). Özellikle kortikal kemik içeren blok greftlerin rezorpsiyonunu minimize etmek için uygun fiksasyon sağlanmalı ve iyileşme süreci boyunca enfeksiyon riski en aza indirilmelidir(Blus ve Szmukler-Moncler 2006).

Bununla birlikte, otojen blok greftlerin donör bölgelerinde postoperatif ağrı, enfeksiyon ve kemik kaybı gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Alternatif olarak, allojenik veya xenojenik greftler kullanılabilir ancak bu

materyallerin entegrasyon süreci otojen greftlere kıyasla daha uzun olabilir ve osteojenik potansiyelleri sınırlıdır(Jensen ve Terheyden 2009).

2.2.1. Blok Greft Uygulamalarında Kullanılan Yöntemler

- **Shell Tekniği (Shell - Khoury Technique)**

Khoury ve ark. sert dokuların 3 boyutlu olarak greftlemesinde kullanılmak üzere Shell tekniğini tanımlamışlardır ve yeterli horizontal ve vertikal kemik desteğinin olmaması durumunda bu teknik kullanılabilir. Khoury Metodu, otojen kortikal kemik plakalarının kullanıldığı bir greftleme tekniğidir. Bu yöntemde donör bölgeden alınan ince kortikal kemik plakaları, greftin uygulanacağı bölgeye vidalar ile sabitlenir. Ardından plakaların arasına partikül greft yerleştirilerek üç boyutlu kemik rejenerasyonu sağlanır(Khoury ve Hanser 2015). Kemik rezorpsiyonu minimal seviyelerdedir fakat cerrahi süresi uzun ve teknik hassasiyet gerektirir.

- **Sandviç Osteotomi (Sandwich Technique)**

İlk olarak 2004 yılında Wang ve ark. tarafından tanımlanan sandviç kemik augmentasyonu kavramı, doğal kemiğe benzer bir ortam oluşturulmasını amaçlanmaktadır(Fu ve Wang 2011). Bu teknikte, kemikte yatay bir kesik (osteotomi) yapılarak araya kemik grefti yerleştirilir ve osteointegrasyon süreci başlatılır. Maksiller vertikal kemik kayıplarında sıklıkla kullanılır. Kemik genişletme ve yüksekliğini artırma imkânı sunar. İmplant uygulamalarına elverişli bir kemik miktarı sağlar(Chiapasco, Casentini, ve Zaniboni 2009).

- **Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu (Guided Bone Regeneration)**

Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu blok greft uygulamaları arasında yer almaz. Blok greft uygulamalarına ek olarak, rejeneratif biyomalzeme ve membranlar kullanılarak kemik oluşumu desteklenebilir. Bu yöntemde, kemik defektinin üzeri rezorbe olabilen veya olamayan membranlar ile kaplanarak greft stabilitesi artırılır. Yumuşak doku hücrelerinin greft bölgesine girişini engelleyerek kemik rejenerasyonunu hızlandırır. İmplant stabilitesini artırır(Esposito vd. 2010)but there are many surgical techniques to increase the bone volume making implant treatment possible. Short implants appear to be more effective and cause fewer complications than conventional implants placed in resorbed lower jaws augmented with autogenous bone or bone substitutes (cow bone blocks).

2.2.1.1. Blok Greftlerin Klinik Kullanımı ve Başarı Faktörleri

Başarılı bir blok greft uygulaması için aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurulmalıdır:

- **Greft Stabilitesi:** Blok greftler, titanyum vidalar ile sabitlenmeli ve hareket etmemesi sağlanmalıdır.
- **Yumuşak Doku Kapatılması:** Greft bölgesi, **primer kapama** yapılarak tükürük ve enfeksiyondan korunmalıdır.
- **Postoperatif Takip:** Hastalar, **6-12 ay arasında** düzenli olarak takip edilerek kemik entegrasyonu değerlendirilmelidir(Blus ve Szmukler-Moncler 2006).

Otojen greftlerin dezavantajlarından biri, donör bölgede ağrı, enfeksiyon ve hacim kaybı gibi komplikasyonların gelişebilme riskidir. Bu nedenle, hastaya uygun greftleme yöntemi seçilmeli ve postoperatif bakım sürecine dikkat edilmelidir.

2.3.Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu (GBR - Guided Bone Regeneration)

Travma, periodontal sorunlar, alveoler bölge patolojileri, konvansiyonel olarak tedavi edilemeyip çeklilen dişler nedeniyle meydana gelen kemik kayıpları çoğu zaman protetik tedavi planlamasını zorlaştırabilir. Bu sorunun üstesinden gelmek için barrier membran ve çoğu zaman kemik greftleri kullanılarak uygulanan yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu işlemi uygulanır(Tamer ve Pektaş 2015).Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu, kemik defektlerinin tedavisinde yaygın olarak kullanılan cerrahi bir tekniktir. Bu yöntem, kaybedilen kemik dokusunun yeniden oluşturulmasını sağlamak amacıyla biyouyumlu greft materyalleri ve bariyer membranların kullanımına dayanır. Özellikle alveoler kret genişliğinin artırılması ve dental implant uygulamaları için uygun kemik yatağının oluşturulması amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir (Yahaya, Mohamed Yusof, ve Sabarudin t.y.)

Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu tekniğinde temel prensip, kemik oluşturulması istenen bölgeye kemik grefti veya kemik oluşumunu teşvik eden materyallerin yerleştirilmesi ve bu bölgenin bariyer membran ile örtülerek yumuşak doku hücrelerinin girişinin geciktirilmesi veya engellenmesidir. Yumuşak doku hücreleri, kemik oluşumu için gerekli olan osteojenik hücrelerden daha hızlı proliferasyon gösterdiği için, bariyer membranın sağladığı engel, kemik hücrelerinin defekt bölgesine yerleşerek rejenerasyona olanak tanır(Hämmerle ve Jung 2003).

2.3.1. Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu Uygulama Prensipleri

Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu uygulamalarında başarıyı etkileyen temel faktörler şunlardır:

- **Greft Materyali Seçimi:**

Otojen greftler (hastanın kendi kemiğinden alınan greftler): Osteojenik kapasitesi en yüksek greft türüdür ve en iyi biyouyumluluk otojen kemikle sağlanır(Buser vd. 1996).

Allojen, xenojen ve sentetik greftler: Kemik hacmini artırmak için alternatif olarak kullanılabilir; ancak entegrasyon süreci otojen greftlere kıyasla daha uzun olabilir(Esposito vd. 2010)but there are many surgical techniques to increase the bone volume making implant treatment possible. Short implants appear to be more effective and cause fewer complications than conventional implants placed in resorbed lower jaws augmented with autogenous bone or bone substitutes (cow bone blocks.

- **Bariyer Membran Kullanımı:**

Emilebilir (rezorbe olabilen) membranlar: Polilaktik asit veya kolajen bazlı olup, belirli bir süre sonra vücut tarafından rezorbe edilir.

Emilmeyen membranlar: Politetrafloroetilen (PTFE) veya titanyum destekli membranlar uzun süreli stabilite sağlar ve kemik defektlerinde daha etkili olabilir(Simion vd. 1997).

- **Kan Dolaşımı ve Vaskülarizasyon:**

Kemik rejenerasyonunun olması için greftlenen bölgenin kan akışının olması kritik öneme sahiptir(Aghaloo ve Moy 2007)

- **Greft Stabilitesi:**

Greftin ve membranın hareketsiz kalmasını sağlamak için titanyum vidalar veya dikişler kullanılarak stabilizasyon sağlanmalıdır(Urban, Jovanovic, ve Lozada 2009)

2.3.2. Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu Uygulamalarında Başarı Faktörleri ve Komplikasyonlar

Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu uygulamalarında başarı oranı %85-95 arasında değişmektedir ve başarıyı etkileyen başlıca faktörler şunlardır:

- **Primer Kapama:** Membranın üzerini tamamen kaplayan yumuşak doku, greftin dış ortamdaki izole edilmesini sağlayarak enfeksiyon riskini azaltır(Hämmerle ve Jung 2003)
- **Postoperatif Stabilizasyon:** Greft bölgesinin mekanik stabilitesi sağlanmalı, hastanın bölgeyi zorlamaması için ağız hijyeni ve beslenme önerileri verilmelidir(Simion vd. 1997)
- **Enfeksiyon Riski:** Özellikle emilmeyen membranların kullanıldığı durumlarda enfeksiyon riski yüksektir. Bu nedenle antibiyotik profilaksisi uygulanmalıdır(Esposito vd. 2010)but there are many surgical techniques to increase the bone volume making implant treatment possible. Short implants appear to be more effective and cause fewer complications than conventional implants placed in resorbed lower jaws augmented with autogenous bone or bone substitutes (cow bone blocks).

Olası komplikasyonlar arasında membran ekspozisyonu (membranın açığa çıkması), enfeksiyon ve kemik kaybı yer almaktadır. Bu komplikasyonlar genellikle yetersiz doku kapatılması, yanlış greft seçimi veya hastanın cerrahi sonrası bakım talimatlarına uymaması nedeniyle ortaya çıkar(Buser vd. 1996).

2.4. Distraksiyon Osteogenezi

Distraksiyon osteogenezi 1950'li yılların başında ilk kez İlizarov tarafından ortopedide kullanılmıştır(Ilizarov 1992). Distraksiyon osteogenezi, kemik dokusunu yavaşça ayırarak yeni kemik oluşumunu teşvik eden biyomekanik bir yöntemdir. Bu teknik, kemik defektlerinin tedavisinde ve çene kemiklerinin boyutlarının artırılmasında kullanılan cerrahi bir prosedürdür. İlk olarak uzun kemik kırıklarının uzatılması amacıyla ortopedik cerrahide geliştirilen bu yöntem, 1990'lı yıllardan itibaren çene cerrahisinde de başarıyla uygulanmaya başlanmıştır(Chin ve Toth 1996).

Distraksiyon osteogenezi özellikle şiddetli kemik kaybı olan hastalarda, geleneksel kemik greftleme yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda tercih edilmektedir. Temel prensibi, kemiğin cerrahi olarak kesilmesi (os-

teotomi) ve özel bir cihaz (**distraktör**) aracılığıyla kontrollü bir şekilde genişletilmesidir. Bu süreçte kemik segmentleri arasındaki boşluk, biyolojik olarak yeni kemik dokusunun oluşmasını teşvik eden **mekanik gerilim** oluşturur. Böylece, eksik hacim doğal olarak tamamlanır(McCarthy vd. 1992).

2.4.1.Distraksiyon Osteogenezinin Aşamaları

Distraksiyon osteogenezi üç ana aşamadan oluşur:

1. Latent Dönem: Osteotomi yapıldıktan sonra kemik segmentleri hareket ettirilmeden beklenir. Bu süre zarfında inflamatuvar süreç başlar ve yeni kemik dokusu için hücrel aktivasyon gerçekleşir(Ilizarov 1992)

2. Distraksiyon Dönemi: Distraktör cihazı kullanılarak kemik segmentleri arasındaki mesafe günde 0.5–1 mm hızla artırılır. Yeni kemik dokusu, gerilim altında osteogenez süreci ile oluşmaya başlar (Chin ve Toth 1996).

3. Konsolidasyon Dönemi: Distraksiyon tamamlandıktan sonra, yeni oluşan kemiğin mineralizasyonu ve sertleşmesi için cihaz sabit tutulur. Bu süreç genellikle 8-12 hafta sürer ve ardından cihaz çıkarılır (McCarthy vd. 1992)

2.4.2.Distraksiyon Osteogenezi Uygulama Alanları

Distraksiyon osteogenezi, mandibula ve maksillada kemik hacminin artırılması gereken durumlarda yaygın olarak uygulanmaktadır:

- **Çene gelişim bozuklukları** nedeniyle mandibulanın yetersiz olduğu durumlarda uygulanır. Özellikle Pierre Robin Sendromu veya konjenital mikromandibuli vakalarında kullanılır(Meazzini vd. 2024)after MDO (T2)
- Tam dişsiz hastalarda, ileri derecede kemik kaybı görülebilir ve geleneksel greftleme yöntemleri yetersiz kalabilir. Distraksiyon osteogenezi, mandibular hacmi artırarak implant destekli protezlerin uygulanmasını mümkün kılar(Sahoo, Issar, ve Thakral 2019)
- Çene kırıkları veya travmaya bağlı kemik kaybı olan hastalarda rekonstrüktif amaçla kullanılır.
- Ortognatik cerrahi gerektiren doğumsal anomalilerde (Dudak-Damak Yarıkları ve Kraniofasial Anomaliler) mandibula ve maksilla gelişimini desteklemek için tercih edilir(Meazzini vd. 2024) after MDO (T2)

2.4.3. Distraksiyon Osteogenezinin Avantajları ve Dezavantajları

Avantajları:

- **Otojen Kemik Grefti Gerektirmez:** Greftleme prosedürlerine kıyasla hastanın kendi kemiğinin gelişmesini sağlar.
- **Doğal Kemik Rejenerasyonu Sağlar:** Kemiğin kendi iç mekanizmasıyla büyümesi, biyolojik uyum açısından daha avantajlıdır.
- **Yumuşak Doku Adaptasyonu:** Kemik uzatıldıkça çevredeki yumuşak dokular da uyum sağlayarak minimal skar oluşumu ile sonuçlanır (Ilizarov 1992)

Dezavantajları:

- **Uzun Süreli Bir Süreçtir:** Kemik oluşumu haftalar ila aylar sürebilir ve hastanın sabırlı olması gerekir.
- **Hasta Uyumu Gerekir:** Cihazın düzenli olarak kullanılması ve hijyenin sağlanması gerekmektedir.
- **Cihaz Enfeksiyon Riski Taşır:** Cilt veya mukozadan çıkan distraktör bileşenleri enfekte olabilir.

Distraksiyon osteogenez, kemik hacmini artırma konusunda uzun vadede daha kalıcı ve biyolojik olarak uyumlu bir yöntem sunarken, cerrahi sürecin uzun olması ve hasta uyumunun gerekliliği gibi bazı dezavantajlara sahiptir (Chin ve Toth 1996).

2.4. Ridge Splitting (Kret Bölme)

Alveolar kret ayırma yöntemi, kretin horizontal yöndeki rezorpsiyonu veya kemik kaybı sonrasında yeterli kemik kazanımının hedeflendiği bir tekniktir (Tolstunov vd. 2019). Bu teknik, implant uygulaması öncesinde veya implant yerleştirme ile aynı anda yapılabilen bir kemik augmentasyon yöntemidir. Temel prensip, mevcut kemiğin iki kortikal tabakaya ayrılarak araya kemik grefti yerleştirilmesi ve bu şekilde alveoler kretin genişliğinin artırılmasıdır (Scipioni, Bruschi, ve Calesini 1994).

Ridge splitting, özellikle posterior mandibula ve anterior maksilla bölgelerinde ileri derecede kemik kaybı olan hastalarda implant uygulamalarını mümkün kılmak amacıyla tercih edilen yöntemlerden biridir. Bu teknik, kemik hacmini artırmanın yanı sıra, kemik rejenerasyonu sürecini hızlandırarak implant stabilitesini destekler (Nguyen vd. 2016).

2.4.1. Ridge Splitting (Kret Bölme) Tekniğinin Uygulama Prensipleri

Ridge splitting tekniği, cerrahi olarak alveoler kemiğin ikiye ayrılmasını ve yeni kemik dokusu ile genişletilmesini içerir. Uygulama süreci aşağıdaki aşamalardan oluşur:

1. Cerrahi Osteotomi (Kemik Kesisi) Uygulanması: Piezoelektrik cerrahi cihazlar veya el aletleri kullanılarak alveoler kretin orta hattına kontrollü bir osteotomi yapılır. Dikey ve yatay insizyonlar ile kemik ikiye ayrılarak genişletmeye hazır hale getirilir(Scipioni vd. 1994)
2. Kretin Genişletilmesi: Osteotomi yapılan kemik segmentleri, yaşça genişletilerek aralarına kemik grefti veya biyomalzemeler yerleştirilir. Genişletme, mekanik distraksiyon prensibine benzer şekilde kontrollü bir gerilim oluşturularak yapılır(Nguyen vd. 2016)
3. Greftleme ve Stabilizasyon: Otojen kemik grefti, allojenik greft veya sentetik kemik materyalleri aralığa yerleştirilerek kemik rejenerasyonu desteklenir. Stabilizasyon sağlanarak implant uygulaması aynı seansta veya iyileşme sürecinden sonra gerçekleştirilebilir(Simion vd. 1997)
4. Bariyer Membran Kullanımı ve Doku Kapatılması: Genişletilen bölgenin üzeri rezorbe olabilen veya emilmeyen membranlar ile kapatılır, böylece kemik rejenerasyonu desteklenir(Hämmerle ve Jung 2003)

2.4.2. Ridge Splitting Uygulama Alanı

Ridge splitting yöntemi, özellikle dar alveoler kretlerin genişletilmesi gereken durumlarda kullanılmaktadır. **İnce** posterior mandibula ve anterior maksillada kullanılabilir. Maksillada daha yüksek başarı oranı gösterirken, mandibulada kortikal kemiğin sert olması nedeniyle teknik daha dikkatli uygulanmalıdır(Scipioni vd. 1994).

2.5. Kortikal Perforasyon ile Kemik Rejenerasyonu

Kortikal perforasyon, bir kemik greftleme tekniği değil kemik greftleme prosedürlerinde kullanılan ve kemik rejenerasyonunu artırmayı amaçlayan biyomekanik bir tekniktir. Bu yöntem, greftin yerleştirileceği bölgedeki kortikal kemiğe küçük perforasyonlar (delikler) açılması ile gerçekleştirilir. Kortikal perforasyon, kanlanmayı artıracak için kemik iyileşme sürecini hızlandırarak greftin daha iyi entegrasyonunu sağlar ve

özellikle yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu teknikleriyle birlikte kullanıldığında etkinliği artırır(Buser vd. 1996).

Perforasyonların temel amacı, kortikal kemiğin vaskülarizasyonunu artırmak, osteogenik hücrelerin hareketini kolaylaştırmak ve kemik rejenerasyonuna uygun bir ortam oluşturmaktır. Bu teknik, özellikle kemik grefti ve biyomateryallerin entegrasyonunu desteklemek ve kemik rezorpsiyonunu azaltmak için geliştirilmiştir(Aghaloo ve Moy 2007).

2.5.1. Kortikal Perforasyonun Mekanizması

Kortikal kemik, kompakt ve az kanlanmış bir yapıya sahip olduğu için kemik iyileşme süreci spongiyöz kemiğe kıyasla daha yavaştır. Bu nedenle, greftleme işlemi sırasında kemik rezorpsiyonunun önüne geçmek ve kemik oluşumunu hızlandırmak için kortikal perforasyon tekniği uygulanır.

Perforasyonlar sayesinde:

- Mikrokanallar oluşturularak kan akışı artırılır. Perforasyonlar, kemik iliği ve periosttan osteoprogenitör hücrelerin göç etmesini sağlar.
- Greftin daha iyi stabilizasyonu sağlanır. Kortikal perforasyon sonrası kan pıhtılaşması daha etkin olur ve greft yüzeyine daha fazla osteoblastik aktivite sağlanır(Liu ve Kerns 2014)Guided Bone Regeneration (GBR).
- Kemik büyüme faktörleri aktive edilir. TGF- β (Transforming Growth Factor-beta), PDGF (Platelet-Derived Growth Factor) ve BMP (Bone Morphogenetic Proteins) gibi büyüme faktörlerinin salınımı artar, bu da kemik rejenerasyonunu hızlandırır(Buser vd. 1996)

2.5.2. Kortikal Perforasyonun Uygulama Alanları

Kortikal perforasyon, kemik greftleme prosedürlerinin bir parçası olarak çeşitli klinik senaryolarda kullanılmaktadır:

1. Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu ile Kombine Kullanım

- Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu teknikleri, kemik kaybının olduğu bölgelerde membran ve kemik grefti uygulayarak kemik rejenerasyonunu destekler.
- Kortikal perforasyon, yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunda membranın altında kemik oluşumunun hızlanmasını sağlar ve ke-

mik entegrasyonunu artırır(Liu ve Kerns 2014)Guided Bone Regeneration (GBR).

2. Blok Greft Uygulamaları

- Otojen blok greftlerin alveoler kemiğe daha iyi adapte olmasını sağlamak için kortikal perforasyon uygulanabilir.
- Bu yöntem, bloke kemiğin rezorpsiyonunu azaltır ve canlı kemikle daha iyi kaynaşmasını sağlar(Liu ve Kerns 2014)Guided Bone Regeneration (GBR)

2.5.3. Kortikal Perforasyonun Klinik Uygulama Yöntemleri

Kortikal perforasyon işlemi, farklı cerrahi teknikler ve aletler kullanılarak gerçekleştirilebilir. Düşük devirli döner frez sistemleri veya piezoelektrik cihazlar kullanılarak kontrollü perforasyonlar açılır. Piezoelektrik cerrahi, daha az termal hasar oluşturduğu için kemik rejenerasyonu açısından daha avantajlı olabilir(Gabrić vd. 2021). Genellikle 3-5 mm aralıklarla düzenli perforasyonlar yapılır. Daha geniş perforasyonlar yerine, çok sayıda küçük perforasyon yapmak kemik stabilitesini koruyarak daha iyi vaskülarizasyon sağlar. Kemik iliğine kadar (yaklaşık 1-2 mm derinlikte) perforasyon yapılmalıdır. Fazla derin perforasyonlar kanama riskini artırabilir veya kemiğin mekanik bütünlüğünü bozabilir.

3. Kemik Augmentasyonunda Güncel Yenilikler Ve Alternatif Yöntemler

Son yıllarda, rejeneratif tıp, biyoteknoloji ve dijital diş hekimliği alanındaki ilerlemeler, kemik augmentasyonu tekniklerinin etkinliğini artırmakta ve tedavi süreçlerini optimize etmektedir. Geleneksel kemik greftleme yöntemlerinin bazı sınırlamalarına çözüm getirmek amacıyla, kök hücre terapileri, 3D baskılı kişiye özel greftler ve nanoteknoloji destekli biyomalzemeler gibi inovatif yaklaşımlar geliştirilmektedir. Bu gelişmeler, kemik rejenerasyonunu hızlandırarak daha başarılı ve uzun ömürlü klinik sonuçlar elde edilmesini amaçlanmaktadır.

3.1. Kök Hücre ve Doku Mühendisliği ile Kemik Rejenerasyonu

Kök hücre tedavileri ve doku mühendisliği, biyolojik kemik rejenerasyonunu destekleyen en yenilikçi yaklaşımlardan biridir. Geleneksel kemik greftleme yöntemlerinin sınırlamaları nedeniyle, son yıllarda hücre bazlı tedaviler giderek daha fazla araştırılmaktadır.

Kök Hücre Kaynakları ve Kullanım Alanları:

Kök hücreler, farklı biyolojik dokulara dönüşebilme yetenekleri sayesinde kemik kaybı olan bölgelerde rejenerasyonu hızlandırabilir. En yaygın kullanılan kök hücre kaynakları şunlardır:

- **Mezenkimal Kök Hücreler (MSC'ler):** Kemik iliği, yağ dokusu ve diş pulpasından elde edilebilen bu hücreler, osteoblastlara farklılaşarak kemik oluşumunu destekler(Samsonraj vd. 2017).
- **İndüklenmiş Pluripotent Kök Hücreler (iPSC'ler):** Yeniden programlanmış somatik hücrelerden elde edilen bu kök hücreler, rejeneratif tıpta umut verici bir alternatiftir(Wang vd. 2011)

Kök hücre bazlı doku mühendisliği uygulamalarında, hücrelerin biyoyumlu matrisler (scaffold) ile kombine edilerek hedef bölgeye nakledilmesi sağlanır. Hidrojel, biyoseramik veya biyopolimer bazlı matrisler, kök hücrelerin tutunmasını ve proliferasyonunu destekleyerek kemik oluşumunun hızlanmasını sağlar(Samsonraj vd. 2017).

Avantajları:

- Doğal kemik rejenerasyonu sağlar çünkü hastanın kendi hücreleri kullanılarak biyolojik iyileşme desteklenir.
- Minimal invaziv yaklaşım sunar çünkü donör alan gerektirmeden kemik büyümesini teşvik eder.

Zorlukları:

- Klinik uygulamalarda standartlaşma eksikliği var ve kök hücre terapilerinin uzun vadeli sonuçları henüz tam olarak netleşmemiştir.
- Hücre kültürü maliyetleri yüksektir ve geniş ölçekli uygulamalar için biyoteknolojik altyapı gereklidir(Samsonraj vd. 2017).

3.2. 3D Yazıcı Teknolojisi ile Kişiyeye Özel Kemik Greftleri

Geleneksel kemik greftleme tekniklerinde kullanılan greftler genellikle standart boyutlarda üretilir ve cerrahi operasyon sırasında şekillendirilir. Ancak, 3D baskı teknolojisi sayesinde hastaya özel biyoyumlu greftler üretilerek uygulama süresi kısaltılmakta ve greft stabilitesi artırılmaktadır(Tovar vd. 2018).

3D Baskılı Greftlerin Üretim Süreci:

1. Hastanın çene yapısı dijital olarak taranır (CBCT veya MRI görüntüleme kullanılarak).
2. Hasta anatomisine uygun greft modeli tasarlanır ve 3D biyobaskı teknolojisi kullanılarak üretilir.
3. Biyomalzeme olarak hidroksiapatit (HA), β -trikalsiyum fosfat (β -TCP) veya biyopolimerler tercih edilir.
4. Cerrahi operasyonda direkt olarak hastaya uygulanır ve greftin doğal kemikle entegrasyonu sağlanır.

Avantajları:

- Kişiyeye özel greftler sayesinde minimal cerrahi travma oluşur
- Geleneksel greftleme yöntemlerine kıyasla ameliyat süresini kısaltır.

Zorlukları:

- 3D biyobaskı cihazlarının ve biyomalzemelerin yüksek maliyeti.
- Biyobaskılı greftlerin uzun vadeli stabilitesi konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır(Tovar vd. 2018)autogenous bone grafting is ideal but, similar to all grafting procedures, is subject to limitations. Synthetic biomaterial-driven engineered healing offers an alternative approach. This work focuses on three-dimensional (3D

3.3. Nanoteknoloji Destekli Biyomalzemeler ile Hızlandırılmış Kemik Rejenerasyonu

Nanoteknoloji, kemik greftleme materyallerine nanopartiküller ekleyerek kemik rejenerasyonunu artıran bir yenilikçi yaklaşımdır. Nano-biyoaktif materyaller, kemik hücrelerinin yüzeye daha iyi tutunmasını sağlayarak osteogenez sürecini hızlandırır(Moraes, Zambom, ve Siqueira 2021).

Nanoteknoloji Destekli Greft Türleri:

- Nanohidroksiapatit (nHA): Doğal kemik yapısına benzer özellikler göstererek osteokondüktif bir ortam oluşturur(Zhao vd. 2025).
- Gümüş ve çinko nanopartikülleri içeren greftler: Antibakteriyel özellikler taşıyarak enfeksiyon riskini azaltır(Tong vd. 2024).

- Nanofiber membranlar: Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu prosedürleri sırasında kemik greftlerinin stabilitesini artırır(Wang vd. 2024).

Avantajları:

- Nanoyapılar, osteoblast proliferasyonunu artırarak rejenerasyonu hızlandırır.
- Antibakteriyel nanopartiküller sayesinde implant çevresinde enfeksiyon gelişimi önenebilir.

Zorlukları:

- Nanopartiküllerin uzun vadeli biyoyumluluğu hala araştırma aşamasında.
- Üretim sürecinin maliyeti geleneksel greftlere kıyasla daha yüksektir(Moraes vd. 2021).

4. Sonuç

Maksilla ve mandibulada kemik hacmini artırmak için çeşitli cerrahi teknikler geliştirilmiştir. Sinüs lifting, blok greftler, yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu, distraksiyon osteogenezi ve ridge splitting gibi yöntemler, kemik kaybı olan hastalarda başarılı sonuçlar vermektedir. Günümüzde biyoaktif materyaller, kök hücre tedavileri ve 3D baskı teknolojileri gibi yenilikçi yaklaşımlar, kemik augmentasyon tekniklerinin daha etkili ve uzun ömürlü hale gelmesini sağlamaktadır.

Kaynakça

- Aghaloo, Tara L., ve Peter K. Moy. 2007. "Which Hard Tissue Augmentation Techniques Are the Most Successful in Furnishing Bony Support for Implant Placement? | EBSCOhost". 22(7):49. Geliş tarihi 10 Mart 2025 (<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:36831511?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:36831511>).
- Blus, Cornelio, ve Serge Szmukler-Moncler. 2006. "Split-Crest and Immediate Implant Placement with Ultra-Sonic Bone Surgery: A 3-Year Life-Table Analysis with 230 Treated Sites". *Clinical Oral Implants Research* 17(6):700-707. doi: 10.1111/j.1600-0501.2006.01206.x.
- Buser, Daniel, Karl Dula, Hans Peter Hirt, ve Robert K. Schenk. 1996. "Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: A clinical study with 40 partially edentulous patients". *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 54(4):420-32. doi: 10.1016/S0278-2391(96)90113-5.
- Chiapasco, Matteo, Paolo Casentini, ve Marco Zaniboni. 2009. "Bone Augmentation Procedures in Implant Dentistry. | EBSCOhost". 24:237. Geliş tarihi 10 Mart 2025 (<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:45647849?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:45647849>).
- Chin, Martin, ve Bryant A. Toth. 1996. "Distraction Osteogenesis in Maxillofacial Surgery Using Internal Devices: Review of Five Cases". *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 54(1):45-53. doi: 10.1016/S0278-2391(96)90303-1.
- Esposito, Marco, Maria Gabriella Grusovin, Pietro Felice, Georgios Karatzopoulos, Helen V. Worthington, ve Paul Coulthard. 2010. "The Efficacy of Horizontal and Vertical Bone Augmentation Procedures for Dental Implants: A Cochrane Systematic Review". Ss. 195-218 içinde *Evidence-Based Practice: Toward Optimizing Clinical Outcomes*, editör F. Chiappelli. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Fu, Jia-Hui, ve Hom-Lay Wang. 2011. "Horizontal Bone Augmentation: The Decision Tree. | EBSCOhost". 31(4):428. Geliş tarihi 14 Mart 2025 (<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:64463930?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:64463930>).
- Gabrić, Dragana, Damir Aumiler, Marko Vuletić, Elizabeta Gjorgievska, Marko Blašković, Mitko Mladenov, ve Verica Pavlić. 2021. "Thermal Evaluation by Infrared Thermography Measurement of Osteotomies Performed with Er:YAG Laser, Piezosurgery and Surgical Drill—An Animal Study". *Materials* 14(11):3051. doi: 10.3390/ma14113051.
- Hämmerle, Christoph H. F., ve Ronald E. Jung. 2003. "Bone Augmentation by Means of Barrier Membranes". *Periodontology 2000* 33(1):36-53. doi: 10.1046/j.0906-6713.2003.03304.x.
- Ilizarov, Gavriil A. 1992. "The Tension-Stress Effect on the Genesis and Growth of Tissues". Ss. 137-255 içinde *Transosseous Osteosynthesis: Theoretical*

and Clinical Aspects of the Regeneration and Growth of Tissue, editör G. A. Ilizarov. Berlin, Heidelberg: Springer.

- Jensen, S. Storgard, ve H. Terheyden. 2009. “Bone Augmentation Procedures in Localized Defects in the Alveolar Ridge: Clinical Results with Different Bone Grafts and Bone-Substitute Materials”. içinde *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]*. Centre for Reviews and Dissemination (UK).
- Khoury, Fouad, ve Thomas Hanser. 2015. “Mandibular Bone Block Harvesting from the Retromolar Region: A 10-Year Prospective Clinical Study”. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 30(3):688-97. doi: 10.11607/jomi.4117.
- Kiliç, Erdem, ve Sena Vatansver. 2021. “Sinüs Augmentasyon Komplikasyonları”. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Surgery - Special Topics* 7(1):64-71.
- Liu, Jie, ve David G. Kerns. 2014. “Mechanisms of Guided Bone Regeneration: A Review”. *The Open Dentistry Journal* 8:56-65. doi: 10.2174/1874210601408010056.
- McCarthy, J. G., J. Schreiber, N. Karp, C. H. Thorne, ve B. H. Grayson. 1992. “Lengthening the Human Mandible by Gradual Distraction”. *Plastic and Reconstructive Surgery* 89(1):1-8; discussion 9-10.
- Meazzini, Maria Costanza, Alejandro Piza, Novelli Giorgio, Davide Sozzi, Elena de Ponti, ve Fabio Mazzoleni. 2024. “Long-term mandibular growth in patients with airway obstruction treated with mandibular distraction”. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 52(6):792-97. doi: 10.1016/j.jcms.2024.03.038.
- Moraes, Gustavo, Carolina Zambom, ve Walter L. Siqueira. 2021. “Nanoparticles in Dentistry: A Comprehensive Review”. *Pharmaceuticals* 14(8):752. doi: 10.3390/ph14080752.
- Nguyen, Vinh Giap, Nadine von Krockow, Paul Weigl, ve Rita Depprich. 2016. “Lateral Alveolar Ridge Expansion in the Anterior Maxilla Using Piezoelectric Surgery for Immediate Implant Placement. | EBSCOhost”. 31(3):687. Geliş tarihi 11 Mart 2025 (<https://openurl.ebsco.com/contentitem/doi:10.11607%2Fjomi.4214?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:doi:10.11607%2Fjomi.4214>).
- Sahoo, Nanda Kishore, Yuvraj Issar, ve Ankur Thakral. 2019. “Mandibular Distraction Osteogenesis”. *Journal of Craniofacial Surgery* 30(8):e743. doi: 10.1097/SCS.0000000000005753.
- Samsonraj, Rebekah M., Michael Raghunath, Victor Nurcombe, James H. Hui, Andre J. van Wijnen, ve Simon M. Cool. 2017. “Concise Review: Multifaceted Characterization of Human Mesenchymal Stem Cells for Use in Regenerative Medicine”. *Stem Cells Translational Medicine* 6(12):2173-85. doi: 10.1002/sctm.17-0129.

- Scipioni, A., G. B. Bruschi, ve G. Calesini. 1994. "The Edentulous Ridge Expansion Technique: A Five-Year Study". *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 14(5):451-59.
- Simion, Massimo, Umberto Misitano, Luca Gionso, ve Antonino Salvato. 1997. "Treatment of Dehiscences and Fenestrations Around Dental Implants Using Resorbable and Nonresorbable Membranes Associated With Bone Autografts: A Comparative Clinical Study. | EBSCOhost". 12(2):1. Geliş tarihi 11 Mart 2025 (<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:37810075?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:37810075>).
- Summers, R. B. 1994. "A New Concept in Maxillary Implant Surgery: The Osteotome Technique". *Compendium (Newtown, Pa.)* 15(2):152, 154-56, 158 passim; quiz 162.
- Tamer, Yusuf, ve Zafer Özgür Pektaş. 2015. "Alveoler Onarım İçin Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu". *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Surgery - Special Topics* 1(3):1-8.
- Tatum, Hilt. 1986. "Maxillary and Sinus Implant Reconstructions". *Dental Clinics of North America* 30(2):207-29. doi: 10.1016/S0011-8532(22)02107-3.
- Tolstunov, Len, John F. Eric Hamrick, Vishtasb Broumand, Dekel Shilo, ve Adi Rachmiel. 2019. "Bone Augmentation Techniques for Horizontal and Vertical Alveolar Ridge Deficiency in Oral Implantology". *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 31(2):163-91. doi: 10.1016/j.coms.2019.01.005.
- Tong, Xian, Xinkun Shen, Zhiqiang Lin, Lei Lu, Khurram Munir, Runqi Zhou, Li Zhu, Yuncang Li, Jianfeng Ma, Cuie Wen, ve Jixing Lin. 2024. "In vitro and in vivo studies of a biodegradable Zn-4Ag-0.1Sc alloy with high strength-elongation product, cytocompatibility, osteogenic differentiation, and anti-infection properties for guided bone-regeneration membrane applications". *Chemical Engineering Journal* 493:152763. doi: 10.1016/j.cej.2024.152763.
- Tovar, Nick, Lukasz Witek, Pablo Atria, Michael Sobieraj, Michelle Bowers, Christopher D. Lopez, Bruce N. Cronstein, ve Paulo G. Coelho. 2018. "Form and functional repair of long bone using 3D-printed bioactive scaffolds". *Journal of tissue engineering and regenerative medicine* 12(9):1986-99. doi: 10.1002/term.2733.
- Urban, Istvan A., Sascha A. Jovanovic, ve Jaime L. Lozada. 2009. "Vertical Ridge Augmentation Using Guided Bone Regeneration (GBR) in Three Clinical Scenarios Prior to Implant Placement: A Retrospective Study of 35 Patients 12 to 72 Months After Loading. | EBSCOhost". 24(3):502. Geliş tarihi 11 Mart 2025 (<https://openurl.ebsco.com/contentitem/gcd:43288507?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:gcd:43288507>).
- Urban, Istvan A., Alberto Monje, Jaime Lozada, ve Hom-Lay Wang. 2017. "Principles for Vertical Ridge Augmentation in the Atrophic Posterior Mandible: A Technical Review. | EBSCOhost". 37(5):639. Geliş tarihi 10 Mart 2025 (<https://>

openurl.ebsco.com/contentitem/doi:10.11607%2Fprd.3200?sid=ebsco:plink:crawler&id=ebsco:doi:10.11607%2Fprd.3200).

- Wallace, Stephen S., ve Stuart J. Froum. 2003. "Effect of Maxillary Sinus Augmentation on the Survival of Endosseous Dental Implants. A Systematic Review". *Annals of Periodontology* 8(1):328-43. doi: 10.1902/annals.2003.8.1.328.
- Wang, Aijun, Zhenyu Tang, In-Hyun Park, Yiqian Zhu, Shyam Patel, George Q. Daley, ve Song Li. 2011. "Induced pluripotent stem cells for neural tissue engineering". *Biomaterials* 32(22):5023-32. doi: 10.1016/j.biomaterials.2011.03.070.
- Wang, Di, Qiqi Li, Chunsheng Xiao, Hao Wang, ve Shujun Dong. 2024. "Nanoparticles in Periodontitis Therapy: A Review of the Current Situation". *International Journal of Nanomedicine* 19:6857-93. doi: 10.2147/IJN.S465089.
- Yahaya, Rusmizan, Nurul Ain Mohamed Yusof, ve Muhammad Annuridin Sabarudin. t.y. "Soft and Hard Tissue Stability Following Guided Bone Regeneration in an Active Orthodontics Patient". *Cureus* 17(1):e77496. doi: 10.7759/cureus.77496.
- Zhao, Rui, Xiang Meng, Zixian Pan, Yongjia Li, Hui Qian, Xiangdong Zhu, Xiao Yang, ve Xingdong Zhang. 2025. "Advancements in nanohydroxyapatite: synthesis, biomedical applications and composite developments". *Regenerative Biomaterials* 12:rbae129. doi: 10.1093/rb/rbae129.
- Zitzmann, Nicola U., ve Peter Schärer. 1998. "Sinus elevation procedures in the resorbed posterior maxilla: Comparison of the crestal and lateral approaches". *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 85(1):8-17. doi: 10.1016/S1079-2104(98)90391-2.

BÖLÜM 6

TRİGEMİNAL NEURALJİDE NÖRAL TERAPİ BAKIŞ AÇISI

NEURAL THERAPY PERSPECTIVE IN TRIGEMINAL NEURALGIA

Mehmet Emrah POLAT¹

Ethem DEMİRCİOĞLU²

1 Doçent, Harran Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

email: drmpolat@harran.edu.tr

Orcid ID: 0000-0002-3249-1997

2 Arş. Gör., Harran Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

email: ethem.ibrahim@icloud.com

Orcid ID: 0009-0001-4735-8080

Trigeminal Nevraljide Nöralterapi

Ağrı, vücudun bir uyarı sistemi olarak işlev görür. Tamamlayıcı tıp yaklaşımı ve birçok araştırmacıya göre, kafa bölgesinde hissedilen ağrılar, genellikle fizyolojik işlev bozuklukları veya organik hastalıklarla ilişkilidir. Diğer tüm ağrı türlerinde olduğu gibi, kafa veya yüz bölgesindeki ağrılara yaklaşırken, ağrının başlangıç şekli, niteliği, zamanı, eşlik eden diğer şikayetler, yerleşimi, artırıcı veya azaltıcı faktörler, süresi, şiddeti, tetikleyici unsurlar, çevredeki yapılarla ilişkisi ve nöralterapi perspektifinden zamansal bağlantıları dikkate alınmalıdır (1,2,3).

Baş bölgesindeki ağrılar; kafatası, boyun omurları, merkezi sinir sistemi, dişler, burun, gözler, boğaz, sinüsler ve kulak gibi yapılarla ilişkili olabilir. Doğru teşhis için ağrının kaynağını belirlemeye yönelik araştırmalar ve testler yapılması gereklidir. Ancak nöral terapistler olarak, tüm süreç derinlemesine bir anamnez ve kapsamlı bir fiziksel muayene ile başlatılmalıdır (1,4,5,6,7).

Nevraljik ağrının belirtileri: Nevralji kaynaklı ağrılar, kendilerine özgü nitelikleriyle diğer ağrı türlerinden kolaylıkla ayırt edilebilir. Bu ağrılar aniden başlar, kısa süre devam eder ve belirli aralıklarla tekrarlayarak ataklar arasında ağrısız dönemlere olanak tanır. Nevralji tipi ağrılar, kranial ya da periferik sinirin innervasyon bölgesinde hissedilir. Bu tür ağrılar hem kendiliğinden ortaya çıkabilir hem de belirli bir tetikleyicinin etkisiyle oluşabilir. Şiddetli ağrı atakları sırasında kısa süreli motor veya vazomotor aktiviteler görülebilir (5,8,9,10).

Kraniyofasiyal nevralsi, diyabetik ayak, diyabetik nöropati, postherpetik nevralsi, postrizotomi ve periferik sinir lezyonlarına bağlı ağrılar, nevralsi tipi ağrılara örnek teşkil eder ve nevralsi ile seyreden klinik sendromlar arasında yer alır (10).

Trigeminal nevralsi, kraniyofasiyal nevralsilerin en belirgin örneğidir. Bu grup içinde ayrıca temporomandibular, glossofaringeal, oksipital, ganglion sfenopalatinum, nervus intermedius, postherpetik fasiyal, stoarfield kaynaklı ve atipik fasiyal nevralsi de yer almaktadır (6,11).

N. Trigemius, hem motor hem de duyuşal işlevleri olan karma bir sinirdir. Fasiyal alan, oral kavite ve nazal boşluğunun temel sensitif siniri olup, tüm baş bölgesinin ana duyuşal siniridir. Aynı zamanda çiğneme kaslarının motor siniridir. Üç ana dala ayrılır. Pons içerisinde yer alan iki çekirdekten başlayarak karmaşık bir yol izler. Büyük bir duyuşal çekirdek ile küçük bir motor çekirdek, orta lateral pons bölgesinden çıkan duyuşal ve motor kökleri oluşturur. Orta kranial çukurun bazisinde trigeminal gangliyonuna kadar kökler ilerler. Gangliyonun distalinde, foramen rotundum, superior orbital yarık, ve foramen ovaleden üç duyuşal dal sırasıyla geçerek kafa

tabanından ayrılır. Motor lifler ise trigeminal ganglionun içinden geçerek mandibular dal ile devam eder (9,12,13,14,15).

Nervus Trigeminus'un Motor Nükleusu

Motor nükleus, pons'un orta kısmında, büyük duyuşal çekirdeğin medial tarafında yer alır. Mezensefalik subnükleustaki primer proprioseptif sinirlerden başlayan uyarıları taşır. Çenenin ani hareketiyle ortaya çıkan, spinal yanıtla benzeyen monosinaptik bir refleks yayını oluşturur. Motor çekirdeğin uzantıları, ponstan motor kök olarak duyuşal kökün medialinden kaynaklanır, trigeminal gangliyonla ilerler ve foramen ovaleden çıkar ve böylece kafatasını terk eder (7,15,16).

N. trigeminus'un dalları, kranial tabanı farklı oluklardan terk eder. Kavernöz sinüsten ve fissura orbitalis superior'dan N. ophthalmicus, III, IV ve VI. kafa sinirleri ile geçerek orbitaya girer; maksiller sinir foramen rotundumdan, mandibular sinir ise foramen ovaleden geçerek kraniumdan çıkar. Kafatası dışında mandibular kısmı ile birleşerek mastikatör sistemi innerve eder (4,13,17).

Nervus Trigeminus'un Sensitif Nükleusu

Duyuşal çekirdek en iri olandır ve orta beyinde başlar, pons ve medulla hizasına, C2 vertebra seviyesine kadar iner. 3 nükleusu bulunur (3):

1. Mezensefalik nükleus: Mastikatör ve göz kaslarından kaynaklanan proprioseptif bilgiyi ileten sensitif liflerin hücre gövdelerini bulundurulur.

2. **Ana duyuşal nükleus:** Pons bölgesinde yer almakta olup, yüz bölgesinden gelen dokunma duyuşunu ileten sensitif lifleri alır. Hafif dokunma hissinden sorumludur ve yüzün deri yapılarından, kafatası yüzeyinden, kulak tragusundan, dış kulak yolunun ön duvarından, dil ve dişler dahil ağız mukozasından, burundan ve paranasal sinüslerden, ayrıca ön ve orta kranial fossadan gelen duyuşal bilgileri iletir.

3. **Spinal nükleus:** Pons seviyesinden başlayarak medulla spinalisin üst segmentlerine kadar uzanır ve ağrı ile sıcaklık duyuşlarını ileten lifleri alır.

Gangliyon Trigeminalle (Gasser Gang.)

Trigeminal gangliyon, farklı adıyla Gasser gangliyonu, trigeminal sinirin sensitif merkezidir. Proprioseptif uzantılar dışında trigeminus'un neredeyse tüm duyuşal liflerinin gövdeleri trigeminal gangliyon içerisinde

bulunur. Orta kraniyal fossada yer alır. Nöronal hücre gövdelerinin merkezi uzantıları, ponsa girerek ana duysal ve spinal çekirdeklere inen büyük duysal kökü oluşturur. Periferik uzantılar ise kafatasını terk ettikten sonra üç duysal dala ayrılır (2,5,8,13,15,18):

1. Oftalmik Dal: Yüzün üst üçte birlik kısmından, çevresindeki sinüs boşluklarından ve kutanöz alanlardan basınç, ağrı, sıcaklık ve konum duyularını toplar.

2. Maksiller Dal: Maksillar bölge kısmında bulunan kutanöz kısımdan, kaş üzeri bölgeden, medial yanak mukozasından, lateral nazal kısımdan, üst dudak, damak ve üst dişlerden, nazofarenksten ve anterior ile orta kraniyal fossanın meninkslerinden duysal informasyonu iletir.

3. Mandibular Dal: Alt çene bölgesindeki kutanöz (çene köşesi hariç, C2 ve C3 segment tarafından innerve edilir), yanaktan, alt dudaktan, çeneden, dilin ön iki üçlük alanından, ağız mukozasından, alt dişlerden, dış kulak yolunun ön duvarından, timpanik membranın dış yüzünden ve temporomandibular eklemden hisleri taşır.

Trigeminal sinir– Vejetatif sinir sistemi Bağlantısı

Nervus trigeminusun üç ana dalının terminal uzantıları, parasempatik sistemin pregangliyonik lifleri ve sempatik sistemin postgangliyonik lifleriyle birleşerek fonksiyonel bütünlük oluşturur. Bu motor sinir lifleri, trigeminal sinirin duysal lifleriyle birlikte hareket ederek bezlerin salgı fonksiyonlarını düzenlemede rol oynar. Ancak, vejetatif sinir sistemine ait bu liflerin hiçbiri beyinden doğrudan trigeminal sinirle ayrılmaz. Sempatik lifler, superior servikal ganglion veya internal karotis pleksusundaki hücrelerden köken alır. Pregangliyonik parasempatik lifler ise oculomotor, fasiyal ve glossofaringeal sinirler aracılığıyla beyinden çıkar ve ciliar, pterygopalatin, otik ve submandibular gangliyonlarda sonlanır. Bu gangliyonlardan ayrılan postgangliyonik lifler, trigeminal sinirin dalları boyunca ilerleyerek duysal ve sempatik liflerle birleşir (5,6,10,12,19).

Dişler ve sinüs gibi derin katmanlarda meydana gelen ağrı, sinir dağılımları nedeniyle farklı bölgelerde hissedilebilir. Bu durum, bu ağrı sinyallerini taşıyan farklı sinir liflerinin serebral kortekse giderken aynı yolu takip etmelerinden kaynaklanır (20).

Trigeminal Nevralji Tanımı

Bu nevralsi, oluşum mekanizması tam olarak aydınlatılmamış, sinirin bir veya birden fazla dalının innerve ettiği bölgede şiddetli ağrı atakları ile kendini gösteren döngüsel bir hastalıktır.

Trigeminal nevrojji, beşinci kranial sinirin yayılım alanlarında aniden başlayan, tekrarlayan, tek taraflı, kısa süreli ve elektrik çarpması benzeri ağrılı ataklarla karakterize edilen bir durumdur. Bu hastalık, beşinci kranial sinirin duyuşal bölümlerinin tek taraflı ya da çift taraflı tutulumu ile ortaya çıkan bir periferik nevrojji çeşididir.

Trigeminal sinirin üç ana dalından biri, ikisi veya tamamı etkilenebilir. Bu durum, konuşma, beslenme ve yüze dokunma gibi günlük yaşam fonksiyonlarını olumsuz etkileyerek hastanın yaşam kalitesinde belirgin bir düşüşe neden olur.

Trigeminal nevrojji, periferik sinir nevrojji, diyabet, enfeksiyon, böbrek hastalıkları veya sinir sıkışmaları gibi tıbbi durumlar ile travma veya kanser gibi farklı etyolojik faktörlere bağılı olarak sinir liflerinde meydana gelen hasar sonucu ortaya çıkabilir.

Klinik olarak, trigeminal nevrojji Tip 1 (İdiyopatik Trigeminal Nevrojji) ve Tip 2 (Semptomatik Trigeminal Nevrojji) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

Trigeminal nevrojjinin nadir görülen idiyopatik tipi, belirgin bir sebep tespit edilemediğinde tanımlanır. Bu durumda, medikal ve cerrahi tedavi de dahil olmak üzere çeşitli terapiler uygulanabilir. Ancak etyolojiye bağılı olarak tedavi seçenekleri değışiklik gösterdiğinden, en ideal tedavi yöntemi henüz netleşmemiştir. Nevrojji tedavisinde genellikle membran stabilizatörleri (örneğin, gabapentin veya pregabalın), antikonvülsanlar, anti-depresanlar ve kas gevşeticiler (örneğin, baklofen) tercih edilir. Bu ilaçlar, periferik sinir ve merkezi sinir sistemi bağlantılarının uyarılabilirliğini azaltmayı amaçlar. Ancak ilaç tedavisi her zaman istenen düzeyde etkili olmayabilir ve hastaların yaşam kalitesinde sınırlı bir iyileşme sağlarken bazı yan etkilere neden olabilir (21,22,23).

Trigeminal Nevrojjinin Fizyo-patolojisi

Trigeminal nevrojjinin fizyopatolojisi, modern tıpta kesin bir açıklığa kavuşmamış klinik durumlar arasında yer alır. En yaygın kabul gören açıklamalardan biri, Gasser gangliyonu veya trigeminal sinirin afferent köklerindeki osteofibrotik değışikliklerin varlığıdır. Retrogasserian bölgede meydana gelen bu mikroskobik lezyonlar, karotis internada oluşan vasküler değışikliklerle ilişkilendirilir. Elektron mikroskopik çalışmalar, trigeminal sinirin köklerinde, geniş çaplı miyelinli liflerin kılıflarında sınırlı segmental demiyelinizasyon şeklinde değışiklikler olduğunu göstermektedir (2,3,5,13,20).

Bu durum sonucunda, geniş çaplı miyelinli lifler ile miyelinsiz küçük çaplı C-lifleri ve küçük çaplı miyelinli delta lifleri arasındaki impuls iletimi

hem santral hem de periferik düzeyde bozular. Bu bozukluklar şu şekilde sınıflandırılabilir (5,8,13,18,20):

a. Geniş çaplı miyelinli liflerdeki merkezi impuls iletimi bozulduğunda, beyin sapında bulunan kaudal trigeminal çekirdeğe ulaşan ağrısız dokunma duyularına ait sinyallerde azalma meydana gelir. Buna karşılık, ince miyelinli ve miyelinsiz lifler aracılığıyla taşınan ağrı sinyallerinin iletimi nispeten artar. Bu durum, kaudal bulber trigeminal çekirdekte nosiseptif uyarımların daha baskın hale gelmesine yol açar. Ağrıyı düzenleyen mekanizmalar etkisini yitirir ve ara nöron havuzundaki uyarılabilirlik seviyesi, neredeyse bir epileptik odak gibi davranmaya başlar. Sonuç olarak, kendiliğinden gelişen veya belirli uyaranlarla tetiklenen ağrılar ortaya çıkar.

b. Lokal miyelin kaybı nedeniyle, afferent impulsların komşu sinir lifleriyle etkileşime girmesi ve elektriksel izolasyonun ortadan kalkması sonucunda küçük çaplı liflerin eksitasyonu meydana gelir.

c. Kortikospinal veya retikülospinal yolaklarda (trigeminal duyuşal çekirdeğe ulaşan) sinaptik düzeyde bir işlev bozukluğu oluşarak ağrı oluşumunu kolaylaştırır.

Trigeminal nevrалji genellikle N. trigeminus'u etkileyen bir hastalık ya da disfonksiyon, travma, diş hastalıkları veya tedavileri, soğuga maruz kalma, stres ya da bağışıklık sistemi yüklenmesi sonucu başlayabilir. Ayrıca, segmental bir yaklaşım içinde değerlendirildiğinde, bozucu alan kaynaklı olarak da ortaya çıkabilir. Şöyle özetlenebilir (2,6,12,19):

1. Primer Nevraljiler: Neden belli değil.
2. Sekonder Nevraljiler: Neden bellidir, çoğunda kök giriş bölgesinde bası olduğu görülür.
 - I. Sinir kökü baskısı: En sık sebep.
 - II. Fonksiyonel sorunlar: TME disfonksiyonu
 - III. Myelin kılıfa hasarı
 - IV. Stoarfield
 - V. Psikolojik nedenler

Trigeminal Nevralji'de Ayırıcı Tanı

Her hastalığın ayırıcı tanısını koymak, hekimin bilgi ve yetkinliğini gerektiren, doğru teşhise ulaşmasını sağlayan önemli bir süreçtir. Trigeminal nevrалji, kendine özgü ağrı karakteri nedeniyle tanısı kolay gibi görünse de benzer semptomlar gösteren diğеr klinik tablolarla ayırt edilmesi gerekmektedir. (6,19):

- I. Atipik fasial ağrı
- II. Küme tarzı baş ağrısı
- III. Gerilim tarzı baş ağrısı
- IV. Migren
- V. Glossofaringeal nevrалji
- VI. Postherpetik nevrалji
- VII. Odontojenik yüz ağrısı
- VIII. Nöroborelyoz
- IX. Sinüzit

Trigeminal Nevraljinin Semptomları ve Kliniği

Non-spesifik nevrалji tanımlamasında bulunduğu gibi, nevrалjik ağrı trigeminal sinirin bir veya birden fazla alana da yayılım veya tutulum yapabilir. Ağrı genellikle ani, yüzeysel, keskin, bıçak saplanması tarzında, şimşek çakması hissi veren veya yanıcı bir nitelikte olur. Son derece yoğun olan bu ağrı, birkaç saniye ile 1-2 dakika arasında sürebilir. Ataklar sıcaklık ve mekanik uyarılarla tetiklenebilir. Ataklar arasında ağrının olmaması ve remisyonların bulunması trigeminal nevrалji için ayırt edici bir özelliktir. Ancak, yıllar içinde periyotların kısalması ve ağrının tekrarlama sıklığının artması sıkça gözlenir. Uzun süren vakalarda, ağrı bir sinir dalından diğerine yayılsa da başlangıçta tetiklenen dal genellikle sabit kalır ve tedavi de bu dala yönelik planlanır. Trigeminal nevrалji, klinik özelliklerine göre 3 farklı alt gruba ayrılır (4,5,12,15):

1. Sebebi Bilinmeyen Trigeminal Nevralji: Santral ya da periferik bir uyarana bağlı değildir. Krizler ani başlar, şiddetli ve kısa sürelidir. Tetik noktalar hassas olup uyarıldığında ağrı ortaya çıkar. Genellikle N. trigeminus'un duyusal innervasyon alanlarında tek taraflı olarak hissedilir. Tutulan sinirde motor ya da duyusal kayıp bulunmaz. Motor innervasyonun etkilenmesiyle motor mimiklerde değişiklik, yüzde ürperme ve kasılmalar görülebilir. Sempatik innervasyonun etkisiyle ise hiperestezi, epifora, nazal akıntı ve hipersalivasyon gözlenebilir.

2. Sempatik Trigeminal Nevralji: Bu tür nevrалji, genellikle enfeksiyon kaynaklıdır. Çürük dişler, pulpit, sinüzit, temporomandibular eklem patolojileri, malignite, diş protezleri, dişte kalan kistler, yirmi yaş dişi çekimi veya herpes gibi faktörler neden olabilir. Bu tür ağrılar yalnızca birkaç kez ortaya çıkabilir ve bazı durumlarda başlangıç ve yayılım biçimi farklılık gösterebilir.

3. Atipik Form Trigeminal Nevralji: Ağrı, fasial bölgede tam olarak lokalize değildir ve ataklar şeklinde ortaya çıkmaz; devamlıdır. Ağrı, özellikle şakaklar bölgesine ve servikal bölgeye doğru yayılma eğilimindedir. Genç ve orta yaşlı kadınlarda daha sık görülür. Nedensiz olarak ağrının şiddetinde artış olabilir.

Teşhis

Kitle ve sinire baskı yapan durumlar için radyolojik yöntemlerden başka yapılacak bir inceleme çeşidi yoktur. Hasta anamnezi ve muayene trigeminal nevroalji teşhisi için önemli bir teşhis yoludur.

Uluslararası Baş Ağrısı Topluluğu, trigeminal nevroalji tanısının konulabilmesi için belirli kriterlerin karşılanması gerektiğini belirtmiştir. Buna göre, unilateral yüz ağrısının en az üç kez meydana gelmesi, en az bir veya daha fazla trigeminal sinir dalı ile ilişkili bölgede görülmesi ve daha önce ilgili bölgeye radyoterapi uygulanmamış olması gerekmektedir.

Ayrıca, tanı koyulabilmesi için ağrının aşağıdaki dört özelliğın en az üçünü taşıması gerektiğı ifade edilmiştir:

1. Şiddetli ağrı,
2. Elektrik çarpması, sızlama, bıçak saplanması veya keskin karakterde ağrı,
3. En fazla iki dakika süren, ani ve tekrarlayan krizler halinde ortaya çıkması,
4. Etkilenen yüz bölgesinde normalde zararsız olan bir uyararla tetiklenmesi.

Bu kriterlere ek olarak, hastada nörolojik bir hasara neden olabilecek başka bir durumun bulunmaması ve ağrının farklı bir hastalık ile ilişkilendirilmemiş olması gerekmektedir. Trigeminal nevroalji (TN) belirtilerinin dış kaynaklı ağrılarla karıştırılması oldukça sık karşılaşılan bir durumdur. Bu hastaların büyük bir kısmında, ilgili bölgedeki dişlerin daha önce kanal tedavisi yapıldığı veya çekildiğı tespit edilmektedir. Dış ağrıları, trigeminal sinirin uç dallarından köken alsa da aynı bölgedeki daha geniş bir alana yayılabilir. Ancak nevroit, pulpit, sinüzit ve sialadenit gibi periferik sinir kaynaklı olmayan patolojiler genellikle akut olup, sebebin ortadan kaldırılmasıyla ağrı da kaybolmaktadır. Buna karşılık, TN doğrudan trigeminal sinirden veya ponstan çıkış noktasından kaynaklandığı için dış çekimi gibi müdahaleler ağrının azalmasına herhangi bir fayda sağlamamaktadır.

Nervus Trigeminus Nevraljisinde Tedavi

Nervus trigeminus nevralsisi tedavisinde farmakolojik yöntemlerde ilerlemeler sağlansa bile günümüzde reçete edilen ilaç terapileri yalnızca semptomları hafifletmeye yöneliktir. Bu tedavilerin amacı, trigeminal nevralsiye yol açan asıl nedeni ortadan kaldırmak değil, ağrıyı kontrol altına almaktır. Nöral terapi ise bu yaklaşımın aksine neden odaklı bir tedavi yöntemi sunar. Temel hedefi, nevralsik şikayetlerin kaynağını tespit ederek onu etkisiz hale getirmek ve dengeyi sağlamaktır. Nöral terapi, ortaya çıkan patofizyolojik değişimleri değerlendirir, bireye özel bir analiz yapar ve sorunun kaynağını giderir (1,24,25,26).

Nöral terapi bir “düzenleyici tedavi” yöntemidir ve hem tanı koyma hem de tedavi amacıyla kullanılabilir. İnsan vücudunda, hastalık belirtileri ortaya çıkmadan önce bazı değişiklikler meydana gelir. Çoğu zaman modern tıbbın açıklamakta zorlandığı ve hastanın psikolojisiyle bağlantılı olduğu düşünülen bu rahatsızlıkların temelinde, zorlanmış bir vejetatif sinir sisteminin neden olduğu düzensizlikler yatmaktadır (1,17,19,24,25,26,27).

Nöral terapi, farklı lokal ve sistemik hastalıkların, özellikle inflamasyon ve ağrının tedavisinde lokal anestezi ajanlar aracılığıyla periferik ve merkezi vejetatif sinir sistemine etki eden bir yöntemdir. Bu uygulamalarda yüzde bir oranında prokain ya da lidokain gibi lokal anestezikler kullanılarak bir uyarı sağlanır. Bu stimulusa cevap olarak, segmental düzeyde ve ilgili merkezlerden bir yanıt alınır. Bu işlem yalnızca tedavi amacı taşımakla kalmaz, eş zamanlı olarak tanı koymaya da faydalı olur. Nöral terapide “bozucu alan” olarak adlandırılan noktalar ya da odaklar, kronik şekilde sistemi zorlayan uyarılar oluşturur ve vücudun kendi dengeleme mekanizmalarını zayıflatarak hastalık semptomlarının gelişmesine neden olur. Bu duruma postoperatif ortaya çıkan skar dokuları örnek verilebilir (1,24,25).

Trigeminal nevralsinin farklı alt gruplarında tedavi yöntemleri de farklılık gösterebilir. Hastadan alınan ayrıntılı bir anamnez, tedavi başarısında büyük önem taşır. Altta yatan sebebin doğru belirlenmesi, tedavinin etkili olması açısından kritiktir. Trigeminal nevralsi hastaları bu tür tedavilere genellikle olumlu yanıt verir. Nöral terapi ile hem ağrının şiddetinde belirgin bir azalma sağlanır hem de atakların tekrarlama sıklığı önemli ölçüde düşer (24,26).

Trigeminal nevralside, trigeminal sinirin çıkış noktalarına yapılan enjeksiyonlar, C2 disfonksiyonunun değerlendirilmesi ve servikal faset enjeksiyonları, N. occipitalis major ve minor enjeksiyonları, gangliyon enjeksiyonları (Ggl. Stellatum, ggl. pterygopalatinum, ggl. ciliare, ggl. oticum), tonsil enjeksiyonları, ilgili tetik noktalar, parasempatik innervasyon-

lar (C1-C4) ve sempatik innervasyonlar (T1-T4) üzerinde değerlendirme yapılabilir.

Temporomandibular eklem (TME) problemlerinin tedavisi, gerekirse gece plağı kullanımı, bozucu alanların tedavisi, IV prokain ve prokain bazlı infüzyonlar gibi yaklaşımlar hastanın durumu değerlendirildikten sonra bireysel olarak uygulanır. Tüm bu adımlar segmental bir yaklaşım doğrultusunda planlanmalıdır.

Trigeminal nevraljinin tedavisinde nöral terapinin etkisini açıklamak, tedavi hedeflerini vurgulamakla mümkündür (1,17,24,26):

1. İlk hedef, trigeminal sinirdeki mikro-sirkülasyon sorunlarını ortadan kaldırmak ve perinöral perfüzyonu artırmaktır, yani dolaşım problemini çözmektir.
2. Sempatik sistemde yer alan patolojik kayıtların lokal anestezi enjeksiyonlarla silinmesi sağlanır; bu şekilde kronik inflamasyon ve nöral patolojik uyarılar azaltılır.
3. Lokal anestezi, iletimi kısa bir süreliğine kesintiye uğratarak sistemin yeniden yapılandırılmasına (resetleme) olanak tanır.
4. WDR (Geniş Dinamik Aralık) nöronları üzerinden “giriş yüklenmesini” azaltmak hedeflenir. Beyinde, omurilikte olduğu gibi, çoklu nosiseptif afferentler aracılığıyla WDR nöronlar uyarılır. Bazen tek bir uyarı bu nöronlarda taşmaya neden olurken, bazen de segment içerisindeki birçok uyarının birlikte etkisiyle sistem yanıt verir. Bu sinyaller toplanır ve kritik eşik aşıldığında WDR nöronları taşar. Nöral terapide bu süreç, Speranski'nin “ikinci vuruş” kavramıyla açıklanabilir. Nöral terapi, WDR nöronlarına gelen tüm olası patolojik afferentleri durdurmayı ve bu uyarıların kesilmesini sağlamayı amaçlar (9).
5. “Nöroplastisiteyi” geri çevirmek temel bir hedefdir. Nosiseptif aktivasyon, birincil afferent nöronlar, arka boynuz nöronları ve projeksiyon nöronları üzerinde gen transkripsiyonuna bağlı bir artışa neden olarak yapısal ve işlevsel proteinlerin, reseptörlerin ve taşıyıcıların üretimini artırır. Bu anormal bilgi akışı, nöral plastisite olarak bilinir. Nöral terapi, lokal anestezi kullanılarak bu hatalı bilgi akışını geri döndürebilir ve nöronlar üzerindeki olumsuz etkileri sonlandırabilir (7,9,14,18).
6. Nöral terapi ile nörojenik inflamasyonu azaltmak da önemlidir. Kullanılan lokal anestezi, sempatik sinir sisteminin sinir uçlarından salınan proinflamatuvar nöropeptitlerin (P maddesi, CGRP) neden olduğu patolojik sempatik aktiviteyi ve dolaşım bozukluğunu

nu engeller. Sempatik sinir sistemindeki bu disfonksiyon ortadan kaldırıldığında inflamasyonun inhibisyonu sağlanabilir.

7. Tedavinin başlangıcından itibaren, hastanın belirttiği ve doktorun ilişkilendirdiği bozucu alanların tedaviye dahil edilmesi başarı şansını artırır. Özellikle ağız, çene ve diş bölgesi, aynı sinir tarafından innerve edilmesi ve yüksek bozucu alan potansiyeli taşıması nedeniyle dikkatle incelenmelidir (1,24).

Trigeminal nevralsi üzerine yapılan pek çok çalışma, nöral terapinin tedavideki etkinliğini açıkça ortaya koymuştur. Ancak bu başarılı sonuçlar, hasta ve hekimler tarafından henüz yeterince tanınmamaktadır.

Trigeminal nevralsi ve trigeminus kaynaklı baş ağrılarında nöral terapi uygulamalarında öncelikli olarak lokal ve segmental tedavi yapılmalıdır. Ancak kalıcı bir iyileşme için bozucu alanların tespiti ve eliminasyonu tedavi protokolüne mutlaka dahil edilmelidir. Çünkü bozucu alanların doğru bir şekilde tespit edilip ortadan kaldırılmaması, tedavide başarısızlığa yol açabilir.

Nöral terapinin trigeminal nevralsi semptomlarının yönetiminde etkili bir yöntem olabileceği düşünülmektedir. Bu tedavi yaklaşımı, lokal anestetik ajanların belirli segmental projeksiyon bölgelerine ve bozucu alanlara enjekte edilerek vücudun doğal işleyişinin düzenlenmesini amaçlamaktadır (28). Ayrıca, nöral terapinin özellikle dirençli ağrıların tedavisinde önemli bir rol oynayabileceğine dair çeşitli bilimsel kanıtlar mevcuttur (29-31).

Literatürde trigeminal nevralsi tedavisinde lokal anestetiklerin farklı sinirsel dokulara uygulanmasının nevralsi bulgularını geçirmede etkin olduğuna yönelik araştırmalar bulunmaktadır (32-34).

Lopes ve çalışmaları arkadaşları, geleneksel tedaviye yanıt vermeyen bir nevralsi vakasında, belirli aralıklarla toplam dört seans uygulanan prokain ajanı ile stellat ganglion blokajının etkili ve kalıcı bir tedavi sağladığını göstermiştir (32). Öte yandan, Nader ve ekibi 15 olguyu kapsayan çalışmalarında, pterygopalatin fossaya yapılan lokal anestetik ajan ve steroid enjeksiyonunun trigeminal sinir blokajında önemli ölçüde ağrı kontrolü sağladığını ve 15 aylık takip sürecinde hastaların büyük bir kısmının semptomsuz kaldığını bildirmiştir (33).

Seo ve arkadaşları, 65 yaş üstü 21 vakada bupivakain ajanı kullanılarak uygulanan periferik sinir blokajının, tüm hastalarda ağrı seviyesinde azalma sağladığını ve bu etkinin yaklaşık dört hafta sürdüğünü bildirmiştir (34). Bilimsel literatürde nöral terapinin nevralsi tedavisindeki kullanımına ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunsa da bu alandaki mevcut veriler, ilerleyen araştırmalar için umut vadeden bir temel oluşturmaktadır.

Nöral terapinin, nevrojji bulgularının etkin bir şekilde tedavi edilmesinde önemli bir opsiyon olabileceği görölmektedir. Kapsamlı ve bütüncül bir terapi yaklaşımının benimsenmesi ile vakaların bulguları neredeyse tamamen kaybolmuş ve daimî bir etkinlik sağlanmıştır.

Gelecekte gerçekleştirilecek daha geniş kapsamlı ve kontrollü klinik çalışmalar, nöral terapinin trigeminal nevrojji tedavisindeki etkinliğini daha detaylı bir şekilde ortaya koyacaktır. Bu tür araştırmalar, nöral terapinin nevrojji tedavisindeki potansiyelini daha iyi kavramamıza katkı sağlayarak hastaların yaşam kalitesinin artırılmasına yardımcı olabilir.

Referanslar:

- Nazlikul. H.: Nöralterapi ile Migren tedavisi Barnat Dergisi 6/2008 Sayfa: 30-49
- Fischer, L et: Integra ve Schmerztherapie - Hippokrates, Stuttgart, 2010
- Locher, H., Casser H., Strohmeier, M., Gri a J: Spezielle Schmerztherapie der Halte und Bewegungsorgane, Georg Thieme Verlag, Heidelberg 2011
- Hans-Christoph Diener, Christian Weimar: Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie, Herausgegeben von der Kommission "Leitlinien" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie Thieme Verlag, Stuttgart, September 2012
- Paulus W, Evers S, May A et al. Therapie und Prophylaxe von Gesichtsnervenmigränen und anderen Formen der Gesichtsschmerzen – Überarbeitete Empfehlungen der Deutschen Migräne- und Kopfschmerzgesellschaft Schmerz 2003; 17: 74–91
- Herget, H.F. et al.: Kopf- und Gesichtsschmerz – Systematische Darstellung ganzheitlicher Behandlungsmöglichkeiten, Köhne Verlag 200 Köln
- Matsuda S, Nagano O, Serizawa T et al. Trigeminal nerve dysfunction after gamma knife surgery for trigeminal neuralgia: a detailed analysis. J Neurosurg 2010; 113 (Suppl.): 184–190
- Yang M, Zhou M, He L et al. Non-antiepileptic drugs for trigeminal neuralgia. Cochrane Database Syst Rev 2011; 1: CD00402
- www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/030-036.html- Leitlinien-Detailansicht Clusterkopfschmerz und trigeminoautonome Kopfschmerzen
- Zenz – Jurna: Lehrbuch der Schmerztherapie – Grundlagen, Theorie und Praxis für Aus- und Weiterbildung – Trigeminales System (S 33-36), Das Schmerzgedächtnis ein völlig neues Konzept (S90-102), Trigeminusneuralgie (S 683-700), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart, 2001 Stuttgart
- Göbel, H.: Erfolgreich gegen Kopfschmerzen und Migräne. Springer, Stuttgart 2002
- <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/030-016.html>- Leitlinien-Detailansicht Trigeminusneuralgie
- Brandt, Th, Dichgans J, Diener: Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen
- Jorns TP, Zakrzewska JM. Evidence-based approach to the medical management of trigeminal neuralgia. Br J Neurosurg 2007; 21: 253–261
- Arıcıoğlu C, Koca H. Trigeminal Neuralji Tanı ve Tedavi. İzmir 2007
- Pollock BE, Phuong LK, Gorman DA et al. Stereotactic radiosurgery for idiopathic trigeminal neuralgia. J Neurosurg 2002; 97: 347–353
- Fischer, L: Neuraltherapie nach Huneke – Lehrbuch und Atlas. Hippokrates, Stuttgart, 2001

- Cruccu G, Gronseth G, Alksne J et al. AAN-EFNS guidelines on trigeminal neuralgia management. *Eur J Neurol* 2008; 15: 1013–1028
- Hergert, H.F.: *Neuro- und Phytotherapie schmerzhafter funktioneller Erkrankungen*. Band I, Pascoe; Giessen 1995
- Stabdl, Th, Schulte am Esch J., Treede et: *Schmerztherapie – Akutschmerz- Chronischer Schmerz – Palliativmedizin*, Georg Thieme Verlag, Heidelberg 2010
- Lambrou G, Zakrzewska J, Matharu M: Trigeminal neuralgia: a practical guide. *Practical Neurology* 21:392, 2021
- Nova CV, Zakrzewska JM, Baker SR, Riordain RN: Treatment outcomes in trigeminal neuralgia—a systematic review of domains, dimensions and measures. *World neurosurgery*; X 6:100070, 2020
- Xu R, Xie ME, Jackson CM: Trigeminal neuralgia: current approaches and emerging interventions. *Journal of Pain Research* 14:3437, 2021
- Nazlıkul. H.: *Nöralterapi Ders Kitabı*, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2010
- Nazlıkul H.: Thorakale Blockaden und Wirkung der Neuraltherapie in Kombination mit manueller Therapie Quelle: *Zeitschrift für Manuelle Medizin* 2010/5 Springer-Verlag (2010) DOI: 10.1007/s00337-010-0759-x
- Barop, H: *Neuraltherapie nach Huneke – Lehrbuch und Atlas*. Hippokrates, Stuttgart, 2. Auflage 2014
- Weinschenk et al: *Handbuch Neuraltherapie* - Urban & Fischer Verlag, München 2010
- Egli S, Pfister M, Ludin SM, Puente de la Vega K, Busato A, Fischer L. Long-term results of therapeutic local anesthesia (neural therapy) in 280 referred refractory chronic pain patients. *BMC Complement Altern Med*. 2015 Jun 27; 15:200. doi: 10.1186/s12906-015-0735-z.
- Nazlıkul H, Ural FG, Öztürk GT, Öztürk ADT. Evaluation of neural therapy effect in patients with piriformis syndrome. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(6):1105- 1110. doi: 10.3233/BMR-170980.
- Bölük Şenlikci H, Odabaşı ÖS, Ural Nazlıkul FG, Nazlıkul H. Effects of local anaesthetics (neural therapy) on pain and hand functions in patients with De Quervain tenosynovitis: A prospective randomised controlled study. *Int J Clin Pract*. 2021 Oct;75(10): e14581. doi: 10.1111/ijcp.14581. Epub 2021 Jul 6.
- Kittrelle JP, Grouse DS, Seybold ME. Cluster headache. Local anesthetic abortive agents. *Arch Neurol*. 1985;42(5):496- 8. doi:10.1001/archneur.1985.04060050098017.
- Lopes CA, Fischer L. A case of severe trigeminal neuralgia: recovery by means of stellate ganglion block with procaine. Discussion of possible mechanisms of action. *J Int Med Res*. 2023;51(4):3000605231164479. doi: 10.1177/03000605231164479.

- Nader A, Kendall MC, De Oliveria GS, Chen JQ, Vanderby B, Rosenow JM, Bendok BR. Ultrasound-guided trigeminal nerve block via the pterygopalatine fossa: an effective treatment for trigeminal neuralgia and atypical facial pain. *Pain Physician*. 2013 Sep-Oct;16(5): E537-45.
- Seo HJ, Park CK, Choi MK, Ryu J, Park BJ. Clinical Outcome of Percutaneous Trigeminal Nerve Block in Elderly Patients in Outpatient Clinics. *J Korean Neurosurg Soc*. 2020 Nov;63(6):814-820. doi: 10.3340/jkns.2020.0139. Epub 2020 Oct 27.

BÖLÜM 7

DIŞ HEKİMLİĞİNDE SEDASYON

İbrahim Burak YÜKSEL¹

Fatma ALTIPARMAK²

Serkan BAHRİLLİ³

1 Dr. Öğr. Üyesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

orcid.org/0000-0001-6465-401X

2 Arş. Gör., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

orcid.org/0000-0002-3077-0968

3 Arş. Gör., Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

orcid.org/0009-0006-3730-7235

1.GİRİŞ

Diş hekimliği pratiğinde, çoğu yetişkin hasta lokal anestezi ile dental işlemleri tolere edebilirken, bazı bireyler için bu yeterli olmayabilir. Fiziksel, mental, emosyonel veya medikal özel gereksinimleri olan hastalar, diş tedavilerinde özel yaklaşımlar gerektirir. Özellikle nörolojik hastalıklar, gelişimsel bozukluklar, ileri derecede dental fobi ve sistemik hastalıklar, geleneksel yöntemlerle yapılan tedavileri zorlaştırabilir. Bu tür hastalarda, hasta-hekim iş birliğinin sağlamadığı durumlarda sedasyon ve genel anestezi en etkili çözümler arasında yer alır.

Dental işlemler sırasında hastanın bilincinin kapatılması, hem hasta hem de hekim açısından sürecin daha güvenli ve konforlu hale gelmesini sağlar. Ciddi dental fobisi olan bireyler için genel anestezi, sadece tedavi sürecini kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda uzun vadede diş hekimi korkusunu azaltmaya yardımcı olabilir. Günümüzde bu yöntemler özellikle çocuk hastalarda yaygın olarak kullanılmakla birlikte, yetişkinlerde de tedavi konforunu artırmak ve zorunlu durumlarda etkili bir seçenek sunmak amacıyla tercih edilmektedir.

Joan Weyman (1971), özel gereksinimli hastaları fiziksel, duyuşal, nöropsikolojik ve medikal sorunlara sahip bireyler olarak sınıflandırmıştır. Fiziksel sorunlar arasında ilerleyen kas hastalıkları (Spinal Müsküler Atrofi, Duchenne Müsküler Distrofisi), iskeletsel bozukluklar (Osteogenesis İmpfekta, Spina Bifida) ve travmaya bağlı beyin veya omurilik hasarları yer alır. Duyusal sorunlar körlük, sağırılık veya her ikisinin bir arada bulunması şeklinde görülebilirken, nöropsikolojik problemler serebral palsi, mental yetmezlik, psikolojik rahatsızlıklar, otizm ve iş birliği kuramayan çocukları kapsar.

Medikal sorunları olan hastalar ise kromozomal bozukluklar (Trizomi 21, Trizomi 18, XYY, XXX, XO sendromları), kardiyak rahatsızlıklar (konjenital kalp hastalıkları, bakteriyel endokardit), böbrek hastalıkları (nefrozis, kronik pyelonefrit, glomerulonefrit) ve kanama bozuklukları (Hemofili A ve B, Von Willebrand Hastalığı, trombositopeni) gibi farklı gruplara ayrılmaktadır. Endokrin hastalıklar (hipotiroidizm, diyabetes mellitus), gastrointestinal hastalıklar (kistik fibrozis, malabsorbsiyon sendromları), immünolojik bozukluklar (AIDS, otoimmün hastalıklar) ve kötü huylu tümörler de bu kapsamda değerlendirilir.

Genel anestezi ve sedasyon, yalnızca hasta konforunu artırmakla kalmaz, aynı zamanda dental işlemlerin daha verimli ve etkili bir şekilde tamamlanmasına olanak tanır. Bu yöntemler, özellikle uzun sürecek veya kompleks dental işlemlerin tek seansta yapılabilmesini sağlayarak, hem hasta hem de hekim açısından büyük avantaj sunar. Bu bölümde, genel

anestezi ve sedasyonun yetişkin hastalarda kullanım endikasyonları, avantajları ve uygulama prensipleri detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

1. 1. İatrosedasyon

İatrosedasyon kelimesi, Yunanca kökenli “İatro” (doktorla ilgili) ve “Sedasyon” (anksiyeteden arınma) terimlerinden türemiştir ((Malamed & Clark, 2003); (Loewy, Hallan, Friedman, & Martinez, 2005)). Bu yöntem, doktorun sergilediği tutum ve davranışlarla hastanın kaygısını gidermeye yönelik bir teknik olarak tanımlanır. Doktorun yaklaşımı, sözel veya sözel olmayan iletişim yollarını içerebilir.

İatrosedasyonun temel prensibi oldukça basittir. Hastaların davranışları üzerinde diş hekimi ve yardımcı sağlık personelinin önemli bir etkisi bulunmaktadır. Tedavi öncesinde diş hekimi ile hasta veya hasta yakını arasında kurulacak sağlıklı bir iletişim, hastanın diş tedavisine yönelik korku ve endişesini azaltabilir ya da tamamen ortadan kaldırabilir. Çocuk diş hekimliğinde etkili iletişim, hasta davranışlarını yönlendirme açısından kritik bir rol oynar. Bu nedenle, çocuk hastalarla konuşurken onların yaşına ve anlayış seviyesine uygun, günlük dilde ve samimi ifadeler kullanılmalıdır. Ayrıca, tedavi sırasında kullanılan alet ve malzemeler tanıtılırken basit benzetmelerden ve daha yumuşak bir anlatım sağlayan öfemistik dilen faydalanılmalıdır (Malamed & Clark, 2003).

İatrosedasyonun temel amacı, farmakosedasyona duyulan ihtiyacı en aza indirmektir. Bir diğer önemli hedefi ise hasta ile etkili bir iletişim kurarak, onun hissettiği gerçek duyguları çekinmeden doktorla paylaşmasını sağlamaktır.

Çoğu vakada, hasta davranışlarını kontrol altına almaya yönelik temel teknikler, empatik bir yaklaşım ve uygun lokal anestezi uygulamaları sayesinde çocuk hastalarla uyum sağlanabilir. Ancak bazı durumlarda, iatrosedasyon yöntemleri tek başına yeterli olmayabilir ve istenen sonuç elde edilemez. Bu gibi vakalarda, ek olarak farmakolojik yöntemlere başvurulması gerekebilir ((Fukuta, Braham, Yanase, Atsumi, & Kurosu, 1993); (Malamed & Clark, 2003)).

1. 2. Farmakosedasyon

Hastaların korku ve kaygılarının psikolojik yöntemlerle kontrol altına alınamadığı durumlarda, farmakolojik yaklaşımlar bir sonraki seçenek olarak değerlendirilir (Fukuta et al., 1993); (Hosey, 2002). Diş hekimliğinde farmakosedasyon, sedasyon ve genel anestezi olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Bu yöntemler, kullanılan

ilaçlar ve uygulama teknikleri açısından farklılık gösterse de, her ikisi de hastanın tedavi sürecini daha konforlu hale getirmek amacıyla uygulanır. Hastanın kaygı düzeyi ve tedavi gereksinimi dikkate alınarak, sedasyonun yetersiz kaldığı durumlarda genel anesteziye başvurulmaktadır (Bennett, 1984).

Farmakolojik bir yöntemin uygulanmasından önce çeşitli faktörlerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Öncelikle, seçilen yöntemin olası riskleri göz önünde bulundurulmalı ve daha önce uygulanan farmakolojik müdahalelerin güvenilirliği ile takip süreçleri dikkate alınmalıdır. Hastanın tedavi ihtiyacının derecesi belirlenerek en uygun yaklaşım tercih edilmelidir. Bununla birlikte, farmakolojik yöntemleri uygulayacak hekimin bilgi ve deneyim seviyesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle olası komplikasyonlar karşısında hekimin doğru müdahaleyi yapabilme yetkinliği değerlendirilmelidir. Ayrıca, tedavi sürecinde hastanın düzenli olarak monitörize edilmesi, uygun ekipman ve özel bir ortamın sağlanması gerekmektedir. Maliyet faktörü de göz önünde bulundurularak, tedavi sürecinin hem hasta hem de ebeveynler için en uygun şekilde planlanması önemlidir. Son olarak, hastanın bilişsel düzeyi, kişilik yapısı ve duygusal ihtiyaçları da göz ardı edilmemelidir, uygulanacak yöntemin hasta üzerindeki etkileri çok yönlü olarak değerlendirilmelidir (Wilson et al., 2014). Tüm bu faktörlerin dikkate alınması, farmakolojik yöntemlerin güvenli ve etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamak açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Anestezi riskinin değerlendirilmesinde çeşitli puanlama sistemleri ve sınıflamalar kullanılmaktadır. Hastaya uygulanacak anestezi yönteminin güvenli bir şekilde belirlenebilmesi için, hastanın hangi risk grubuna dahil olduğunun doğru bir şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. Günümüzde, bu amaçla en yaygın kullanılan sınıflama, Amerikan Anesteziyoloji Derneği (American Society of Anesthesiologists - ASA) tarafından geliştirilen sistemdir. Bu sınıflamaya göre hastalar, genel sağlık durumları ve taşıdıkları anestezi riski temel alınarak altı ana gruba ayrılmaktadır (Fukuta et al., 1993); (Jackson & Johnson, 2002); (Pediatrics, Dentistry, Cote, Wilson, & Pediatrics, 2006):

ASA I: Herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan, tamamen sağlıklı bireyleri kapsar.

ASA II: Hafif düzeyde sistemik bir rahatsızlığı olan bireyleri içerir. Bu gruptaki hastalar, cerrahi girişim gerektiren bir duruma ya da kontrol altında olan hipertansiyon, hafif anemi, kronik bronşit, obezite veya diyabet gibi sağlık sorunlarına sahiptir.

ASA III: Fiziksel aktivitelerini belirli ölçüde kısıtlayan ancak tamamen işlevsiz hale getirmeyen bir hastalığa sahip bireyleri içerir. İleri düzeyde diyabet, geçirilmiş miyokard enfarktüsü veya sınırlı akciğer fonksiyonları bu grupta yer almaktadır. Bu hastalar, ancak stabil hale getirildiklerinde genel anestezi altında tedavi edilebilir.

ASA IV: Yaşamı doğrudan tehdit eden ve ciddi işlev kaybına yol açan hastalıkları bulunan bireyler bu gruba dahildir. Şok, dekompanse kalp veya solunum yetmezliği, ileri derecede böbrek ve karaciğer yetmezliği gibi durumlar ASA IV kategorisinde değerlendirilir.

ASA V: Ameliyat yapılsa da yapılmasa da 24 saatten fazla yaşama ihtimali düşük olan hastaları kapsar. Bu gruptaki bireyler, cerrahi girişime son çare olarak alınmaktadır.

ASA E: Acil cerrahi gerektiren tüm hastaları ifade eder. Aciliyet durumu belirten "E" harfi, hastanın fiziksel durumunu belirten rakamın önüne eklenir (örneğin, ASA E-II gibi). ((Fukuta et al., 1993); (Jackson & Johnson, 2002); (Pediatrics et al., 2006).

Genellikle ASA I ve ASA II grubundaki hastalar, diş kliniklerinde sedasyon altında tedavi edilebilirken, daha ağır ve komplike vakalarda, sedasyon veya genel anestezi uygulanıp uygulanmayacağına diş hekimi ve anestezi uzmanı ile yapılan konsültasyon sonucunda karar verilmelidir (Fukuta et al., 1993); (Jackson & Johnson, 2002).

1. 2. 1. Bilinçli Sedasyon, Derin Sedasyon ve Genel Anestezinin Tanımları

Bilinçli sedasyon, hastanın bilinç seviyesinde hafif bir azalma yaşadığı, ancak hava yolunu bağımsız ve sürekli olarak koruyabildiği, fiziksel uyarılara ve sözel komutlara uygun şekilde yanıt verebildiği bir durumdur.

Derin sedasyon, bilinç seviyesinin kontrollü bir şekilde azaltıldığı, ancak bu süreçte hastanın koruyucu reflekslerinin kısmen kaybolduğu ve sözel komutlara verilen yanıtın yetersiz olduğu bir durumdur.

Genel anestezi, bilinç düzeyinin tamamen ortadan kalktığı, hastanın koruyucu reflekslerinin kısmen veya tamamen kaybolduğu, hava yolunu bağımsız olarak koruyamadığı ve sözel komutlara ya da fiziksel uyarılara yanıt veremediği bir durumu ifade eder (Haas, 1999); (Adair, Waller, Schaffer, & Rockman, 2004).

Derin sedasyon, anesteziye giriş ilaçlarından birinin düşük dozlarda kademeli olarak uygulanmasıyla sağlanır. Genel anesteziden farklı olarak, bilinçli veya derin sedasyon sırasında hastanın dolaşım ve solunum sistemlerinde belirgin bir değişiklik meydana gelmez (Nathan, 1995). Ryder ve Wright (1988), dental sedasyonu, bilincin, iş birliği yetisinin veya koruyucu reflekslerin kaybına yol açmadan, dış tedavisiyle ilişkili stresin hem fizyolojik hem de psikolojik açıdan azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılması olarak tanımlamıştır.

2. Sedasyon

Farmakolojik sedasyon, bilinç düzeyinde, bilişsel işlevlerde, motor koordinasyonda, kaygı seviyesinde ve fizyolojik parametrelerde değişikliklere neden olan bir veya birden fazla ajanın uygulanmasıyla gerçekleşir. Bu değişimler, kullanılan ilacın türüne, dozuna, uygulama yöntemine ve bireyin ilaca karşı gösterdiği duyarlılığa bağlı olarak farklılık gösterebilir. Bireyler arasındaki bu değişkenlikler nedeniyle, klinik sedasyon uygulamalarının güvenli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için hekimin konuya dair özel bilgi ve deneyime sahip olması, gerekli eğitimleri almış olması ve sedasyon prensiplerini düzenli olarak uygulaması gerekmektedir. Ayrıca, hastanın sürece doğru şekilde yönlendirilmesi de başarılı bir sedasyon için kritik bir faktördür.

Sedasyon, belirli ilaçlar veya dozlar üzerinden değil, hastanın verdiği tepkilerle tanımlanır. Bu nedenle, güvenli bir uygulama için hekimin, sedasyon düzeyinde meydana gelebilecek istenmeyen değişimlere hızla ve doğru şekilde müdahale edebilmesi gerekir.

Minimal sedasyon, hastanın sözel uyarılara olağan şekilde yanıt verdiği, ilaç etkisiyle oluşan bir durumdur. Bu sedasyon düzeyinde, bilişsel işlevler ve motor koordinasyon belirli ölçüde etkilenebilir, ancak solunum ve kardiyovasküler sistemde herhangi bir değişiklik meydana gelmez.

Orta düzey sedasyon, hastanın yalnızca sözel uyarılar veya hafif dokunsal uyarılarla amaca yönelik tepki verebildiği, bilinç seviyesinde baskılanma ile karakterize edilen bir durumdur. Yaşlı bireylerde bu sedasyon seviyesi genellikle interaktif bir süreç olarak değerlendirilirken, genç bireylerde yaşa uygun tepkiler gözlenebilir (örneğin, ağlama gibi). Bu sedasyon düzeyinde, genellikle ağrılı uyarılara karşı beklenen refleks yanıtlar baskılanmıştır. Hastanın hava yolu genellikle açık kalır ve spontan solunum devam eder, dolayısıyla ilave hava yolu desteğine ihtiyaç duyulmaz. Kardiyovasküler fonksiyonlar çoğunlukla korunur.

Derin sedasyon, hastanın kolayca uyanmadığı ancak tekrarlanan sözel veya ağrılı uyarılara yanıt verebildiği bir bilinç baskılanma durumudur.

Bu seviyede solunum fonksiyonları bağımsız şekilde sürdürülemez, bu nedenle hastanın hava yolunun yönetilmesi gerekebilir. Kardiyovasküler sistemde genel olarak önemli değişiklikler gözlenmez, ancak ağırlı uyaranlara refleksif geri çekilme hareketleri görülebilir. Derin sedasyon sırasında hava yolu koruyucu reflekslerde kısmi ya da tam kayıp meydana gelebilir. Risk ve etkileri açısından, derin sedasyon ile genel anestezi arasındaki farklar belirgin olmayabilir.

Sedasyonun temel amaçları arasında, tedavinin etkinliğini ve kalitesini artırmak, hastanın tedavi sürecine yönelik olumsuz davranışlarını en aza indirmek ve psikolojik olarak olumlu bir yanıt geliştirilmesini sağlamak yer almaktadır. Bunun yanı sıra, hastanın konforunu ve güvenliğini korumak da sedasyon uygulamalarının önemli hedeflerinden biridir. Ayrıca, sedasyon sürecinin ardından hastanın fizyolojik olarak stabil bir durumda taburcu edilmesi, güvenli bir klinik uygulama açısından kritik bir gerekliliktir (American Academy of Pediatric Dentistry, Committee on Sedation and Anesthesia 2005-6 referance manual).

2. 1. Sedasyonun Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

A) Medikal Endikasyonlar:

Hafif sistemik hastalıklara sahip bireylerde, diş tedavilerinin yaratabileceği stresin azaltılması amacıyla sedasyon uygulanabilir. Astım, kontrol altında tutulan hipertansiyon ve diyabet gibi basit düzeydeki sistemik rahatsızlıklar, bu kapsamda değerlendirilir. Ayrıca, nöromusküler bozuklukları bulunan hastalarda da sedasyon önemli bir gereklilik haline gelir. Multipl skleroz, spastisite ve kontrol altındaki epilepsi gibi durumlarda, farmakolojik destek olmadan diş tedavisi uygulanması oldukça zordur. Bunun yanı sıra, Down sendromu veya hafif düzeyde depresyon gibi mental ve psikiyatrik rahatsızlıklara sahip bireylerde de sedasyon tercih edilebilir.

B) Sosyo-Psikolojik Endikasyonlar:

Diş hekimliği tedavisine karşı hafif düzeyde kaygı duyan çocuklar, sedasyon sayesinde bu korkularını daha rahat yönetebilirler. Bu yöntem, diş tedavisi sürecini onlar için daha konforlu hale getirmeye yardımcı olur. Ayrıca, bazı durumlarda ebeveynlerin talebi doğrultusunda da sedasyon uygulanabilir.

C) Dental Endikasyonlar:

Sedasyon, özellikle orta ve uzun süren cerrahi diş tedavilerinde hastanın konforunu artırmak amacıyla tercih edilmektedir. Bunun yanı sıra, çene kaslarında kasılma (trismus) yaşayan veya aşırı bulantı refleksi bulunan hastalarda da etkili bir yöntemdir. Bayılma eğilimi gösteren bireylerde ve lokal anesteziye karşı nadir görülen aşırı duyarlılık reaksiyonları (idiyosenkrazi) bulunan hastalarda da sedasyon önemli bir seçenek olarak değerlendirilir (Ryder ve Wright 1988; (Pediatrics et al., 2006).

Kontrendikasyonlar:

Sedasyonun uygulanmasının sakıncalı olduğu bazı durumlar mevcuttur. Kontrol edilemeyen hipertansiyon, diyabet ve epilepsi gibi ağır sistemik hastalıklar veya miyokard enfarktüsü geçirmiş hastalarda sedasyon önerilmez. Bunun yanı sıra, kronik obstrüktif akciğer hastalıkları (KOAH) olan bireylerde solunum problemleri risk oluşturabileceğinden, sedasyon dikkatle değerlendirilmelidir. Antidepresan, antikonvülsan veya trankilizan ilaçlar kullanan hastalarda da sedasyonun etkileri değişkenlik gösterebilir ve risk oluşturabilir.

Obez bireylerde, hava yolu yönetimi zorlaşabileceği için sedasyon sırasında solunumla ilgili komplikasyonlar gelişebilir. Kanama bozuklukları bulunan hastalar veya gastrointestinal obstrüksiyon sorunu yaşayan bireyler için de sedasyon uygun bir yöntem değildir (Coté, 1994). Ayrıca, acil müdahale ve resüsitasyon ekipmanlarının bulunmadığı ortamda sedasyon kesinlikle uygulanmamalıdır (Ryder & Wright, 1988).

2. 2. Çocuk Diş Hekimliğinde Kullanılan İdeal Sedasyon Ajanında Olması Gereken Özellikler

Çocuk hastalarda kullanılan ideal bir sedasyon ajanının, tedavi sürecini hem hasta hem de hekim için daha konforlu hale getirecek çeşitli özelliklere sahip olması beklenir. Öncelikle, kaygı, korku ve endişeyi tamamen ortadan kaldırarak hastanın tedaviye uyumunu artırmalıdır. Aynı zamanda, ağrı eşliğini yükselterek hastanın tedavi sırasında daha az rahatsızlık hissetmesini sağlamalıdır. Bunun yanı sıra, öğürme refleksini baskılayabilmeli ve ağız mukozası ile tükürük bezlerinden salgılanan sekresyonu kontrol edebilmelidir.

Sedatif ajan, kolay uygulanabilir olmalı ve çocuk hastalar tarafından rahatlıkla kabul edilebilecek bir formda bulunmalıdır. Etkisini hızlı bir şekilde göstermesi ve etki süresinin kontrollü bir şekilde ayarlanabilmesi, klinik uygulamalar açısından büyük önem taşır. Solunum depresyonunu en aza indirmeli ve ciddi yan etkilere yol açmamalıdır. Uygulama sonrası-

da etkisinin hızla kaybolması ve vücuttan kısa sürede atılabilmesi, güvenli bir sedatif ajan için aranan diğer önemli kriterler arasındadır. Ayrıca, kalıcı hafıza değişikliklerine neden olmadan, yalnızca belirli bir süre için seçici amnezik etki oluşturabilmelidir. Bunun yanı sıra, ekonomik açıdan erişilebilir olması da tercih sebebidir (American Academy of Pediatric Dentistry, Committee on Sedation and Anesthesia 2005-6 referance manual).

Ancak, tüm bu özellikleri eksiksiz karşılayabilen tek bir sedatif ajan mevcut değildir. Bu nedenle, kullanılan sedatif ajanlardan beklenen temel fayda, ağrı kontrolünü sağlamak amacıyla lokal anestezi uygulanmasına olanak tanırken, aynı zamanda minimal stresle tedavinin gerçekleştirilmesini sağlayacak şekilde çocuk hastada sakin ve uyumlu bir ortam oluşturmaktır ((Fukuta et al., 1993).

2. 3. Sedasyonun Veriliş Yollarına Göre Sınıflandırılması

Malamed (2003), sedatif ilaçların uygulanış yöntemlerine göre bir sınıflama yapmıştır. Sedasyon, ilacın vücuda alınış yoluna bağlı olarak farklı şekillerde uygulanabilir. Oral uygulamada ilaç ağızdan alınarak sindirim sistemi aracılığıyla emilir ve belirli bir süre içinde etkisini gösterir. Rektal yol, özellikle çocuk hastalarda tercih edilir ve bağırsak mukozasından hızla emilir. Sublingual yöntemde ilaç dil altına yerleştirilerek dolaşıma daha hızlı karışır. İntranazal uygulama, burun mukozasından hızlı emilim sağlarken, inhale sedasyon solunum yoluyla verilen ilacın akciğerler aracılığıyla kana karışmasıyla etkili olur.

Daha invaziv yöntemler arasında intravenöz sedasyon, ilacın doğrudan damar içine verilmesiyle en hızlı etkiyi sağlar. İntramüsküler enjeksiyon, ilacın kas dokusuna uygulanarak daha uzun sürede emildiği bir yöntemdir. Subkutan uygulama ise deri altına enjekte edilen ilaçların kontrollü şekilde yavaş emilmesine olanak tanır. Tıbbi uygulamalarda toplam 13 farklı sedasyon yöntemi bulunurken, bunlardan 10'u diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. İntraperitoneal uygulama ise sadece veteriner hekimlikte kullanılan bir yöntemdir.

2.4. Diş Hekimliğinde Sedasyon Amacıyla Kullanılan İlaçlar

Diş hekimliğinde sedasyon, hastaların kaygısını azaltmak, işlem sırasında rahatlamalarını sağlamak ve gerektiğinde bilinç seviyelerini kontrollü bir şekilde değiştirmek için kullanılan bir yöntemdir. Sedatif ilaçlar genellikle üç ana gruba ayrılır: hipnotik ve sedatif ilaçlar, opioidler ve trankilizanlar (Nathan, 1995); (Haas, 1999).

- Hipnotik ve Sedatif İlaçlar

Bu gruptaki ilaçlar merkezi sinir sistemi üzerinde depresan etki göstererek sedasyon sağlar. Barbitüratlar, antihistaminikler, kloral türevleri ve ketamin bu sınıfa dahildir. Barbitüratlar geçmişte sık kullanılmış ancak bağımlılık riski ve solunum depresyonu gibi yan etkileri nedeniyle günümüzde daha az tercih edilmektedir. Antihistaminikler hafif sedasyon sağlamak amacıyla kullanılırken, kloral türevleri özellikle pediatrik hastalarda oral sedatif olarak uygulanmaktadır. Ketamin ise bilinç kaybı oluşturmadan analjezi sağlaması nedeniyle çocuk hastalar ve kooperasyonu düşük bireylerde tercih edilmektedir (Nathan, 1995).

- Opioidler

Opioidler, güçlü analjezik ve sedatif özelliklere sahip ilaçlardır. Bu grup, morfin türevleri olan fentanil, meperidin ve morfin gibi ajanları içerir. Dış hekimliğinde genellikle intravenöz sedasyon protokollerinde kullanılırlar. Solunum depresyonu ve bağımlılık riski nedeniyle dikkatli doz ayarlaması gerektirir. Opioidler özellikle derin sedasyon sağlamak amacıyla diğer sedatif ilaçlarla kombine edilerek uygulanabilir (Haas, 1999).

- Trankilizanlar

Trankilizanlar, hastanın anksiyetesini azaltarak işlem sırasında rahatlamasını sağlayan ilaç grubudur. Bu ilaçlar arasında fenotiazinler, butirofenonlar ve benzodiazepinler bulunur. Fenotiazinler ve butirofenonlar genellikle antipsikotik ilaçlar arasında yer alsa da, güçlü sedatif ve antiemetik etkileri nedeniyle dış hekimliğinde kullanılabilir. Benzodiazepinler, en sık kullanılan trankilizan grubu olup, anksiyolitik ve amnezik özellikleri sayesinde sedasyon uygulamalarında yaygın olarak tercih edilir. Midazolam ve diazepam, kısa etkili olmaları ve güvenli profil sunmaları nedeniyle en çok kullanılan ajanlardır (Haas, 1999).

2.4.1 Sedasyon İçin Hasta Hazırlanışı ve Monitörizasyonu

Sedasyon uygulanacak hastanın uygunluğunu belirlemek için ayrıntılı bir medikal anamnez alınması zorunludur. Hastanın ve ailesinin tıbbi geçmişi değerlendirilmeden sedasyon uygulanmamalıdır. Son bir yıl içinde tam bir fiziksel muayeneden geçmiş olması, kilosunun açıkça kaydedilmesi ve kardiyovasküler, solunum, sinir, endokrin, hepatik ve renal sistemlerin durumu hakkında bilgi edinilmesi gereklidir. Ayrıca, hastanın kullandığı ilaçlar ve olası alerjik reaksiyonlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Çocuk hastalarda bu bilgiler genellikle ebeveynlerden alınmaktadır (Coté, 1994); (Jackson & Johnson, 2002).

Çocuk hastaların sedasyonu sırasında kardiyovasküler, solunum ve sinir sistemlerinin sürekli izlenmesi büyük önem taşır. Sedasyonun en ciddi komplikasyonlarından biri olan hipoksi, kandaki oksijen seviyesinin düşmesiyle ortaya çıkar ve pulmoner hastalıklar, kardiyovasküler yetmezlik, apne veya hava yolu tıkanıklıkları gibi durumlarla ilişkilidir. Çocuk hastalarda geleneksel monitörizasyon yöntemleri arasında deri renginin gözlemlenmesi, solunum sayısı ve derinliğinin takibi, nabız ve kan basıncı ölçümü ile stetoskop yardımıyla solunum ve kalp seslerinin dinlenmesi yer almaktadır.

Sedasyon sürecinde hastanın güvenliğini sağlamak için bilinçli sedasyon konusunda eğitilmiş yardımcı personelin bulunması gereklidir. Çünkü hipoksi, belirgin bir klinik belirti vermeden önce gelişebilir ve oksijen seviyesi kritik bir düzeye inene kadar fark edilmeyebilir. Bu nedenle, deneyimli sağlık personelinin yanı sıra nabız oksimetresi gibi gelişmiş monitörizasyon cihazları kullanılmalıdır (Hosey, 2002).

2. 4. 2. Nabız Oksimetresi (Pulse Oksimetre)

Sedasyon ve genel anestezinin güvenli uygulanması için oksijen monitörizasyonu temel bir gerekliliktir. İlk olarak Japonya'da geliştirilen bu yöntem, 1983'ten itibaren ABD'de genel anestezide rutin olarak kullanılmaktadır. İnvaziv olmayan nabız oksimetresi, parmak veya kulak lobuna takılan sensör probu ile arteriyel oksijen saturasyonunu ölçer. Oksijenle doymuş ve doymamış hemoglobinin ışık emilim farklarını analiz ederek sayısal sonuç verir. SpO₂'nin %95'in altına düşmesi hipoksiye işaret eder ve çocuklarda normal değerler %97-100 arasındadır (Whitwam & McCloy, 1998); (Hosey, 2002).

Nabız oksimetresi, ortam ışığı, hipotermi, hipotansiyon, konjenital kalp hastalıkları, hemoglobinopatiler ve hasta hareketlerine duyarlıdır, bu nedenle bazı durumlarda hatalı ölçümler yapabilir (Coté, 1994); (Whitwam & McCloy, 1998); (Hosey, 2002).

2.4.3 Bispektral İndeks (Elektroensefelogram, BIS)

Santral sinir sisteminin anestezik durumunu değerlendirmede günümüzde FDA onaylı tek monitör Bispektral İndeks (BİS) monitörüdür. BİS, EEG sinyallerini bilgisayar ortamında istatistiksel olarak analiz eden ve hastanın bilinç durumunu sayısal bir indeksle ifade eden bir sistemdir. Ölçüm, tamamen uyanıklığı gösteren 100 ile beyin aktivitesinin tamamen

durduğu 0 arasında bir değer aralığında yapılmaktadır (Bard, 2001); (Işık, 2007).

2. 4. 4 Acil Müdahale Ekipmanları

Sedasyon girişimi öncesinde hastanın uygun şekilde değerlendirilmesi, doğru sedasyon tekniğinin seçilmesi ve ilaçların kurallara uygun olarak uygulanması, olası komplikasyonları büyük ölçüde önler. Ayrıca, işlem süresince hastanın sürekli monitörize edilmesi güvenli bir sedasyon için gereklidir. Bununla birlikte, sedasyon veya genel anestezi uygulanmasa bile, dental müdahalelerin yapıldığı ortamlarda acil müdahale ekipmanlarının kolay erişilebilir olması hayati önem taşır. Bu acil setlerin haftalık olarak kontrol edilmesi gerekmektedir.

Acil müdahalelerde bulundurulması gereken ilaçlar arasında vazokonstriktörler, kortikosteroidler, bronkodilatörler ve kullanılan ilaçların antagonistleri yer alır. Ayrıca, antihistaminikler, antikolinerjikler, koroner arter vazodilatörleri, antikonvülzanlar ve oksijen de bulunmalıdır. Antihipoglisemik amaçla %50 dekstroz veya benzeri ajanlar, kas gevşeticiler, antidisritmik ve antihipertansif ilaçlar da acil müdahaleler için gerekli ilaçlar arasındadır (American Academy of Pediatric Dentistry 2004).

Acil durumlarda gerekli olan ekipmanlar arasında oksijen sistemi yer almalı ve en az 60 dakika boyunca dakikada 10 litre oksijen sağlayabilecek kapasitede olmalıdır. Hava yolu yönetimi için yetişkin ve çocuk hastalar için nazal ve oral airway, ambu, endotrakeal tüpler, düz ve eğimli laringoskoplar, Magill forsepsi gibi ekipmanlar hazır bulundurulmalıdır.

Bunun yanı sıra stetoskop, tansiyon ölçüm cihazı (sfigmomanometre), defibrilatör ve elektrotlarıyla birlikte elektrokardiyogram cihazı da acil müdahalelerde önemli bir rol oynar. Damar yolu açmak için alkollü pamuk, steril gazlı bez, eldiven, enjektör, intravenöz kateter ve serum setleri gibi malzemeler eksiksiz olmalıdır. Turnike, flaster ve bağlantı elemanları da bu setin içinde bulunmalıdır. Ayrıca, sedasyon sırasında oksijen satürasyonunun izlenmesi için nabız oksimetresi de kullanılmalıdır (Chestnutt ve Gibson 2002; Malamed 2003; American Academy of Pediatric Dentistry 2004).

KAYNAKÇA

- Adair, S. M., Waller, J. L., Schafer, T. E., & Rockman, R. A. J. P. d. (2004). A survey of members of the American Academy of Pediatric Dentistry on their use of behavior management techniques. *26*(2), 159-166.
- Bard, J. W. J. A. j. (2001). The BIS monitor: a review and technology assessment. *69*(6).
- Bennett, C. J. J. o. d. r. (1984). Conscious sedation: an alternative to general anesthesia. *63*(6).
- Coté, C. J. J. P. (1994). Sedation protocols—why so many variations? , *94*(3), 281-283.
- Fukuta, O., Braham, R., Yanase, H., Atsumi, N., & Kurosu, K. J. T. J. o. C. P. D. (1993). The sedative effect of intranasal midazolam administration in the dental treatment of patients with mental disabilities. Part 1. The effect of a 0.2 mg/kg dose. *17*(4), 231-237.
- Haas, D. A. J. D. c. o. N. A. (1999). Oral and inhalation conscious sedation. *43*(2), 341-359.
- Hosey, M. J. I. j. o. p. d. (2002). UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Managing anxious children: the use of conscious sedation in paediatric dentistry. *12*(5), 359-372.
- Işık, Z. (2007). *Kaygılı çocuk hastaların tedavilerinde nitroz oksit oksijen sedasyonu ve davranış yönlendirme tekniklerinin etkinliğinin karşılaştırmalı değerlendirilmesi*. Ankara Üniversitesi (Turkey),
- Jackson, D. L., & Johnson, B. S. J. D. C. (2002). Conscious sedation for dentistry: risk management and patient selection. *46*(4), 767-780.
- Loewy, J., Hallan, C., Friedman, E., & Martinez, C. J. J. o. P. N. (2005). Sleep/sedation in children undergoing EEG testing: A comparison of chloral hydrate and music therapy. *20*(5), 323-331.
- Malamed, S. F., & Clark, M. S. J. J. o. t. C. D. A. (2003). Nitrous oxide-oxygen: a new look at a very old technique. *31*(5), 397-402.
- Nathan, J. E. J. D. C. o. N. A. (1995). Managing behavior of preoperative children. *39*(4), 789-816.
- Pediatrics, A. A. o., Dentistry, A. A. o. P., Cote, C. J., Wilson, S., & Pediatrics, W. G. o. S. J. (2006). Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update. *118*(6), 2587-2602.
- Ryder, W., & Wright, P. J. B. d. j. (1988). Dental sedation. A review. *165*(6), 207-216.
- Weyman, J. J. (1971). The dental care of handicapped children.
- Whitwam, J. G., & McCloy, R. (1998). *Principles and practice of sedation*: Blackwell Science.

Wilson, T. D., McNeil, D. W., Kyle, B. N., Weaver, B. D., Graves, R. W. J. O. s., oral medicine, oral pathology, & radiology, o. (2014). Effects of conscious sedation on patient recall of anxiety and pain after oral surgery. *117*(3), 277-282.

BÖLÜM 8

AĞIZ, DIŞ VE ÇENE CERRAHİSİNDE TRAVMA YÖNETİMİ

Oya TÖRÜN¹

¹ Araştırma Görevlisi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
ORCID: 0000-0002-0050-0262

GİRİŞ

Çene ve yüz bölgesinde oluşan travmalar, genellikle yumuşak dokular, dişler ve yüzün ana iskelet yapıları üzerinde ciddi hasarlara yol açar. Bu yapılar arasında mandibula, maksilla, zigoma, nazo-orbital-etmoid (NOE) kompleksi ve supraorbital yapılar gibi temel anatomik bileşenler yer alır (Alharbi et al. 2020). Trafik kazaları, fiziksel şiddet, düşmeler ve spor yaralanmaları, bu travmaların en yaygın nedenleri arasında yer alır (Rallis et al. 2015; Kanala et al. 2021). Yapılan birçok çalışmada erkeklerde çene ve yüz travmaları kadınlara kıyasla oldukça yüksek oranda bulunmuştur (Kubilius and Keizeris 2009; Motamedi et al. 2014). Bu tür yaralanmalar hem estetik hem de fonksiyonel açıdan önemli sonuçlar doğurabilen karmaşık klinik tablolar oluşturur. Üstelik, yüz travmaları sıklıkla izole bir şekilde değil, vücudun diğer bölgelerindeki yaralanmalarla birlikte ortaya çıkar; bu da teşhis ve tedavi süreçlerini daha da zorlaştırır. Örneğin, mandibular kırıklar sıkça boyun veya kafa travmalarıyla, maksiller yaralanmalar ise kraniyal veya torasik travmalarla eş zamanlı olarak görülebilir (Alharbi et al. 2020; Khan et al. 2022). Geniş bir hasta kohortunu kapsayan bir çalışmada (Motamedi et al. 2014), 8,818 maksillofasiyal travma vakası analiz edilmiş; bu vakaların %83,6'sını erkekler (7,369 hasta), %15,7'sini kadınlar (1,376 hasta) oluşturmuştur. Yaş dağılımı 6 aydan 112 yıla kadar uzanırken, hastaların %39,54'ü (3,457 hasta) 21-30 yaş aralığında yer almış ve ortalama yaş 28,18 olarak hesaplanmıştır. Kırık türleri incelendiğinde, mandibula kırıkları %65,1 (5,737 vaka) ile en sık görülen yaralanma tipi olmuş bunu sırasıyla maksiller ve zigomatik kırıklar takip etmiştir.

Çene ve yüz travmalarının yönetimi, ağız, diş ve çene cerrahisinin en dinamik alanlarından birini oluşturur. Teknolojik gelişmeler ve cerrahi tekniklerdeki yenilikler, bu tür yaralanmaların tedavisinde daha etkili ve hasta odaklı sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır.

Bu bölümde ağız diş ve çene cerrahisinde travmaların teşhisi ve tedavisinde kullanılan yaklaşımlar ele alınacaktır.

TRAVMA HASTASININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastadan detaylı bir anamnezi alınmadan önce acil müdahale ihtiyacı sorgulanmalıdır. Bir travma hastasını değerlendirmenin ilk adımı, hastanın hava yolunun açık olduğundan ve akciğerlerinin yeterli şekilde havalandırıldığından emin olarak hastanın kardiyopulmoner stabilitesini değerlendirmektir. Solunum ve nabız hızları ve kan basıncı dahil olmak üzere hayati göstergeler kaydedilir. Kanama odağı tespit edildiğinde ise basınçlı pansuman ve hızlı kanayan damarların klemplenmesi gibi acil önlemler mümkün olduğunca çabuk alınmalıdır. Daha sonra hastanın nörolojik durumu ve servikal omurganın değerlendirilmesi tamamlanmalıdır.

Travma yönetiminde uygulanan basamaklar sırasıyla *ABCDE* baş harfleriyle tanımlanır. Bu basamaklar şu şekildedir:

A (airway): Havayolu açıklığı servikal konumla kontrol edilir.

B (breathe): Soluk alıp veriş ve havalanma kontrol edilir.

C (circulation): Kan akışı ve kanama odakları tespit edilir.

D (disability): Nörolojik durum sözel ve motor olarak kontrol edilir.

E (exposure/environmental control): Dış etkenler kontrol edilir (Calcei et al. 2022).

Hasta stabilize edildikten sonra, hastanın kendisinden ve mümkün olduğunca eksiksiz bir anamnez alınmalıdır. Ancak, bilinç kaybı veya bozulmuş nörolojik durum varlığında bilgiler genellikle tanıklardan veya eşlik eden aile üyelerinden alınmalıdır. Hekim travmanın öyküsünü eksiksiz anlayabilmek için aşağıdaki temel 5 soruyu sormalıdır:

1. *Kaza nasıl meydana geldi?*
2. *Kaza ne zaman meydana geldi?*
3. *Temas edilen nesnenin türü, temasın yapıldığı yön ve benzer lojistik hususlar dahil olmak üzere yaralanmanın özellikleri nelerdir?*
4. *Bilinç kaybı meydana geldi mi?*
5. *Ağrı, duyu değişikliği, görsel değişiklikler ve maloklüzyon dahil olmak üzere hasta şu anda hangi semptomları yaşıyor?*

Dentoalveolar Yapıların Değerlendirilmesi

Travma öyküsü alındıktan sonra; alerjiler, ilaçlar ve önceki tetanos aşılması, tıbbi durumlar ve önceki ameliyatlar hakkında bilgiler de dahil olmak üzere sistemlerin eksiksiz bir incelemesi yapılmalıdır. Fasiyal bölgedeki yaralanmalar sadece yüzdeki kemikleri değil, dudak, dil, yanak mukozası ve ağız tabanı gibi yumuşak dokuları ve dental yapıları da içerebilir. Hastaya detaylı ekstraoral ve intraoral muayene yapılmalıdır. Hasta muayenesine aşağıdakileri dahil edilmelidir:

- Ağız dışı yumuşak doku
- Ağız içi yumuşak doku
- Çeneler ve alveolar kemik
- Dişler (yer değiştirme ve hareketlilik)
- Perküsyon ve pulpa testi (Milorio, M, G.E. Ghali, P. Larsen 2016; Calcei et al. 2022)

Ağız içi yumuşak doku muayenesi dikkatlice yapılmalıdır. Daha fazla tehlikeyi önlemek için travmatize dokular dikkatlice manipüle edilmelidir. Travmanın oluşum şekline bağlı olarak, kemik veya dış parçaları bu hassas bölgelere nüfuz etmiş olabilir. Hematom oluşumunu veya ekimotik alanları yakından incelemek önemlidir. Bukkal mukozal laserasyonlar, Stensen kanalı veya orifis yaralanmaları için şüphe uyandırmalıdır. Dudaklar, ağız tabanı ve dil bölgeleri penetran veya ikincil yaralanma riski taşıyan alanlardır ve bu nedenle uygun şekilde incelenmelidir. Tüm kırık veya eksik dişler ve restorasyonlar kaydedilmeli; eksik dişlerin yutulduğu, aspire edildiği veya komşu yapıların içine gömüldüğü varsayılarak detaylı olarak incelenmelidir. Benzer şekilde, tedaviden önce maksiller ve nazal sinüsler radyografik olarak değerlendirilmelidir (Bailey and Barton 1969).

Mandibula, inferior ve lateral sınırların ve temporomandibular eklemin tüm alanları ekstraoral olarak palpe edilerek, ağrılı alanlar dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Oklüzyon incelenmeli ve oklüzal düzlem boyunca basamak deformiteleri ve dişeti bölgelerindeki laserasyonlar değerlendirilmelidir. Şüpheli kırık bölgesinin bimanuel palpasyonu, bu bölgedeki hareketliliği manipüle etmek ve ortaya çıkarmak amacıyla kırık bölgesinin posterior ve anteriorunda mandibula üzerine sert bir baskı uygulayarak yapılmalıdır. Bu manevradan sonra oklüzyon yeniden incelenmelidir. Olası kırık bölgesindeki dişlerin mobilitesi, olası madde kaybı ve yerinden çıkması gibi durumlar da not edilmelidir (Milorio, M, G.E. Ghali, P. Larsen 2016).

Dentoalveolar yaralanma tanısı konulduktan sonra, iletişim ve tedavi planlamasını kolaylaştırmak için yaralanma sınıflandırılır. Dentoalveolar yaralanmaların en yaygın kullanılan basit ve kapsamlı sınıflandırması Andreasen (Andreasen and Ravin 1973) tarafından geliştirilen ve başlangıçta Hastalıkların Uluslararası Sınıflandırması kodlarını kullanarak hastalık sınıflandırması için Dünya Sağlık Örgütü sistemi tarafından benimsenen sistemdir. Bu sınıflandırma hem daimî hem de süt dişlerine uygulanabilir ve dişlerde, destekleyici yapılarda, dişeti ve ağız mukozasında meydana gelen yaralanmaların tanımlarını içerir. Dişlerde ve destekleyici yapılarda meydana gelen yaralanmalar diş dokuları, pulpa, periodontal dokular ve destekleyici kemik olarak aşağıdaki şekilde ayrılmıştır (Spinass et al. 2006).

I. Diş dokuları ve pulpa:

- Kuron kırılması (örn, madde kaybı olmaksızın dişte bir çatlak çizgisi veya çatlak)
- Kök maruziyeti olmaksızın mine veya mine ve dentin ile sınırlı kron kırığı (komplike olmayan).
- Pulpa maruziyeti oluşturan kuron kırığı (komplike).

- Pulpa maruziyeti olmaksızın mine, dentin ve sementumu içeren kırık (komplike olmayan kron kök kırığı).
- Pulpa maruziyeti ile mine, dentin ve sementumu içeren kırık (komplike kron kök kırığı).
- Dentin ve sementumu içeren ve pulpanın açığa çıkmasına neden olan kök kırığı (kök kırığı).

II. Periodontal dokulardaki yaralanmalar:

- Konküzyon (Sarsıntı): Dişte gevşeme veya yer değiştirme olmaksızın perküsyona karşı hassasiyet oluşturan periodontal yaralanma olarak tanımlanır.
- Sublüksasyon: Diş gevşemiş ancak yer değiştirmemiştir.
- Lüksasyon (örn, lateral, intrüzyon ve ekstrüzyon) dislokasyon
- Kısmi avülsiyon: diş, eşlik eden bir parçalanma veya alveolar soket kırığı olmaksızın yer değiştirir.

III. Destekleyici kemikte yaralanmalar:

- Alveolar yuvanın parçalanması, genellikle intrüzyon veya lateral lüksasyonla birlikte meydana gelir. (Alveolün tek bir duvarının kırılması)
- Dişli hastada oluşan, dental soketi içermeyen alveolar proses kırığı
- Mandibula veya maksilla ana gövdesini içeren kırık.

Orta yüzde herhangi bir kırık olup olmadığını değerlendirmenin ilk basamağı izole maksillanın ve suture yaptığı kemikler (nazal ve zigomatik kemikler)in mobilitesine bakılmasıdır. Bu amaçla hastanın başı, bir elle alının üzerine baskı uygulanarak stabilize edilmelidir. Diğer elin baş ve işaret parmaklarıyla maksilla kavranır; maksiller mobilitayı ortaya çıkarmak için sert basınç kullanılmalıdır

Ağız içi muayene, bukkal vestibülde veya damak boyunca mukozal laserasyon veya ekimoz alanlarının ve oklüzyonun değerlendirilmesini içermelidir. Bu alanlar mandibula ve orta yüzün manuel manipülasyonu öncesinde, sırasında ve sonrasında değerlendirilmelidir. Kontralateral açık kapanışla birlikte tek taraflı oklüzal prematür temaslar, bir tür çene kırığı için şüphe uyandırmalıdır (Kanala et al. 2021).

Radyografik Değerlendirme

Maksillofasiyal bölgenin dikkatli bir klinik değerlendirmesinden sonra, ek bilgi sağlamak için radyografiler çekilmelidir. Radyografik değerlendirmelerin amacı, şüphelenilen klinik tanıyı doğrulamak, klinik muayeneden anlaşılamayan bilgileri elde etmek ve yaralanmanın boyutunu daha doğru bir şekilde belirlemek olmalıdır. Radyografik inceleme ayrıca kırıkları farklı açılardan veya perspektiflerden belgelemelidir.

Radyografik yöntemler, bu yaralanmaların anatomik kapsamını ve eşlik eden komplikasyonları (örneğin, sinüs tutulumu veya orbital hasar) belirlemede temel bir araçtır. Geleneksel olarak panoramik radyografi ve düz grafiler kullanılırken, günümüzde konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) ve çok kesitli bilgisayarlı tomografi (CT), yüksek çözünürlüklü üç boyutlu görüntüleme kapasiteleriyle standart haline gelmiştir.

Maksillofasiyal bölge fraktürlerinde genellikle ilk basamak görüntüleme yöntemi, maksilla ve mandibula bölgesinde yer alan bütün kemik ve dental yapıları aynı anda görüntüleme imkânı sunan panoramik radyografilerdir. Açık ağız Towne, posteroanterior ve lateral oblik radyografi yöntemleri de kullanılabilir. Bazen, bu radyografiler bile yeterli bilgi sağlamaz; bu nedenle, oklüzal veya periapikal görünümde dahil olmak üzere ek radyografiler yardımcı olabilir. Bilgisayarlı tomografi (BT) taramaları, intravenöz kontrast madde içermeyen aksiyel görüntüler, düz radyografilerden elde edilemeyen bilgileri sağlayabilir (Meara 2019; Fabrega 2023).

ÇENE KIRIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Klinik ve radyografik muayenelerden elde edilen bulgularla çene kırıkları, mandibula (alt çene) veya maksilla (üst çene) kırıkları olarak sınıflandırılır ve bu kırıkları tipi, anatomik konumu ve şiddetine göre alt kategorilere ayırmak mümkündür.

1. Mandibula Kırıkları

Mandibula kırıkları, cerrahi müdahale gereksinimlerini belirlemek için anatomik bölge, kırık tipi ve komplikasyonlar açısından sınıflandırılır. Olson ve arkadaşlarının (Olson et al. 1982) 580 vaka üzerinden yaptığı retrospektif araştırmanın sonucunda mandibulada en sık kırık görülen bölgenin kondil (%29.1) olduğu ve bunu angulus (%24.5) bölgesinin takip ettiği gözlenmiştir. Anatomik bölgelere göre kırık görülme sıklığı çoktan aza doğru şu şekilde sıralanmıştır: Simfiz (%22), korpus (%16), alveolar (%3.1), ramus (%1.7), koronoid proses (%1.3). Bu oranlar farklı ülkelerde yapılan çalışmalara göre farklılık gösterebilmektedir. Hasta özelinde bir

sınıflama sistemi getiren Brown ve arkadaşları yaptıkları derlemede mandibula fraktürlerinin karmaşıklığını vurgulayarak yeni bir sınıflama önermişler ve tedavi prosedürlerine entegre edilebileceğini ortaya koymuşlardır (Brown et al. 2022).

a) Anatamik Bölgelere Göre

- **Simfiz ve Parasimfiz Kırıkları:** Mandibula anterior bölgede, genellikle sağ ve sol premolar dişler arası bölgede görülür.
- **Korpus Kırıkları:** Alt çenenin ana gövdesinde görülür. Diş kökleriyle ilişkili olabilir.
- **Angulus Kırıkları:** Mandibula köşesinde görülen bu tip kırık genellikle molar dişlerle ilişkilidir.
- **Kondil ve Ramus Kırıkları:** Bu kırıklar temporomandibular eklem (TME) bölgesi komponentinde oluşması sebebiyle çiğneme, konuşma ve ağız açma gibi fonksiyonları etkileyebilir.
- **Koronoid Proses Kırıkları:** Nadirdir ve genellikle cerrahi müdahale gerektirmez, ancak eşlik eden kırıklar varsa değerlendirilir.

b) Kırık Özelliklerine Göre

Mandibula kırıklarının sınıflandırılmasında kullanılan bir diğer sistem ise kırık tipini yeşil ağaç, basit, parçalı ve bileşik kırıklar olarak kategorize etmektedir. Bu kategoriler, kırık bölgesindeki kemik parçalarının durumunu ve dış ortamla olası iletişimini tanımlar.

- **Yeşil ağaç kırıkları,** esnek kemiğe sahip tamamlanmamış kırıkları içeren kırıklardır. Yeşil ağaç kırıkları genellikle palpe edildiğinde minimal hareketlilik gösterir ve tamamlanmamış bir kırık görülür.
- **Basit kırık,** kırık bölgesinde minimal parçalanma ile kemiğin tamamen kesilmesidir.
- **Parçalı kırıkta,** kırık kemik birden fazla parçaya ayrılır. Ateşli silah yaralanmaları, delici cisimler ve çenelere gelen diğer yüksek darbeleri yaralanmalar sıklıkla parçalı kırıklara neden olur.
- **Bileşik kırık,** kırık kemiğin kenarının dış ortamla ilişkide olduğu durumdur. Maksillofasiyal kırıklarda, ağız veya dış ortamla iletişim mukozal yırtıklar, dişeti sulkusu ve periodontal ligamentte perforasyon, sinüs membran perforasyonu ve deri yırtılmalarının dan kaynaklanabilir.

Mandibula kırıkları ayrıca kırığın proksimal ve distalindeki kas çekme kuvvetine bağlı olarak *iyi kırık* veya *kötü kırık* olarak iki alt sınıfa ayrılır:

- **İyi kırık**, kırık hattının kas çekimi kuvvetlerine direnç gösterdiği ve segmentlerin birbirinden uzaklaşmadığı kırık tipidir.
- **Kötü kırık** ise kas çekimi ile kırık segmentlerinin yer değiştirmesiyle sonuçlanmaktadır.

Mandibula Kırıklarında Tedavi Yaklaşımı

Tedavi, kırığın yeri, şiddeti, deplasman derecesi, hastanın yaşı ve genel sağlık durumuna bağlı olarak planlanır. Amaç, anatomik redüksiyonu sağlamak, oklüzyonu travma öncesi konumuna geri getirmek ve komplikasyonları (enfeksiyon, malunion, nonunion) önlemektir. Mandibula kırıklarının tedavisinde kırığın anatomik bölgesi, tipi ve şiddetine göre kapalı (konservatif) ve açık redüksiyon olarak iki yöntem uygulanmaktadır:

- **Konservatif Tedavi (Kapalı Redüksiyon):** Cerrahi müdahale olmadan, çene immobilizasyonu ile kırığın iyileşmesinin sağlandığı yöntemdir. İyi kırık olarak tanımlanabilecek minimal deplasmana sahip stabil kırıklar, pediatrik hastalarda kondil kırıkları, sistemik olarak cerrahi operasyon kontrendikasyonu bulunan hastalar kapalı redüksiyon ile tedavi edilebilir. Tedavi prensibi, iki çenenin birbirine dişler yardımıyla bağlanmasını içerir. *Maksillomandibuler fiksasyon (MMF)* adı verilen bu yöntemde dişlerden destek alarak tel veya elastik bantlarla birbirine sabitlenir. İntermaksiller fiksasyon vidaları, Arch barlar, Erich tipi kemerler veya interdental teller kullanılır. Dişsiz hastalarda MMF, total protezlerin çenelere teller veya kemik içi vidalar yardımıyla bağlanması ile uygulanır. Genellikle 4-6 hafta immobilizasyon gerektirir; çocuklarda bu süre 2-3 haftaya kadar düşebilir. Minimal invaziv, uygulaması kolay ve enfeksiyon riski düşük bir yöntemdir. Ancak çenelerdeki immobilizasyon hasta konforunu düşürür ve uzun süren MMF sonucu kas atrofisi, temporomandibular eklem bölgesinde ankiloz gibi komplikasyonlar gelişebilir. Oklüzyonun tam restorasyonu her zaman mümkün olmayabilir. Hasta kooperasyonu ve sık kontroller kapalı redüksiyon tedavisinde oldukça önemlidir.
- **Açık Redüksiyon:** Kırık hattına cerrahi olarak ulaşılarak, kemik fragmanlarının anatomik olarak hizalanması ve plak-vida sistemleriyle sabitlenmesi işlemidir. Deplase veya bileşik kırıklar (örneğin, çoklu kırıklar, segmental kırıklar), oklüzyonun ciddi şekilde bozulduğu durumlar, konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastalarda uygulanır. İntraoral (ağız içi) veya ekstraoral (cilt üze-

rinden) yaklaşımlar kullanılır. Örneğin, angulus kırıkları için intraoral, ramus kırıkları için ekstraoral yaklaşım tercih edilebilir. Titanyum mini plaklar, rekonstrüksiyon plakları ve vidalar yardımıyla segmentler fikse edilir. Yük taşıyan (Load-bearing) veya yük paylaşan (load-sharing) plaklar, kırığın şiddetine göre seçilir (Jazayeri et al. 2023).

- *Yük taşıyan fiksasyon*, fonksiyonel aktiviteler sırasında mandibulaya uygulanan yükün tamamını taşıyabilecek yeterli güç ve sertlikte materyaller bütünü ile sağlanır. Yük taşıyıcı fiksasyon gerektiren kırıklar; mandibulanın parçalı kırıkları, atrofi nedeniyle çok az kemik ara yüzünün olduğu kırıklar veya mandibulanın bir kısmının kaybıyla sonuçlanan kırıklardır. Bu gibi durumlarda, fiksasyon cihazı kemik kaybı alanını köprülemeli ve kırık hattı boyunca iletilen tüm kuvvetleri taşımalıdır. Yük taşıyıcı fiksasyon bazen köprüleme fiksasyonu olarak adlandırılır. En yaygın kullanılan yük taşıyıcı cihaz mandibular rekonstrüksiyon kemik plağıdır.
- *Yük paylaşan fiksasyon*, çiğneme sistemi tarafından kırık boyunca uygulanan tüm fonksiyonel yükleri taşımak için yeterli stabiliteye sahip olmayan herhangi bir internal fiksasyon şeklidir. Bu tip fiksasyonda kırığın her iki tarafında fonksiyonel yüklerin bir kısmını taşıyabilecek sağlam kemik parçalarının varlığı gereklidir. Yük paylaşımli fiksasyon ile yeterince stabilize edilebilen kırıklar mandibula kırıklarının çoğunluğunu oluşturan basit lineer kırıklardır. Yük paylaşımli olarak kabul edilen fiksasyon cihazları, çeşitli üreticilerden temin edilebilen 2,0 mm'lik mini plak-vida sistemlerini içerir. Gecikmeli vida teknikleri (lag screw) de yük paylaşımli, çünkü sıkıştırılan kemik fonksiyonel yükleri vidalarla paylaşır. Basit doğrusal kırıklar da yük taşıyan fiksasyonla tedavi edilebilir. Parçalı kırıklar ya da minimum kemik temasının mevcut olduğu kırıklar yük paylaşımli fiksasyonla tedavi edilemez çünkü fonksiyonel kuvvetlerle yer değiştirmeye direnmek için kırığa bitişik yeterli kemik stoğu yoktur.

İnternal fiksasyon, kırığın tipine ve kullanılan materyallerin türüne, uyguladığı kuvvete ve konumuna bağlı olarak *rijit* veya *nonrijit* olabilir. Rijit ve rijit olmayan fiksasyon arasındaki temel fark, fragmanlar arası hareketliliğe dayanır. İnternal fiksasyon cihazlarının uygulanmasından sonra iskelet yapısının aktif kullanımı sırasında osseöz fragmanlarda hareketlilik varsa, internal fiksasyon rijit değildir. Nonrijit fiksasyona bir örnek, mandibula kırığı boyunca yerleştirilen transosseöz teldir. Tel, yalnızca segmentlerin hareketini sınırlandıracak kadar stabilite sağlayabilir, ancak tel tek başına torsiyon ve/veya kesme kuvvetlerini nötralize edemez. Bu

durumda maksillomandibular fiksasyon kullanımı gibi ek fiksasyon önlemleri gerekli hale gelir(Miloró, M, G.E. Ghali, P. Larsen 2016)

Rijit fiksasyonda bile, kemik segmentlerinin redüksiyonu ve fiksasyondan önce uygun bir oklüzal ilişki kurulmalıdır. Mandibula kırıklarının tedavisinde rijit fiksasyon tekniklerinin avantajları arasında IMF ortadan kaldırıldığı veya azaltıldığı için hastaya verilen rahatsızlık ve rahatsızlığın azalması, ameliyat sonrası beslenmenin iyileşmesi, ameliyat sonrası hijyenin iyileşmesi, nöbet geçiren hastalar için daha fazla güvenlik ve sıklıkla birden fazla yaralanması olan hastaların ameliyat sonrası yönetiminin daha iyi olması yer alır (Ellis 1993).

• Champy Prensipleri

Mandibulanın farklı bölgeleri farklı büyüklükte ve yönde kuvvetlere maruz kalır. Basit bir ifadeyle, çoğu fonksiyonel durumda angulus kırıkları üst sınırdan "açılma" eğilimindedir. Bu nedenle, fiksasyon materyallerinin üst sınırdan uygulanması, alt sınırdan uygulanmasına kıyasla, fonksiyon sırasında fragmanların bu şekilde ayrılmasını önlemede daha etkilidir. Angulusun izole kırıklarının fonksiyon sırasında medial veya laterale yer değiştirme eğilimi çok azdır, bu nedenle fiksasyon gereksinimi esas olarak üst sınırın ayrılmasını önlemektir. Bu nedenle, nispeten küçük plaklar bu kırığı yeterince kontrol edebilir.

Champy prensiplerine göre, mandibular stres hatları dikkate alınarak plak yerleştirilir. Örneğin, mandibular corpus kırıklarında tek bir mini plak üst kenara, angulus kırıklarında ise çene hattı boyunca yerleştirilir(Champy et al. 1978). Anterior mandibula boyunca dağılan kuvvetlerin yönleri mandibulanın aktivitesine göre değişir. Bu, mandibulanın üst yüzeyindeki klasik gerilim ve alt yüzeyindeki kompresyon bölgelerinin mutlak olmadığı anlamına gelir. Anterior mandibula fonksiyonel aktiviteler sırasında maksilasyon ve torsiyonel (bükülme) kuvvetlere maruz kalır, bu nedenle simfiz kırıklarında fiksasyon plaklarının uygulanması esnasında bu faktörler dikkate alınmalıdır. Champy prensiplerine de uygun olarak çoğu cerrah, simfizde iki sabitleme noktasını savunur:

- İki mini plak,
- İki lag vida
- Bir arch bar ve bir mini plak veya lag vidası şeklinde uygulamalar yapılabilir (Champy et al. 1978; Kroon et al. 1991; Rudderman and Mullen 1992).

Mandibulanın şekli nedeniyle, mandibula kırıkları genellikle çokludur. Çoğu araştırma, %50'den biraz azının izole olduğunu, aynı miktarda çift

kırık olduğunu ve küçük bir yüzdesinde ikiden fazla kırık olduğunu göstermektedir (Olson et al. 1982; Brown et al. 2022). Çift (veya çoklu) kırıklar için tespit gereksinimleri izole kırıklardan farklıdır. İzole kırıklarda daha az rijit fiksasyon biçimleri kullanılabilir, çünkü fonksiyon sırasında oluşan kuvvetler ikinci veya üçüncü bir kırığın mevcut olduğu durumlara göre daha az karmaşıktır. Örneğin, fiksasyon doğru uygulandığı sürece simfiz, gövde veya angulus kırıklarının mandibulanın genişlemesine neden olma eğilimi çok azdır (Sadeghi et al. 2019; Kanala et al. 2021)

Mandibulanın diğer bölgelerine gelen travmalar genellikle kuvveti temporomandibular ekleme doğru yönlendirir ve sıklıkla kondiler proses veya subkondiler bölge kırıklarıyla sonuçlanır. Bu bölgedeki kırıklar intra ve ekstrakapsüler kırıklar olarak ikiye ayrılır. İntrakapsüler kırıklar çocuklarda daha sık görülür ve düz filmlerde kolayca gözden kaçabilir. Kondiler başın altında, sigmoid çentiğe kadar kondiler boyun içinde meydana gelen kırıklar ekstrakapsüler veya subkondiler olarak kabul edilir. Tek taraflı subkondiler kırıklar genellikle kontralateral açı veya parasimfiz kırıkları ile görülür. Çeneye alınan bir darbe, simfiz kırığı ile bilateral kondiler kırıklara neden olabilir. Kırık kondiller herhangi bir yönde yer değiştirebilir ancak lateral pterigoid kasın çekmesi nedeniyle genellikle anteromedial olarak yer değiştirir.

Genişleme eğilimi en fazla olan kırık modeli, özellikle çift taraflı kondiler proses kırıkları ile görülen midsimfiz kırığıdır. Bu gibi durumlarda, mandibulanın lingual yüzeyine bağlı kas sistemi mandibulayı posteriora çeker ve temporomandibular eklem bölgesinde posterior sınırlayıcı bir yapı olmadığından, lateral mandibular fragmanlar bir kitap gibi açılır. Bu tür kırıklar, önce mandibular genişliği yeniden sağlamak ve daha sonra bunu korumak için dikkatle yönetilmelidir. Kısa ince bir veya hatta iki adet 2,0 mm'lik miniplak, genişleme eğilimine karşı yeterli direnç göstermeyebilir. Kondiler proses kırığının/kırıklarının kapalı olarak tedavi edilmesi tercih edilirse, mandibulanın normal genişliğini korumak için redükte mandibular simfiz boyunca çok stabil bir fiksasyon uygulanmalıdır (Powers 2017; Jazayeri et al. 2023).

Kırık hattındaki dişlerin yönetimi on yıllardır literatürde bir tartışma kaynağı olmuştur (Bang et al. 2018; Avelino et al. 2023). Çeşitli yazarlar, dişin çekilip çekilmeyeceğini belirlemek için diş hareketliliği, kırık redüksiyonuna müdahale, pulpal patoloji ve kırığın yeri gibi belirli kriterleri kullanmaya çalışmışlardır (Bang et al. 2018; Avelino et al. 2023). Kanıtların üstünlüğü, kırık hattındaki dişlerin (üçüncü molarlar dahil), kırığın uygun redüksiyonu, stabilizasyonu ve fiksasyonuna müdahale etmedikleri ve büyük ölçüde hareketli veya enfekte olmadıkları sürece tutulabileceğini göstermektedir (Lee et al. 2021). Bu yaklaşım, kırık hattındaki dişlerin

varlığına veya yokluğuna bakılmaksızın, bildirilen diğer komplikasyon oranlarına benzer bir komplikasyon oranı sağlamıştır (Bang et al. 2018).

Çocuklarda Mandibula Fraktürleri

Yetişkinlere kıyasla çocuklarda kemiğin daha esnek olması ve çene kemiğinde diş germlerinin bulunması sebebiyle kırık tipi çoğunlukla yeşil ağaç kırığıdır ve segmentlerin yönetimi daha kolaydır. Pediatrik mandibula kırıklarının iyileşme potansiyeli, zengin endosteal kan akımı sayesinde avantajlıdır. Bu nedenle, 5 yaşından küçük çocuklarda mandibulanın basit kırıkları genellikle gözlem ve yumuşak diyet ile tedavi edilebilir. Karma dişlenme veya daimî dişlenme aşamasındaki daha büyük çocuklarda kırıklar tipik olarak yetişkinlere benzer bir şekilde tedavi edilir (Bansal et al. 2021).

Pediatrik kondil kırıklarında, hipomobilité ve ankiloz komplikasyonlarını önlemek için neredeyse her zaman kapalı tedavi ve aktif fizyoterapi ile yönetilmelidir. Kondiler kırıklar mandibular büyüme merkezini içerir ve büyüme kısıtlaması ve maloklüzyon gelişimi ve alt yüz üçüncü yüz asimetrisi veya deformitesi yoluyla uzun vadeli büyüme anormalliklerine neden olabilir. Ayrıca, temporomandibular eklemden erken başlangıçlı artrit ile sonuçlanan dejeneratif değişiklikler meydana gelmesi muhtemeldir. Sonuç olarak, ebeveyn eğitimi tedavi sürecinde özellikle kritik öneme sahiptir. Yetişkin kondiler kırıklarının aksine, çocuklar kondiler yeniden şekillenme ve form ve fonksiyonun tamamen iyileşme kapasitesine sahiptir

(Kao et al. 2019).

Mandibula Kırıklarının Tedavisinde Gelişebilecek Komplikasyonlar

En yaygın komplikasyonlar arasında enfeksiyon, kırık segmentlerinin kaynaşmaması (nonunion), Segmentlerin yanlış konumda kaynaşması (malunion) (Kumaran and Soh 2020), temporomandibular eklem ankilozu (He et al. 2014), dental yaralanmalar (Driemel et al. 2005) ve mini plakların çıkarılması ihtiyacı yer alır. Uygun cerrahi tekniklere ve redüksiyon, stabilizasyon ve yeterli sertlikte plak ve vidalarla sabitleme ilkelerine bağlı kalınması, yüksek riskli popülasyonlarda bile genellikle riski en aza indirir (Davidson et al. 1976; He et al. 2008; Gibson et al. 2023).

- **Enfeksiyon**

Parçalı kırık, kırık hattında diş varlığı, hastanın ameliyat sonrası rejimlere uymaması ve geç kalınmış tedavi dahil olmak üzere çok sayıda

risk faktörü ameliyat sonrası enfeksiyonla ilişkilendirilmiştir. Travmadan sonraki 3 ila 5 gün içinde kesin tedavinin enfeksiyon oranını en aza indirmek açısından optimal olduğu gösterilmiştir (Bobrowski et al. 2013; Hsieh et al. 2019) . Mandibula kırıklarıyla ilişkili enfeksiyonların çoğu polimikrobiyaldir ve hem aeroblar hem de anaeroblar rutin olarak kültürlenir. En yaygın organizmalar Staphylococcus, alfa-hemolitik Streptococcus ve Bacteroides'in yanı sıra gram-negatif organizmalardır. Enfeksiyonun başarılı bir şekilde yönetilmesi için yeterli drenaj, kaynağın uzaklaştırılması (beslenmeyen kemik parçaları veya enfekte mini plak gibi) ve uygun antibiyotik tedavisi gerekir. Enfeksiyonun nedeni gevşemiş mini plak ise ve kemik iyileşmesi gerçekleşmişse plağın uzaklaştırılması gerekmektedir.

- **Malunion**

Malunion tipik olarak kırığın tipi ve lokasyonunun özellikle karmaşık olması, hastanın ameliyat sonrası talimatlara uymaması ve/veya cerrahın redüksiyon, stabilizasyon ve fiksasyonun temel ilkelerini ihlal etmesi nedeniyle oluşur. Ancak bir istisna olan mandibular kondil kırıklarının kapalı tedavisinde malunion, prosedürün doğasında var olan bir risktir ve maloklüzyon, uyumlu olan ve prosedürün ustalıklı uygulandığı hastalarda bile önemli sayıda hastada ortaya çıkar. Malunion oluştuğunda, oklüzyonu düzeltmek ve yüz simetrisini/projeksiyonunu yeniden sağlamak için genellikle mandibular osteotomiler endikedir.

- **Nonunion**

Mandibula kırıklarının kaynamaması nadir görülen bir tedavi komplikasyonudur. Şiddetli parçalanma ile sonuçlanan yüksek hızlı yaralanmalar, yetersiz veya yanlış yerleştirilmiş fiksasyon ve zayıf hasta uyumu yaygın etiyojilerdir. Tedavi tipik olarak yumuşak doku ve beslenmeyen kemik alanlarının debridmanı ile yeniden revizyon ameliyatı, ardından stabilizasyon ve rekonstrüksiyon plağı ile rijit internal fiksasyon uygulamasını ve gerekirse kemik greftlemesini içerir (Kumaran and Soh 2020).

2. Orta Yüz Kırıkları

Orta yüz kırıkları, çene cerrahisi ve maksillofasiyal travma alanında önemli bir yer tutar. Bu kırıklar genellikle yüksek enerjili travmalar (trafik kazaları, düşmeler, şiddet) sonucu oluşur ve yüzün orta bölgesindeki kemikleri (maksilla, zigoma, nazal kemikler, orbita tabanı) etkiler. 1901 yılında Fransız askeri cerrah René Le Fort, künt travma sonucu oluşan orta yüz iskelet yaralanmalarının en yaygın modellerini belirlemek için 35

kadavra üzerinde bir dizi deney yapmıştır. Sonuç olarak şu anda hala en yaygın ve kabul görmüş sınıflama ortaya çıkmıştır(Hohman et al. 2025) :

- **Le Fort I Kırığı:** Le Fort I kırığı sıklıkla maksillaya yatay kuvvet uygulanması sonucu maksillanın maksiller sinüs boyunca ve burun tabanı boyunca kırılmasıyla oluşur. Maksillanın alt kısmı ayrılır, ancak üst yüz ve orbita sağlam kalır. Klinik bulgularında, maksiller alveolar proste mobilite, çekmece hareketi, maloklüzyon ve burun kanaması görülebilir. Kırık, maksillayı pterigoid plaklardan ve nazal ve zigomatik yapılardan ayırır. Bu tür travmalar maksillayı diğer yapılardan tek parça halinde ayırabilir, damagı bölülebilir veya maksillayı parçalayabilir.
- **Le Fort II Kırığı:** Daha superior yönde uygulanan kuvvetler sıklıkla Le Fort II kırıklarıyla sonuçlanır, bu da maksilla ve bağlı nazal kompleksin orbital ve zigomatik yapılardan ayrılmasıdır. Piramit şeklinde bir kırık hattıdır. Maksilla, burun kemikleri ve orbita tabanını içerir, yüzün orta kısmını diagonal bir şekilde ayırır. Kırık hattı burun köprüsünden başlar, orbita alt kenarına (infraorbital rim), zigomatikomaksiller birleşim ve pterigoid plaklara uzanır. Klinik bulgularında, tabak yüz görünümü, çift görme (diplopi) ve göz çukuru ödemi, burun kanaması ve yüz asimetrisi ile alveolar proste mobilite görülebilmektedir.
- **Le Fort III Kırığı:** Le Fort III kırığı, yatay kuvvetler NOE kompleksini, zigomaları ve maksillayı kraniyal tabandan ayırarak kadar üst bir seviyede uygulandığında ortaya çıkar ve bu da kraniyofasiyal bir ayrılma ile sonuçlanır. Kırık hattı nazofrontal sütundan başlar, zigomatikfrontal suture, zigoma ve pterigoid plakları içerir. Maksilla, zigoma ve burun kemikleri kafatasından ayrılır. Klinik bulgularında, şiddetli yüz ödemi, dış kulak yolunda kanama, periorbital ekimoz (panda gözü), yüzde uzama ve çökme, anterior açık kapanış ve kafa tabanı kırığı eşlik ettiği durumlarda beyin omurilik sıvısı sızıntısı görülebilir.

2.1. Orta Yüz Kırıklarının Tedavisi

Tüm yaralanmalarda olduğu gibi, ilk müdahale hava yolunun açılması ve kanamanın kontrol altına alınmasına yönelik olmalıdır. Orta yüz kırıklarının hayati bölgelere yakınlık sebebiyle bu yaklaşım daha da önem kazanmaktadır (Chen et al. 2007). Orta yüz kırıklarının tedavisi, Le Fort I, II veya III kırıkları gibi oklüzal ilişkiyi etkileyen kırıklar ve izole zigoma, zigomatik ark veya NOE kompleksi kırıkları gibi oklüzyonu etkilemesi gerekmeyen kırıklar olarak ikiye ayrılabilir. Zigoma kırıklarında, izole zigomatik ark kırıklarında ve NOE kırıklarında, tedavi öncelikle normal

oküler, nazal ve çiğneme fonksiyonunun ve yüz estetiğinin restorasyonunu amaçlamaktadır.

İzole bir zigoma kırığında (en yaygın orta yüz yaralanması), genellikle intraoral, lateral kaş veya infraorbital yaklaşımların bir kombinasyonu yoluyla açık redüksiyon yapılır. İntraoral yaklaşımda zigomayı eleve etmek ve uygun pozisyona yerleştirmek için Boise/Rowe elevatörü gibi aletler kullanılır. Zigomatik arkin elevasyonu ve redüksiyonu yaralanmadan sonraki birkaç gün içinde yapılmalıdır. Tedavide gecikme, arkin desteklenen stabil bir konfigürasyonda tutulmasını zorlaştırır ve çökme eğilimi gösterir (Strong and Gary 2017).

NOE kırıkları için tedavinin amacı, normal postoperatif estetiği sağlamak için nazal kemikleri ve medial kanthal ligamentleri uygun bir pozisyona yeniden yerleştirirken normal nazolakrimal ve oküler fonksiyonu yeniden oluşturmaktır. Bu durumlarda, NOE bölgesinin açık redüksiyonu genellikle gereklidir.

Oklüzyonun bir bileşeni olan maksillayı içeren orta yüz kırıklarında mandibula kırıklarında olduğu gibi, önce uygun oklüzal ilişkiyi sağlamak ve fiksasyonu bu oklüzyon rehberliğinde gerçekleştirmek gereklidir. Bu adım, mandibula kırıkları için uygulanan çeşitli IMF türleriyle aynı yöntemleri içerir. Bununla birlikte, mandibula kırıklarında olduğu gibi, oklüzal ilişkinin yeniden kurulması tüm bölgelerdeki kırıkların yeterli redüksiyonunu sağlamayabilir. Anatomik redüksiyon ihtiyacına ek olarak, kırık bölgelerinin ek stabilizasyonu da sıklıkla gereklidir (Miloro, M, G.E. Ghali, P. Larsen 2016).

Maksilla, Le Fort kırık seviyesine göre değişen bir sonraki en yüksek stabil yapıya sabitlenmelidir. Le Fort I seviyesinde, dayanak noktaları nazal piriform ve zigomadır ve mini plaklar maksilla ile bu noktalar arasında köprü olacak şekilde yerleştirilerek maksillar prosesin mobilitesi ortadan kaldırılır. Daha yüksek Le Fort seviyelerinde, nazal kemiklere, orbital kenarlara veya zigomatikofrontal sütürlere fiksasyon gerekli olabilir. Tedavi prosedürlerinde Le Fort seviyelerine sıklıkla atıfta bulunulmasına rağmen, yüksek kaliteli BT taramaları ve rijit fiksasyonun yaygın kullanımı, çoklu yüz kırıklarının ayrı üniteler olarak tedavi edilmesine yol açmıştır. Örneğin, bir Le Fort I/II kırığı, Le Fort I kırığı, sol orbital kırık veya sol zigomatikomaksiller kompleks kırığı olarak tedavi edilebilir. Bu durumlarda, maksilla fiksasyonu yapmadan önce orbital veya zigomatik kırıkları onararak orta yüz projeksiyonunu düzeltmek tavsiye edilir (Le Roux et al. 2021; Hohman et al. 2025).

Maksilla mobilizasyonu sırasında dirençle karşılaşırsa, kırığın redüksiyonuna yardımcı olmak için Rowe disimpaksiyon forseps kullanılabılır. Cerrah hastanın başının üzerinde durur ve inferior-anterior hareketle mak-

sillayı disimpakte eder. Rowe disimpaksiyon forsepsi ile kullanılan Hayton-Williams forsepsi ile daha fazla yardım sağlanabilir. Maksiller kırık tamamlanmamışsa (yeşil ağaç kırığı), cerrah maksillayı mobilize etmekte zorluk çekebilir. Kırık hemimaksilla gömülü veya teleskopik olabilir, böylece minimal hareketlilikle birlikte ciddi maloklüzyona neden olabilir. Böyle bir durumda, Le Fort seviyesi kırıklarının disimpaksiyonu ile ilgili ciddi zorluk, kırığın bir osteotomi ile tamamlanmasıyla kolayca aşılabilir (Le Roux et al. 2021).

Le Fort sınıflamasından bağımsız olan daha az yaygın bir maksiller kırık şekli de palatal kırık ya da sagittal maksiller kırıktır. Bu kırık modelinde, kırık sert damağın sagittal veya parasagittal düzlemleri boyunca ilerleyerek maksillayı sağ ve sol simetrik segmentlere ayırır. Maksillanın genişlemesine bağlı bir maloklüzyon sıklıkla mevcuttur. Alveolar sırt, nazal septum ve maksiller sinüs duvarlarında ilişkili kırıklar yaygındır. Fiziksel muayene, hareketli bir alveol içinde eksik veya hareketli dişler açısından dikkate değer olabilir (Hendrickson et al. 1998).

Le Fort kırıklarının tedavisi, kırığın deplasman derecesi, oklüzyonun durumu ve hastanın genel sağlık profiline bağlı olarak şekillenir. Minimal deplasmanlı stabil kırıklarda, maksillomandibuler fiksasyon ile 4-6 haftalık konservatif immobilizasyon genellikle yeterliyken; ciddi deplasman, segmental kırıklar veya maloklüzyon varlığında, açık redüksiyon ve internal fiksasyon tercih edilir. Cerrahi yaklaşımda, intraoral erişimle titanyum mini plaklar kullanılarak maksillanın anatomik hizalaması sağlanır, böylece hem fonksiyonel (çiğneme, konuşma) hem de estetik restorasyon hedeflenir. Erken müdahale ve uygun fiksasyon, enfeksiyon, nonunion veya hava yolu obstrüksiyonu gibi komplikasyonları önlemede kritik öneme sahiptir (Dreizin et al. 2018; Le Roux et al. 2021).

SONUÇ

Maksillofasiyal travmalar hem fonksiyonel hem de estetik açıdan bireyin yaşam kalitesini doğrudan etkileyen karmaşık yaralanmalardır. Bu travmaların yönetimi, doğru tanı, multidisipliner bir yaklaşım ve bireyselleştirilmiş tedavi planlaması gerektirir. Kırıkların sınıflandırılması anatomik yapının restorasyonu ve komplikasyonların önlenmesi, tedavi sürecinin temel taşlarını oluşturur. Konservatif yöntemler minimal invaziv bir çözüm sunarken, açık redüksiyon ve internal fiksasyon gibi cerrahi teknikler, daha karmaşık vakalarda anatomik hizalamayı ve erken fonksiyonel iyileşmeyi sağlamada altın standart olarak kabul edilir.

Günümüzde, teknolojinin sunduğu yenilikler özellikle üç boyutlu görüntüleme yöntemleri, endoskopik cerrahi ve özelleştirilmiş implantlar, maksillofasiyal travma yönetiminde gelişmelere olanak tanımıştır. Bunun-

la birlikte, başarının anahtarı, cerrahın deneyimi, hastanın genel sağlık durumu ve postoperatif bakımın kalitesinde yatmaktadır. Temporomandibuler eklem disfonksiyonu, enfeksiyon veya maloklüzyon gibi uzun vadeli komplikasyonların önlenmesi için erken müdahale ve düzenli takip kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, maksillofasial travmanın etkili yönetimi, yalnızca teknik beceri değil, aynı zamanda hasta odaklı bir bakış açısı gerektirir. Fonksiyonun (çığneme, konuşma, solunum) ve estetiğin restorasyonu, bu alandaki nihai hedeflerdir. Bu bölümde ele alınan prensipler ve yaklaşımlar, klinisyenlere, her bir vakanın benzersiz zorluklarına karşı rehberlik edecek bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. Maksillofasial travma, yalnızca bir yaralanma değil, bireyin kimliğini ve yaşamını yeniden inşa etme sürecidir; bu nedenle, her adımda titizlik ve özen şarttır.

KAYNAKÇA

- Alharbi FA, Makrami AM, Ali FM, Maghdi AA (2020) Patterns and Etiology of Maxillofacial Fractures: A 5-year Retrospective Study. *J Contemp Dent Pract* 21:445–452
- Andreasen JO, Ravin JJ (1973) Enamel changes in permanent teeth after trauma to their primary predecessors. *Scand J Dent Res* 81:203–209. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1973.tb00330.x>
- Avelino SG, de Assis Santos VP, Palmieri CFJ, Luz JGC (2023) Characteristics and management of teeth in the line of mandibular fractures treated with internal fixation. *Dent Traumatol* 39:25–30. <https://doi.org/10.1111/edt.12792>
- Bailey BJ, Barton S (1969) Management of mid-facial fractures. *Laryngoscope* 79:694–713. <https://doi.org/10.1288/00005537-196904000-00011>
- Bang KO, Pandilwar PK, Sheno SR, et al (2018) Evaluation of Teeth in Line of Mandibular Fractures Treated with Stable Internal Fixation. *J Maxillofac Oral Surg* 17:164–168. <https://doi.org/10.1007/s12663-016-0993-4>
- Bansal A, Yadav P, Bhutia O, et al (2021) Comparison of outcome of open reduction and internal fixation versus closed treatment in pediatric mandible fractures-a retrospective study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 49:196–205. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2020.12.013>
- Bobrowski AN, Sonogo CL, Chagas Junior OL (2013) Postoperative infection associated with mandibular angle fracture treatment in the presence of teeth on the fracture line: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 42:1041–1048. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.02.021>
- Brown JS, Khan A, Wareing S, Schache AG (2022) A new classification of mandibular fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 51:78–90. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.02.012>
- Calcei JB, Powers MP, Clark S, Gusz JR (2022) Initial Management of the Trauma Patient
- Champy M, Loddé JP, Schmitt R, et al (1978) Mandibular osteosynthesis by miniature screwed plates via a buccal approach. *J Maxillofac Surg* 6:14–21. [https://doi.org/10.1016/s0301-0503\(78\)80062-9](https://doi.org/10.1016/s0301-0503(78)80062-9)
- Chen C-C, Jeng S-F, Tsai H-H, et al (2007) Life-threatening bleeding of bilateral maxillary arteries in maxillofacial trauma: report of two cases. *J Trauma* 63:933–937. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000224900.56794.e5>
- Davidson TM, Bone RC, Nahum AM (1976) Mandibular fracture complications. *Arch Otolaryngol* 102:627–630. <https://doi.org/10.1001/archotol.1976.00780150095008>
- Dreizin D, Nam AJ, Diaconu SC, et al (2018) Multidetector CT of Midfacial Fractures: Classification Systems, Principles of Reduction, and Com-

- mon Complications. *Radiographics* 38:248–274. <https://doi.org/10.1148/rg.2018170074>
- Driemel O, Staudenmaier R, Buch RSR, et al (2005) [Dental injuries due to miniplate osteosynthesis. Classification, treatment management, complications, and prognosis]. *Mund Kiefer Gesichtschir* 9:330–335. <https://doi.org/10.1007/s10006-005-0638-0>
- Ellis E (1993) Rigid skeletal fixation of fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 51:163–173. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(10\)80016-3](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(10)80016-3)
- Fabrega M (2023) Imaging of Maxillofacial Trauma. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 35:297–309. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2023.02.001>
- Gibson AC, Merrill TB, Boyette JR (2023) Complications of Mandibular Fracture Repair. *Otolaryngol Clin North Am* 56:1137–1150. <https://doi.org/10.1016/j.otc.2023.05.008>
- He D, Cai Y, Yang C (2014) Analysis of temporomandibular joint ankylosis caused by condylar fracture in adults. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 72:763.e1-763.e9. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2013.12.015>
- He D, Ellis E 3rd, Zhang Y (2008) Etiology of temporomandibular joint ankylosis secondary to condylar fractures: the role of concomitant mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 66:77–84. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2007.08.013>
- Hendrickson M, Clark N, Manson PN, et al (1998) Palatal fractures: classification, patterns, and treatment with rigid internal fixation. *Plast Reconstr Surg* 101:319–332. <https://doi.org/10.1097/00006534-199802000-00009>
- Hohman MH, Patel BC, Waseem M (2025) Le Fort Fractures. Treasure Island (FL)
- Hsieh T-Y, Funamura JL, Dedhia R, et al (2019) Risk Factors Associated With Complications After Treatment of Mandible Fractures. *JAMA Facial Plast Surg* 21:213–220. <https://doi.org/10.1001/jamafacial.2018.1836>
- Jazayeri HE, Lopez J, Khavanin N, et al (2023) Comparative Benefits of Open versus Closed Reduction of Condylar Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plast Reconstr Surg* 151:664E-672E. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000010009>
- Kanala S, Gudipalli S, Perumalla P, et al (2021) Aetiology, prevalence, fracture site and management of maxillofacial trauma. *Ann R Coll Surg Engl* 103:18–22. <https://doi.org/10.1308/RCSANN.2020.0171>
- Kao R, Rabbani CC, Patel JM, et al (2019) Management of Mandible Fracture in 150 Children Across 7 Years in a US Tertiary Care Hospital. *JAMA Facial Plast Surg* 21:414–418. <https://doi.org/10.1001/jamafacial.2019.0312>
- Khan TU, Rahat S, Khan ZA, et al (2022) Etiology and pattern of maxillofacial trauma. *PLoS One* 17:1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275515>

- Kroon FH, Mathisson M, Cordey JR, Rahn BA (1991) The use of miniplates in mandibular fractures. An in vitro study. *J Craniomaxillofac Surg* 19:199–204. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(05\)80547-5](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(05)80547-5)
- Kubilius R, Keizeris T (2009) Epidemiology of mandibular fractures treated at Kaunas University of Medicine Hospital, Lithuania. *Stomatologija / issued by public institution “Odontologijos studija”*. [et al] 11:73–76
- Kumaran A, Soh HL (2020) Management of Nonunion and Malunion After Primary Mandibular Condylar Fracture Treatment: A Review and Recommendations. *J Oral Maxillofac Surg* 78:2267–2272. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.05.043>
- Le Roux MK, Thollon L, Godio-Raboutet Y, et al (2021) The association of Le Fort midfacial fractures with frontobasal injuries: a 17-year review of 125 cases, reflections on biomechanics, classifications and treatment. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 122:561–565. <https://doi.org/10.1016/j.joramas.2020.09.017>
- Lee W-B, Kim Y-D, Shin S-H, Lee J-Y (2021) Prognosis of teeth in mandibular fracture lines. *Dent Traumatol* 37:430–435. <https://doi.org/10.1111/edt.12647>
- Meara DJ (2019) Diagnostic Imaging of the Maxillofacial Trauma Patient. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 27:119–126. <https://doi.org/10.1016/j.cxom.2019.05.004>
- Miloro, M, G.E. Ghali, P. Larsen and PW (2016) Peterson ’ s principles of oral and maxillofacial surgery , 3rd edition by Michael
- Motamedi MHK, Dadgar E, Ebrahimi A, et al (2014) Pattern of maxillofacial fractures: A 5-year analysis of 8,818 patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 77:630–634. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000369>
- Olson RA, Fonseca RJ, Zeitler DL, Osbon DB (1982) Fractures of the mandible: A review of 580 cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 40:23–28. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(82\)80011-6](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(82)80011-6)
- Powers DB (2017) Classification of Mandibular Condylar Fractures. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 25:1–10. <https://doi.org/10.1016/j.cxom.2016.11.001>
- Rallis G, Stathopoulos P, Igoumenakis D, et al (2015) Treating maxillofacial trauma for over half a century: How can we interpret the changing patterns in etiology and management? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 119:614–618. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2015.01.013>
- Rudderman RH, Mullen RL (1992) Biomechanics of the facial skeleton. *Clin Plast Surg* 19:11–29
- Sadeghi N, Parandoosh P, Motamedi MHK (2019) Patterns of maxillofacial fractures: A systematic review. *Trauma Mon* 24:. <https://doi.org/10.5812/TRAUMAMON.87169>

- Spinis E, Melis A, Savasta A (2006) Therapeutic approach to intrusive luxation injuries in primary dentition. A clinical follow-up study. *Eur J Paediatr Dent* 7:179–186
- Strong EB, Gary C (2017) Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Facial Plast Surg Clin North Am* 25:547–562. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2017.06.006>

BÖLÜM 9

DİŞ HEKİMLİĞİNDE YENİ NESİL ORAL ANTİKOAGÜLANLAR

Emre ULUBAY¹

Efe Can SİVRİKAYA²

1 Uzman Dt.; Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü emreulubay@ktu.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-6880-0942

2 Doç.Dr.; Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü efecansivrikaya@ktu.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-6798-7610

YENİ NESİL ORAL ANTİKOAGÜLANLAR

Varfarin ve akenokoumarol gibi K vitamini antagonistleri, terapötik indekslerinin düşük olması nedeniyle sürekli izleme gerektiren, farmakolojik yönetimi zor ilaçlardır. Ayrıca, bu ilaçlar birçok ilaç ve gıda ile etkileşime girebilir (Spyropoulos & Douketis, 2008). Antikoagülan tedavisi alanında uzun bir süre büyük bir farmakolojik yenilik yaşanmazken, son yıllarda yeni oral antikoagülanlar devreye girmiştir. Özellikle doğrudan trombin inhibitörü olan dabigatran ve aktif faktör X (Fxa) inhibitörü olan rivaroksaban gibi ilaçlar, geleneksel tedavilere benzer etkiler göstermekte, ancak daha az yan etki ile heyecan yaratmaktadır (Romond et al., 2013). Subkütan veya intravenöz olarak kullanılan düşük moleküler ağırlıklı heparin (DMAH) gibi ve kumarin **türevlerinin** (varfarin ve akenocoumarol) aksine, bu yeni ilaçlar pıhtılaşma kaskadının belirli adımlarına müdahale eder. Son yıllarda, ABD ve Avrupa'nın birçok ülkesinde, rivaroksaban, apiksaban ve dabigatran eteksit gibi üç yeni oral antikoagülan onaylanmıştır. Nisan 2015'te, Avrupa İlaç Ajansı edoxaban'ı da onaylamıştır (Agency, 2015). Bu yeni antikoagülanların avantajları, INR testleri gibi rutin laboratuvar muayenelerine ihtiyaç duymadan sabit bir dozla etkili antikoagülasyon sağlamalarıdır. Ayrıca, hızla etkilerini göstermeye başlarlar ve birkaç saat içinde pik konsantrasyona ulaşırlar (Romond et al., 2013). K vitamini antagonistlerine kıyasla, daha geniş bir terapötik aralığa sahip olup, ilaç-ilac etkileşimleri sınırlıdır ve önemli gıda etkileşimleri göstermezler (F. J. Firriolo & W. S. Hupp, 2012; Mingarro-de-León & Chaveli-López, 2013).

ORAL ANTİKOAGÜLANLARIN ENDİKASYONLARI VE FARMAKOLOJİSİ

Özellik	Varfarin	Dabigatran	Rivaroksaban	Apiksaban
Endikasyonlar	DVT, PE AF'da trombozun engellenmesi, Tekrarlayan MI'nin engellenmesi, MHV	AF'da CVA'nın engellenmesi, Elektif TH-R'de VTE profaksisi, TKR	Elektif TH-R'de VTE profaksisi, AF'da inme ve sistemik embolinin önlenmesinde	Elektif ortopedik cerrahide VTE profaksisi, AF'da inme ve sistemik embolinin önlenmesi
Doz ve uygulama	INR'ye göre tedavi edilmesi, Günde bir kez	AF için BD 100-150 mg, THR/TKR için günlük 220 mg	1x1 10 mg	1x1 ya da 2x1
Etkili alan(lar)	Faktör II, VII, IX ve X, Protein C ve S	Trombin	Faktör X	Faktör X
Oral Biyoyararlanım	~10%	%80-100	%80-85	>50%

Pik plazma konsantrasyon zamanı (Tmax)	2-8 saat	2-4 saat	2.5-4 saat	3-4 saat
Yarılanma ömrü (T1/2)	20-60 saat	12-17 saat	5-13 saat	8-11 saat, 1x1 uygulamada 12-15 saat
Metabolizma	İlk olarak CYP2C9 (Karaciğer)	Plazma/karaciğerdeki hidrolizi katalize eden esteraz	Karaciğer: CYP3A4, CYP3A5, CYP2J2	Karaciğer
Böbrekten atılım	%90-100	%80-85	66%	%30
İzleme gerekliliği	Normal INR	-	-	-

Notlar:

AF: Atrial Fibrilasyon, CVA: Serebrovasküler atak, CYP: Sitokrom P, DVT: Derin venöz trombozu, INR: Uluslararası düzeltme oranı, MHV: Mekanik kalp kapağı, MI: Miyokard infarktüsü, PE: Pulmoner emboli, THR: Total kalça protezi, TKR: Total diz protezi. ("CADTH Therapeutic Reviews," 2012; O'Connell & Stassen, 2014)

DİREKT TROMBİN İNHİBİTÖRLERİ

Dabigatran: Doğrudan trombin inhibitörleri olarak, fibrinojeni fibrine dönüştüren serbest ve fibrin bağlı trombini inhibe ederek pıhtı oluşumunun büyümesini engeller. Bu ilaç, özellikle varfarine alternatif olarak öngörülebilir antikoagülan etkileri ile dikkat çeker. Dabigatran eteksilat, oral alım sonrasında aktif formu olan dabigatrana dönüşen bir ön ilaçtır; bu dönüşüm hızlı bir şekilde gerçekleşir ve ilaç hızla emilir (Bauer et al., 1974; Değerliyurt & Şimşek, 2008; Hawkins, 2004; Sağlıkler, 2004; Valgimigli et al., 2018). Dabigatranın sabit bir dozda stabil bir antikoagülasyon etkisi sağladığı için doz ayarlaması ve rutin INR izlemeye gerek yoktur. İlacın oral biyoyararlanımı %3-7 civarındadır ve karaciğerde metabolize olan kısmının %80'i böbrekler yoluyla atılır. Ayrıca, ilaç genellikle dışkı yoluyla vücuttan atılır. Dabigatranın etkisi plazma konsantrasyonunun yüksek olduğu durumlarda 0,5-4 saat içinde hızlı bir şekilde başlar. Günde iki kez alındığında, ilaç stabil plazma seviyelerine 2-3 gün içinde ulaşır. Orta derecede karaciğer yetmezliği olan hastalarda herhangi bir farmakodinamik değişiklik gözlemlenmemiştir. Dabigatran, düşük biyoyararlanımına rağmen, bireyler arasında küçük değişkenlikler gösterebilir (Bauer et al., 1974; Değerliyurt & Şimşek, 2008; Hawkins, 2004; Sağlıkler, 2004;

Valgimigli et al., 2018; Yazıcı, 2005). Yarılanma ömrü sağlıklı bireylerde 12-14 saat, yaşlılarda ise 14-17 saat civarındadır. Ciddi böbrek yetmezliği olan hastalarda ise kreatinin klerensine bağlı olarak daha uzun yarı ömür gözlemlenebilir. Dabigatran kullanımıyla nadiren de olsa %1'in altında bir oranda ilaç aşırı duyarlılığı (ürtiker, döküntü, kaşıntı, allerjik ödem, anafaktik reaksiyon ve şok) rapor edilmiştir (Valgimigli et al., 2018). Dabigatranın antikoagülan etkilerine karşı spesifik antidot olan idarucizumab, Ekim 2015'te FDA tarafından onaylanmıştır. Kısa yarı ömrü nedeniyle, ilacın kesilmesi böbrek yetmezliği olmayan hastalarda minör kanamaları yönetmek için yeterli olabilir (Hawkins, 2004; Lusher, 1996; Valgimigli et al., 2018). Dabigatranın kanama riski, diğer antikoagülanlarla kıyaslandığında daha düşük olup, klinik olarak bu ilaçla ilişkili kanamaların daha hafif olduğu düşünülmektedir. Son gelişmeler, dabigatran kullanan hastaların invaziv dental işlemleri, doz değişikliği yapmadan geçirebileceğini göstermektedir. Tüm hastalarda olduğu gibi, kanama durumunda, pıhtılaşma durumuna bakılmaksızın, lokal hemostatik önlemler (emilebilen jelatin, oksitlenmiş selüloz granül, dikiş, traneksamik asitli gazlı bez, basınç) uygulanmalıdır. Daha büyük kanamalar için destekleyici tedbirler (basınç uygulama, damar ligasyonu, sıvı replasmanı, kan transfüzyonu) gerekebilir. Ayrıca, rekombinant faktör VII (rFVIIa), protrombin kompleks konstantreleri ve hemodiyaliz de tedavi seçenekleri arasında yer alabilir (Bauer et al., 1974; Marietta et al., 2003; Valgimigli et al., 2018).

RE-LY çalışmasında, dabigatran ve warfarin ile yapılan tedavi karşılaştırıldığında, majör kanama oranı her iki dozda (110 mg ve 150 mg) warfarin ile benzer bulundu. Acil cerrahi müdahaleye giren hastalarda kanama oranı daha yüksekken, köprüleme tedavisi uygulanan hastalarda kanama riski daha da artmıştır (Douketis et al., 2015).

FAKTÖR XA İNHİBİTÖRLERİ

Rivaroxaban (FXaI): Rivaroksaban, oral yolla alınan bir antikoagülan ilaç olup, selektif, geri dönüşümlü bir faktör X inhibitörüdür. Bu ilaç, faktör X'u inhibe ederek trombin ve trombus oluşumunu engelleyen koagülasyon kaskadının hem intrensek hem de ekstrensek yollarını bozarak etki gösterir. Warfarin ve dabigatran gibi ilaçlardan farklı olarak, rivaroksaban pıhtılaşma kaskadının spesifik aşamalarını hedefler ve trombosit agregasyonu üzerinde doğrudan bir etkisi bulunmaz (Dinkova et al., 2013; Garcia et al., 2010; Gómez-Moreno et al., 2016; O'Connell & Stassen, 2014). İlacın etkisi hızlı başlar ve 2,5-4 saatte maksimum etki sağlanır. Kararlı plazma seviyelerine ulaştığında, yarılanma ömrü sağlıklı bireylerde 5-9 saat, yaşlılarda ise 11-13 saate kadar uzar. Rivaroksabanın oral biyoyarlanımı %80-100 arasında değişir ve etkisi 10-18 saat sürer. Karaciğerde metabolize olur ve büyük ölçüde idrar (%66) ve dışkı (%28) ile atılır.

Kreatinin klerensi dakikada 30 ml'den daha az olan hastalarda kontrendike olan bu ilaç, böbrek fonksiyonu azalmış hastalarda dikkatli kullanılmalıdır (Dinkova et al., 2013; Garcia et al., 2010; Gómez-Moreno et al., 2016; O'Connell & Stassen, 2014).

Rivaroksabanın ilaç-ilaç etkileşimleri nispeten azdır ve gastrointestinal sistemden emilimini yiyecekler etkilemez. Ancak, rivaroksaban kullanan hastalarda nonsteroid analjezikler ve opioidlerin dikkatle kullanılması gerekmektedir. Ayrıca, HIV tedavisinde kullanılan proteaz inhibitörleri ve mantar enfeksiyonlarında tercih edilen bazı sistemik antimikotik ilaçlarla (ketokonazol, itrakonazol, vorikonazol ve posakonazol) birlikte kullanımı önerilmez (Dinkova et al., 2013; Garcia et al., 2010; O'Connell & Stassen, 2014). Rivaroksaban kullanan hastaların yaklaşık %1-10'unda yan etkiler gözlemlenmiştir. Bunlar arasında %1-2'sinde majör kanama, %4-7'sinde minör kanama, %1'inde ise bulantı bulunmaktadır (O'Connell & Stassen, 2014). Rivaroksabanın antikoagülan etkisini tersine çevirebilmek için antidot olarak andexanet alfa kullanılır. Ancak, bu antidotun etkisi kısa süreli olduğundan, ilacın kesilmesi minör kanamaların durdurulmasında yeterli olabilir. Şiddetli veya hayatı tehdit eden kanamalarda ise kan ürünleri transfüzyonu, rekombinant Faktör VIIa veya protrombin kompleks konsantresi (PCC) gibi tedavi yöntemleri uygulanabilir (Lim & Ho, 2016; O'Connell & Stassen, 2014). Rivaroksaban, rutin INR takibine ihtiyaç duymadan sabit bir dozla etkili antikoagülasyon sağlar. Ancak, acil durumlarda antikoagülan seviyesinin ölçülmesi gerekebilir. Rivaroksabanın etkisini doğru bir şekilde ölçmek için en uygun test, anti-faktör X testidir. Ayrıca, bazı kaynaklar, rivaroksabanın etkisini izlemek için aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) ve protrombin zamanının (PT) kullanılabileceğini de önermektedir; ancak, bu testlerin doza bağlı olarak uzayabileceği ve farmakodinamik etkilerini değerlendirmek için ideal olmadığı ifade edilmektedir (Dinkova et al., 2013; Gómez-Moreno et al., 2016; O'Connell & Stassen, 2014).

Edoksaban: Yarışmalı ve geri dönüşlü bir şekilde hem serbest hem de pıhtıya bağlı FXa inhibisyonu sağlar. Etki pikine 1-2 saat içinde ulaşır ve yarı ömrü 10-14 saat arasındadır. Oral biyoyararlanımı yaklaşık %62'dir. Böbrekler aracılığıyla %50 oranında atılır. Prothrombin zamanı (PZ) ve aktivite edilmiş parsiyel tromboplastin zamanı (APTZ) üzerinde değişken bir uzama meydana getirir. İzleme gerektiğinde anti-FXa düzeylerinin ölçülmesi tavsiye edilir. (Reddy et al., 2017). Non-valvüler atriyal fibrilasyon (NVAf) ve venöz tromboembolizm (VTE) tedavisinde günlük doz 60 mg olarak belirlenmiştir. Tromboembolik durumlar için tedaviye başlamadan önce, genellikle 5-10 gün süreyle parenteral antikoagülan tedavisi gereklidir. Kreatinin klirensi %15-50 aralığında olan hastalar, 60 kg'dan

hafif bireyler ve güçlü P-glikoprotein inhibitörü kullanan hastalar için günlük doz 30 mg önerilmektedir. (Barnes & Kurtz, 2016).

Apiksaban: Apiksaban, oral yolla alındığında aktive olan ve faktör X'in serbest ve protrombinazla bağlı olan formlarını doğrudan inhibe eden güçlü, geri dönüşümlü, kompetitif ve oldukça seçici bir ilaçtır. Apiksaban, %87 oranında proteinlere bağlanarak sınırlı ekstrasvasküler dağılım gösterir ve bu nedenle küçük bir dağılım yoğunluğuna sahiptir. Trombin oluşumunu dolaylı olarak azaltarak trombosit agregasyonunu inhibe eder, ancak bu etki hemostatik fonksiyonları korur. Ağız yoluyla alındığında biyoyararlanımı %50'nin üzerindedir ve en yüksek plazma konsantrasyonuna 3-4 saat içinde ulaşır. İlacın yarılanma ömrü dozlama sıklığına bağlı olarak değişir; günde iki kez alındığında 8-11 saat, günde bir kez alındığında ise 12-15 saattir. Karaciğerde metabolize edilir ve atılımı böbrekler (%30) ve dışkı (%70) yoluyla gerçekleşir (Dinkova et al., 2013; Eikelboom & Weitz, 2010; Ferrandis et al., 2013; Garcia et al., 2010; Jackson & Becker, 2014; Lopez-Galindo & Bagán, 2015).

CrCl'si dakikada 15 ml'nin altında olan diyaliz hastaları ya da şiddetli karaciğer yetmezliği olan bireylerde apiksaban önerilmez. Ayrıca, böbrek fonksiyonu ciddi şekilde bozulmuş (CrCl 15-29 ml/dakika) ve hafif ila orta dereceli karaciğer yetmezliği (Child-Pugh sınıf A veya B) olan hastalar için dikkatli kullanım önerilmektedir. Apiksaban, CYP3A4/5 enzimlerini inhibe eden ya da indükleyen diğer bileşiklerle ilaç etkileşimlerine girebilir. Apiksaban tedavisi gören hastalar için CYP3A4'ün güçlü inhibitörleriyle eş zamanlı kullanım kontrendikedir. Azol antifungal ajanlar, CYP3A4/5 inhibitörleri olduğundan, apiksaban tedavisinden 14 gün önce kesilmeli veya kullanılmamalıdır. CYP3A4/5'in hafif inhibitörleri olan SSRI'lar, simetidin ve diltizem gibi ilaçlar ise dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır. Apiksabanın doz ayarı için vücut ağırlığı, cinsiyet veya yaş gibi faktörlere bağlı bir düzenleme gerekmez (Eikelboom & Weitz, 2010; Ferrandis et al., 2013; Jackson & Becker, 2014). İlacın farmakokinetik profili, günlük bir ya da iki kez verilen dozlarla uyumlu olup, vitamin K alımından bağımsızdır. Apiksaban, yaşlılar, obez bireyler, böbrek ve karaciğer fonksiyonu bozulmuş hastalar gibi özel gruplarda da güvenli ve etkili bir profil sergiler. Ayrıca, yiyeceklerle birlikte ya da yiyeceksiz olarak kullanılabilir (Dinkova et al., 2013; Lopez-Galindo & Bagán, 2015). Apiksabanın başlıca yan etkileri kanama ve mide bulantısıdır. İlacın antidotu, andexanet alfadır (Jackson & Becker, 2014). Antikoagülan tedavisinin kanamalı diş tedavilerindeki kullanımı uzun süredir tartışmalara yol açmıştır. Yeni nesil oral antikoagülanların invaziv dental işlemlerdeki kullanımı, eksik bir antidot nedeniyle kanama riski taşısa da, apiksaban geleneksel antikoagülasyon yöntemleri için iyi bir alternatif olabilir (Lopez-Galindo & Bagán, 2015; Rahmanov, 2013). Bu ilaçlar, rivaroksaban, apiksaban, dabigatran,

edoksaban gibi oral ve fondaparinuks gibi subkutan ilaçlar, hastaların günlük yaşamlarına devam etmelerine olanak sağlar (Elad et al., 2016).

DIŞ HEKİMLİĞİNDE ANTİKOAGÜLAN KULLANAN HASTALARA CERRAHİ GİRİŞİMLERLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Beyer-Westendorf ve çalışma arkadaşları, doğrudan oral antikoagülanların cerrahi işlemler öncesindeki güvenliği ve yönetimi hakkında daha kapsamlı bir araştırmanın parçası olarak 2179 hastadan elde edilen 22 farklı veri setini değerlendirmiştir. Çalışmaya katılan hastaların büyük çoğunluğunun rivaroksaban (%76) kullandığı, bunu dabigatran (%23.5) ve apiksabanın (%0.5) takip ettiği saptanmıştır. Araştırmacılar, yapılan tıbbi müdahaleleri doku hasarı derecesi ve kanama riski açısından üç gruba ayırarak minimal, minör ve majör prosedürler olarak sınıflandırmıştır. Küçük cerrahi girişimler arasında değerlendirilen diş çekimi vakalarında, 3 hastada (%0.5) ciddi kanama, 20 hastada (%3.1) klinik olarak önemli ancak majör kabul edilmeyen kanama ve 6 hastada (%0.9) hafif düzeyde kanama bildirilmiştir. Özellikle heparin kullanan hastalarda kanama oranlarının daha yüksek olduğu görülmüş ve bu doğrultuda, cerrahi öncesinde varfarinin bırakılıp heparinle köprüleme yapılmasının önerilmediği sonucuna varılmıştır (C. Hong & I. J. J. B. D. T. Islam, 2013)

Yoshinari ve çalışma arkadaşları, 2013-2015 yılları arasında doğrudan oral antikoagülan (YNOA) kullanan hastalarda, ilaç tedavisine ara vermeden gerçekleştirilen diş çekimlerini değerlendirmiştir. Araştırmaya dahil edilen 19 hastadan 9'u rivaroksaban, 6'sı apiksaban ve 4'ü dabigatran kullanmaktaydı. Diş çekimi yapılan hastalarda çekim soketleri cerrahi ile desteklenmiş ve 4.0 ipek sütür ile kapatılmıştır. Toplamda 23 diş çekimi gerçekleştirilmiş olup, bunlardan sadece 2'si cerrahi müdahale ile çıkarılmıştır. Takip sürecinde beş hastada postoperatif kanama gözlemlenmiş olup, bu vakaların 3'ü rivaroksaban, 2'si ise apiksaban kullanan hastalarda meydana gelmiştir. Dabigatran kullanan hastalarda ise herhangi bir kanama komplikasyonu bildirilmemiştir. Çalışmanın sonucunda, YNOA kullanan hastalarda diş çekimi öncesinde antikoagülan tedavisine ara verilmesine gerek olmadığı, oluşabilecek kanamaların dikkatli ve yeterli lokal hemostatik önlemlerle kolayca kontrol altına alınabileceği ifade edilmiştir (Morimoto et al., 2016).

Bir başka retrospektif çalışmada, apiksaban, dabigatran, edoksaban, rivaroksaban veya varfarin kullanan, tıbbi açıdan risk altında bulunan 65 yaş ve üzeri hastalar ele alınmıştır. Çalışmada, tekli veya çoklu diş çekimi yapılan bu hastalarda postoperatif 24 saat ile 7 gün arasında ortaya çıkan kanama durumları incelenmiştir. Ameliyat sonrası en yüksek kana-

ma oranı, rivaroksaban kullanan hastalarda (12/37: %32.4) görülmüş, bunu sırasıyla apiksaban (8/44: %18.2), varfarin (17/98: %17.3) ve edoksaban (2/35: %5.7) takip etmiştir. Dabigatran kullanan hastalarda ise postoperatif kanama bildirilmemiştir (0/18: %0). Bu retrospektif analiz, farklı antikoagülan ajanların, tıbbi açıdan hassas yaşlı hastalarda diş çekimi sonrası kanama riskini farklı derecelerde etkileyebileceğini göstermektedir (Inokoshi et al., 2021).

Minimal kanama riski taşıyan cerrahi işlemler (örneğin diş çekimi, biyopsisiz endoskopi veya bronkoskopi, laparoskopik kolesistektomi) sırasında direkt oral antikoagülanların (NOAK) kullanımına ara verilmesine gerek yoktur. Düşük tromboemboli ve kanama riski olan hastalarda, NOAK tedavisinin işlemden bir gün önce kesilmesi, yalnızca 1-2 dozun atlanmasına yol açar ve bu durumda köprüleme tedavisine ihtiyaç duyulmaz. Ancak, hem yüksek tromboemboli hem de yüksek kanama riski taşıyan hastalarda, antikoagülan tedavinin kesilmesi ve köprüleme tedavisinin uygulanması gerekmektedir. Bu kapsamda, varfarin işlemden 5 gün önce, NOAK'lar ise 48-72 saat öncesinde bırakılmalıdır. Düşük kanama riski taşıyan hastalarda, antikoagülan tedavi cerrahiden 24 saat sonra yeniden başlatılabilirken, orta-yüksek kanama riski bulunan hastalarda ise bu süre 48-72 saate uzatılmalıdır (Acar et al., 2020).

Constantinides ve ekibi, yeni nesil oral antikoagülanların (dabigatran, rivaroksaban, apiksaban) kullanımının giderek arttığını ve bu ilaçlarla ilgili kanıt dayalı verilerin dikkatle ele alınması gerektiğini vurgulamıştır. Genel olarak, basit diş çekimleri ve minimal invaziv oral cerrahi işlemleri için bu ilaçların kesilmesine gerek olmadığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte, daha invaziv cerrahi işlemler söz konusu olduğunda, ileri düzeyde kanama kontrolü sağlanmasının ve ilacın kesilmesinin, hastanın böbrek fonksiyonları da göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi önerilmektedir. Özellikle dabigatran eteksilatın kısa yarılanma ömrü nedeniyle, hekimin onayı doğrultusunda elektif cerrahiden 24 saat önce kesilip, operasyon sonrası takip eden gün yeniden başlanmasının, komplikasyonları en aza indirmek açısından uygun olabileceği bildirilmiştir (Romond et al., 2013).

Dabigatran kullanan beş hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, dental yaklaşımlar ve literatür gözden geçirilmiş ve genellikle lokal hemostatik önlemler (örneğin basınç uygulaması) ile kanamanın kontrol altına alınabileceği vurgulanmıştır. Diş taşı temizliği, restoratif işlemler, endodontik uygulamalar ve komplike olmayan tek diş çekimleri için antikoagülan tedavinin kesilmesine gerek olmadığı belirtilmiştir. Ancak, renal fonksiyon bozukluğu, birden fazla diş çekimi gereksinimi veya kompleks oral cerrahi işlemler söz konusu olduğunda, minimal kanama riskini sağlamak amacıyla, ilacın işlemden 24-48 saat önce ilgili uzman hekim tarafından kesilmesi

ve preoperatif aktive parsiyel tromboplastin zamanının (aPTT) değerlendirilmesinin uygun bir protokol olabileceği önerilmiştir (Breik et al., 2014).

Manfredi ve ekibinin 2019 yılında yaptığı sistematik inceleme ve meta-analiz, invaziv oral prosedürlerde direkt oral antikoagülanların yönetimine odaklanmıştır (Manfredi et al., 2019). Çalışmada 21 makale değerlendirilmiş, ancak randomize kontrollü bir araştırmaya rastlanmamıştır. Meta-analize dahil edilen altı çalışma, dental işlemler öncesinde direkt oral antikoagülan kullanımına devam edilmesi ile tedavinin kesilmesi durumlarını karşılaştırmıştır. Araştırmacılar, işlem sonrası kanama insidansı açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadığını rapor etmiştir. Bununla birlikte, çalışmalardaki katılımcı sayısının sınırlı olması ve kanıt düzeyinin düşük olması nedeniyle, sonuçların dikkatle yorumlanması gerektiği konusunda uyarıda bulunmuşlardır.

Lusk ve arkadaşlarının 2018 yılında gerçekleştirdiği sistematik inceleme, düşük ve orta derecede kanama riski taşıyan dental işlemler sırasında direkt etkili oral antikoagülanların güvenli yönetimine yönelik stratejileri değerlendirmiştir. Çalışmada, düşük riskli prosedürler arasında lokal anestezi uygulaması, basit restorasyonlar, supragingival diş taşı temizliği ve tek diş çekimi yer alırken; orta riskli işlemler olarak 2 ila 4 dişin çekimi ile 5 veya daha az dişin lokal diş eti cerrahisi belirlenmiştir. İncelemeye alınan beş çalışmanın sonucuna göre, direkt etkili oral antikoagülan kullanan ve düşük-orta kanama riski taşıyan dental prosedürlerden geçen hastalarda, ilacın kesilmesi veya devam edilmesi durumunda kanama oranlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Görülen kanama vakaları genellikle hafif düzeyde olup, lokal hemostatik önlemlerle kolaylıkla kontrol altına alınabilmiştir (Lusk et al., 2018).

Bununla birlikte, bazı hastaların yalnızca oral antikoagülan tedavisi almakla kalmayıp, ek tıbbi sorunları da bulunabilmektedir. Örneğin, karaciğer hastalığı, alkol bağımlılığı, böbrek yetmezliği, trombositopeni, hemofili veya diğer hematolojik rahatsızlıklar, diş tedavisi sonrası kanama riskini artırabilecek faktörler arasındadır. Ayrıca, bazı hastalar sitotoksik ilaçlar (örneğin, kanser kemoterapisi) kullanıyor olabilir. Bu tür özel durumlarda, diş hekimlerinin hastanın doktoruyla iletişime geçerek tedavinin birinci basamak sağlık hizmetlerinde güvenli şekilde uygulanıp uygulanamayacağını değerlendirmesi önerilmektedir (Perry et al., 2007).

Diş hekimliğinde yeni nesil antitrombotik ilaçların kullanımıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Yapılan kapsamlı bir literatür incelemesi, direkt oral antikoagülanların (DOAC'lerin) postoperatif kanama riskinin görece düşük olduğunu ortaya koymuştur (Lanau et al., 2017). Araştırmacılar, ilaç kesintiye uğratılmadan gerçekleştirilen dental prosedürlerde kanamanın, standart hemostatik önlemlerle başarılı bir şekilde kontrol al-

tına alınabileceğini belirlemiştir. Ancak, her hasta özelinde değerlendirme yapılması gerektiği vurgulanmış olup, daha invaziv işlemler veya ek risk faktörlerine sahip bireylerde, ilacın kesilip kesilmeyeceği konusunda ilgili hekime danışılması önerilmiştir (Lanau et al., 2017).

Bensi ve ekibinin 2018 yılında gerçekleştirdiği sistematik inceleme ve meta-analiz, oral cerrahi sonrasında DOAC kullanımıyla ilişkili postoperatif kanama riskini değerlendirmiştir. Sonuçlar, DOAC kullanan hastalarda kanama ihtimalinin, bu ilaçları kullanmayan bireylere kıyasla yaklaşık üç kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Ayrıca, rivaroksabanın kanama riskinin, dabigatranla oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Bensi et al., 2018).

Mevcut kanıtlara göre, OAT hastaları küçük diş cerrahisi sonrasında OAT olmayan hastalara göre daha yüksek bir postoperatif kanama riski altındaydı. Dental implant cerrahileri ve diş çekimleri için, çalışmamız OAT hastalarında OAT olmayan hastalara kıyasla daha yüksek bir kanama riski göstermeyi başaramadı. Ayrıca, NOAC'ler dental implant cerrahisinde K vitamini antagonistlerinden daha güvenli olabilir. Ancak, gelecekteki araştırmalar için daha iyi tasarlanmış çalışmalara ihtiyaç vardır (Shi et al., 2017).

Oral cerrahi sırasında ve sonrasında reçete edilen bir DOAC tedavisine devam etmenin kanama ve diğer komplikasyon riskini artırıp artırmadığını değerlendiren sistematik derlemeye dahil edilen 274 hastanın hiçbirinde transfüzyon gerektiren veya ölüme yol açan aşırı kanama görülmedi. Bununla birlikte, oral cerrahi sonrası postoperatif kanama riski, cerrahi dahil olmak üzere pre ve postoperatif dönemlerde DOAC alan hastalarda, terapötik aralıkta bir VKA alan hastalara kıyasla daha düşük olabilir (Johansson et al., 2023).

DİŞ HEKİMLİĞİNDE ANTİKOAGÜLAN KULLANAN HASTALARA YAKLAŞIM

Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmelliği Enstitüsü (NICE), atriyal fibrilasyonu olan hastalarda inme riskini azaltmak amacıyla, varfarin yerine apiksaban, dabigatran, edoksaban veya rivaroksaban kullanımını önermektedir. DOAC'larla ilgili önemli bir gelişme, bu ilaçların etkisini geri döndürebilen ajanların bulunmasıdır. Önceden, varfarin spesifik bir tersinir ajanı olan tek oral antikoagülan olarak kabul edilmekteydi. Ancak, İngiltere'de idarucizumab (Praxbind), hayatı tehdit eden veya kontrol altına alınamayan kanama durumlarında dabigatranın etkisini hızla tersine çevirmek için onaylanmıştır. Daha yakın dönemde ise andeksanet alfa, apiksaban ve rivaroksabanın etkilerini geri döndürmek amacıyla kullanım onayı almıştır.

Aşağıdaki hasta gruplarında, yalnızca hastanın kardiyoloğu tarafından doğrudan verilen yazılı talimat olması durumunda antikoagülan veya antitrombosit tedavi kesilmelidir:

- Metal protez kalp kapakçığı veya koroner stenti bulunan hastalar,
- Son üç ay içinde pulmoner emboli veya derin ven trombozu geçirmiş bireyler,
- Kardiyoversiyon tedavisi için antikoagülan kullanımına devam eden hastalar (Programme, Second Edition published 2022)

DENTAL PROSEDÜRLERİN KANAMA RİSKLERİ

Kanama Riski Taşıyan Dental Prosedürler	Kanama Riski Taşıyan Dental Prosedürler	
Kanama riski taşıyan prosedürler	Düşük post-operatif kanama riski taşıyan prosedürler	Yüksek post-operatif kanama riski taşıyan prosedürler
Enfiltrasyon, intraligamenter veya mental sinir blokajı ile lokal anestezi	Basit diş çekimi (1-3 diş, sınırlı yara boyutu ile)	Kompleks diş çekimleri, komşu diş çekimleri (geniş yara oluşturacak veya 3'ten fazla dişin çekildiği vakalar)
Alt diş sinir bloğu veya diğer bölgesel sinir blokları ile lokal anestezi	İntraoral şişliklerin insizyonu ve drenajı	
Temel periodontal muayene (BPE)	Detaylı altı noktalı tam periodontal muayene	Flebi kaldırmayı içeren prosedürler: * Seçimli cerrahi diş çekimi * Periodontal cerrahi * Preprotetik cerrahi * Periradiküler cerrahi * Kron boyu uzatma * Dental implant cerrahisi
Plak, kalkül ve leke supragingival uzaklaştırılması	Kök yüzeyi düzleştirme (RSD)	
Supragingival sınırlarla doğrudan veya dolaylı restorasyonlar	Subgingival sınırlarla doğrudan veya dolaylı restorasyonlar	
Endodontik tedavi (ortograd)		
Protez ölçüleri ve diğer protez işlemleri		
Ortodontik apareylerin yerleştirilmesi ve ayarlanması		
		Gingival kontürleme
		Biyopsiler

(Programme, Second Edition published 2022)

Antikoagülan	Düşük kanama riski	Yüksek kanama riski
Dabigatran	KrKl ≥ 50 mL/dk: 24-36 saat önce kes	48-72 saat önce kes
	KrKl < 50 mL/dk: ≥ 48 saat önce kes	≥ 96 saat önce kes
Rivaroksaban	KrKl > 30 mL/dk: ≥ 24 saat önce kes	≥ 48 saat önce kes
	KrKl 15-30 mL/dk: ≥ 36 saat önce kes	≥ 48 saat önce kes
Apiksaban	KrKl > 30 mL/dk: ≥ 24 saat önce kes	≥ 48 saat önce kes
	KrKl 15-30 mL/dk: ≥ 36 saat önce kes	≥ 48 saat önce kes

Kr Kl: Kreatin Klirensi (Heidbuchel et al., 2013)

DOAC Kullanım Rehberi			
DOAC	Genel İlaç Takvimi	Sabah Dozu (Tedavi Öncesi)	Tedavi Sonrası Doz
Apiksaban veya Dabigatran	Günde iki kez	Sabah dozu atlanmalı	Akşam olağan saatinde alınmalı ¹
Rivaroksaban veya Edoksaban	Günde bir kez; sabah	Sabah dozu geciktirilmeli	Hemostaz sağlandıktan 4 saat sonra alınmalı
Rivaroksaban veya Edoksaban	Günde bir kez; akşam	Geçerli değil	Akşam olağan saatinde alınmalı ¹

¹ **Not:** Hemostaz sağlandıktan en erken 4 saat sonra alınmalıdır. Hastalar daha sonra olağan ilaç programlarına devam etmelidir (Programme, Second Edition published 2022).

Yazar	NOA'nın Türü	Küçük Cerrahi Prosedürler (Düşük-Orta Risk)	Majör Cerrahi Prosedürler ve/veya Komorbiditeler (Yüksek Risk)
Firriolo FJ ve Hupp WS, 2012	Dabigatran	Kanama içeren diş prosedürleri için: Normal böbrek fonksiyonu olan ve hemostaz bozukluğu riski olmayan hastalarda günlük doz kesilmemeli.	Aşırı kanama ve/veya hemostaz için olası komplikasyonları olan oral ve maksillofasiyal cerrahi prosedürler için: Ameliyattan ≥ 24 saat önce veya böbrek yetmezliği ve kanama riski olanlarda daha uzun süre ilacı bırakın. Ameliyattan en az 24 saat sonra ilacı yeniden başlatın.
	Rivaroksaban	Kanama içeren diş prosedürleri için: Normal böbrek fonksiyonu olan ve hemostaz bozukluğu riski olmayan hastalarda günlük doz kesilmemeli.	Aşırı kanama ve/veya hemostaz için olası komplikasyonları olan oral ve maksillofasiyal cerrahi prosedürler için: Rivaroksaban ameliyattan ≥ 24 saat önce veya böbrek yetmezliği ve kanama riski olanlarda daha uzun süre ilacı bırakın. Ameliyattan en az 24 saat sonra ilacı yeniden başlatın.
Davis C ve diğerleri, 2013	Dabigatran	Son dozdan mümkün olduğunca uzun süre sonra ameliyat yapın. Lokal hemostatik önlemleri kullanın.	Ameliyattan önce 2-3 yarılama ömrüne son verin. Böbrek yetmezliği için bırakma zamanını ayarlayın
Hong CH ve İslam, 2013	Dabigatran, Rivaroksaban, Apiksaban	İlaç rejimi değiştirilmeden Lokal hemostatik önlemleri kullanın.	Ameliyattan 24 saat önce uygulamayı askıya alın ve ameliyattan en az 24 saat sonra tam hemostaz sağlandıktan sonra ilacı yeniden başlatın.
Breik O ve diğerleri, 2013	Dabigatran	İlaç kesilmemeli. Lokal hemostatik önlemler kullanılmalı (mekanik basınç, lokal hemostatiklerin dikilmesi).	Hastanın doktoruna danışılarak, işlemden 24 saat önce (veya böbrek yetmezliğinin derecesine bağlı olarak 24-48 saat) ilacı kesmeyi ve ameliyat öncesi başka bir antikoagülana geçmeyi düşünün. aPTT'yi ameliyat öncesi kontrol etmeyi düşünün. Ameliyattan 24-48 saat sonra dabigatran'ı yeniden başlatın.

(Breik et al., 2013; Davis et al., 2013; F John Firriolo & Wendy S Hupp, 2012; C. Hong & I. İslam, 2013)

Notlar:

- **Düşük-Orta Risk:** Lokal anestezi infiltrasyonu, basit diş çekişi, yumuşak doku biyopsisi ≤ 1 cm, supragingival profilaksi, lastik baraj yerleştirilmesi, restorasyonlar, taç hazırlığı, kök kanal tedavisi, implant protez rehabilitasyonu, bant ve braketlerin çıkarılması ve yerleştirilmesi.
- **Orta Risk:** Lokal anestezi sinir bloğu, çoklu basit çekimler ≤ 5 diş, yumuşak doku biyopsisi $\geq 2,5$ cm, tekli implant yerleştirilmesi, ultrasonik ölçekleme, bir ila iki kadran (6-12 diş) derin subgingival ölçekleme, periodontal cerrahiye lokalize kullanma (C. Hong & I. Islam, 2013).
- **Yüksek Risk:** Çoklu çekim > 5 diş, periosteal flep ve osteotomi gerektiren ekstraksiyon, yumuşak doku biyopsisi $\geq 2,5$ cm, kemik biyopsisi, torusun çıkarılması, çoklu implantların yerleştirilmesi, dişeti altı dezenfeksiyonu, periodontal cerrahi > 5 diş, osseöz manipülasyonlu endodontik cerrahi (C. Hong & I. Islam, 2013). Eşlik eden hastalıklar: böbrek yetmezliğinin varlığı; ilerleyen yaş; majör kalp, solunum veya karaciğer hastalıkları; antiplatelet tedavisinin eş zamanlı kullanımı (Van Ryn et al., 2010)

İNTRAOPERATİF ÖNLEMLER

Bu hasta grubunda cerrahi girişim öncesinde, oral hijyen eğitimi verilmesi, diş taşı temizliği yapılması ve klorheksidin gargalarının kullanılması gibi önlemler, doku inflamasyonu ve irritasyonu azaltarak intraoperatif ve postoperatif kanama riskini düşürebilir (Jiménez et al., 2008). Kanama kontrolünün daha etkili sağlanabilmesi ve cerrahi sonrası komplikasyon riskinin azaltılabilmesi için, girişimlerin sabah saatlerinde ve haftanın ilk iş günlerinde gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Hemostazın başarılı bir şekilde sağlanabilmesi için, eğer herhangi bir kontrendikasyon yoksa, vazokonstriktör içeren lokal anestezipler tercih edilmelidir. Bölgesel anestezi yerine mümkün olduğunca intraligamenter anestezi uygulanması önerilir, çünkü maksiller bölgeye yapılan rejyonel anestezi sonrası gelişebilecek hemorajiler hematoma oluşumuna yol açabilir. Özellikle, inferior alveolar sinirin blokajı sırasında, median pterygoid kas ve buksinatör kas içine yayılan kanamalar oluşabilir. Hafif ve orta dereceli hematomlar postoperatif trismus gelişimine neden olabilirken, ciddi vakalarda üst hava yolu tıkanıklığı gibi ciddi komplikasyonlar meydana gelebilir (Cannon & Dharmar, 2003; Evans et al., 2002; Pototski & Amenábar, 2007; Scully & Wolff, 2002).

Mandibulada gerçekleştirilen komplike diş çekimlerinde, mukope-riostal flep kaldırıldığında olası hemorajiyi önlemek amacıyla alt molar bölgedeki lingual dokuların zarar görmemesine özen gösterilmelidir. Bu bağlamda, alt üçüncü molar diş çekimlerinde bukkal yaklaşımın daha güvenli olduğu kabul edilmektedir. Operasyon sırasında minimal kemik kaldırılması, dişlerin mümkünse bölünerek çıkarılması kanama riskini azaltan stratejiler arasındadır. Postoperatif enfeksiyonun neden olabileceği aşırı kanamanın önüne geçmek için, çekim bölgesi dikkatlice kürete edilmelidir.

Birden fazla diş çekilen vakalarda postoperatif kanama riski, özellikle şiddetli periodontitisli dişlerin çekim soketlerinde daha yüksek olabilmektedir. Yapılan araştırmalar, çekim boşluğuna veya operasyon alanına resorbe olabilen oksitlenmiş selüloz, kollajen, siyanoakrilat veya fibrin yapıştırıcı gibi antifibrinolitik ajanların yerleştirilmesinin pıhtı oluşumunu destekleyerek kanamanın kontrol altına alınmasına katkı sağladığını göstermektedir (Beirne & surgery, 2005; Blinder et al., 2001; Evans et al., 2002; Jeske & Suchko, 2003; Jiménez et al., 2008; Perry et al., 2007; Pototski & Amenábar, 2007).

Kanama başarılı bir şekilde kontrol altına alındığında, hasta taburcu edilmeli ve olası bir kanama durumuna karşı kendisine kliniğin iletişim bilgileri verilmelidir. Bununla birlikte, yüksek kanama riski taşıyan daha invaziv ve büyük çaplı oral cerrahi girişimler bu genel protokolün dışında değerlendirilmelidir; bu tür vakalarda, hematolog ile koordineli bir tedavi planlaması yapılması gerekebilir (Beirne & surgery, 2005; Scully & Wolff, 2002).

POSTOPERATİF BAKIM

Cerrahi işlem sonrası, dikkatli ağız bakımı sağlamak son derece önemlidir. Hava yolu açıklığı korunmalı ve hematoma gelişimi açısından şişlik, disfaji ve ses kısıklığına dikkat edilmelidir. Postoperatif dönemde birçok hastaya ilk 7-10 gün boyunca antifibrinolitik ağız gargaraları verilir. Ağrı yönetiminde, platelet fonksiyonunu etkilemeyen parasetamol tercih edilmelidir; gerektiğinde kodein veya siklooksijenaz inhibitörleri de alternatif olarak kullanılabilir (Beirne & surgery, 2005; Scully & Wolff, 2002). Ayrıca, birkaç gün boyunca sıvı ve yumuşak diyet önerilir. Postoperatif antibiyotik kullanımı ise mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (Beirne & surgery, 2005). Sonuç olarak, basit diş çekimi ve biyopsi gibi minör cerrahi işlemler sırasında INR terapötik aralıkta (2-4) kaldığı ve lokal hemostatik önlemler alındığı sürece antikoagülan tedavisine ara verilmesi veya ilaç dozunun azaltılması gerekmez. Dentoalveolar cerrahi işlemlerde ise hastanın tromboembolizm riski göz önünde bulundurularak INR seviyeleri düzenlenebilir, ve lokal hemostatik önlemlerle birlikte kısa bir süre için

oral antikoagülan ilaçlar yerine DMAH'ler kullanılabilir. Ancak, tüm bu düzenlemeler, hastayı tedavi eden doktor ile oral ve maksillofasiyal cerrah tarafından birlikte yapılmalıdır.

Birçok hasta için (düşük kanama riski taşıyan ve DOAK kullanan), antikoagülan tedavisine ara vermeksizin dental işlem yapılması uygundur. Hasta, erken saatlerde alınıp izlenmeli, işlemler tek diş çekimi ile sınırlandırılmalıdır. Subgingival diş taşı temizliği, üç dişle sınırlandırılmalı ve kanama yoksa işlemi diğer dişlere de uygulamak mümkündür. Lokal hemostatik önlemler alınmalıdır. Eğer hastada beklenen bir kanama riski varsa, apiksaban veya dabiğatran kullanan hastalar için sabah dozu atlayarak işlem yapılabilir. Rivaroksaban kullanan hastalar için ise sabah dozu geciktirilip, işlem sonrası kanama durduysa, 4 saat sonra ilaç alınabilir. Bu hasta grubunda da yerel kanama kontrol önlemlerinin alınması önerilmektedir (TEKİN et al., 2012).

KANAMA KONTROLÜ

Kanama riski taşıyan hastaların hemostaz sağlanana kadar yakından izlenmesi önemlidir. Klinik ortamlarda yapılan işlemler sonrasında kanama kontrolü sağlamak için çeşitli yöntemler uygulanabilir (Lillis et al., 2011; TEKİN et al., 2012; van Diermen et al., 2013; Weltman et al., 2015)

Bu yöntemler şunları içerir:

- Tamponlama
- Soket içine hemostatik ajan (oksitlenmiş selüloz, kollojen sünger gibi) yerleştirilmesi
- Traneksamik asidin lokal uygulamaları
- Yaranın dikilmesi ve stabil hale getirilmesi

Ayrıca, traneksamik asit içeren ağız gargaraları, soğuk kompres ve vazokonstriktör içeren lokal anestezi uygulamaları da kanama kontrolüne yardımcı olabilir. Ancak, lokal vazokonstriktör ve soğuk kompresin ardından rebound kanama riski göz önünde bulundurulmalıdır.

Kanama kontrolünde kullanılacak bazı ajanlar şunlardır:

- **Oksitlenmiş selüloz (Oxycel):** Tampon olarak uygulanır, sıvı çeker, şişer ve selülozik asite dönüşerek yapay bir pıhtı oluşturur.
- **Oksitlenmiş rejenere selüloz (Surgicel, Spongostan):** Aynı şekilde tampon olarak uygulanır ve sıvı çeker, şişer ve yapay pıhtı oluşturur.
- **Jelatin sünger:** Lokal olarak uygulanır.

- **Mikrofibriler kollajen hemostat (Aviten):** Sığır dermisinden elde edilen toz halindeki kollajen preparatıdır. Sıvı ile temasta yapışkan bir kitle oluşturur.
- **Kemik mumu (Bone-wax):** Hemorajiyi kontrol etmek için kullanılır.
- **Doku yapıştırıcıları ve fibrin yapıştırıcıları:** Kanama kontrolüne yardımcı olur.
- **Kitosan (Celax):** Kanama kontrolü için kullanılabilir.
- **Ankaferd BloodStopper:** Kanama kontrolüne yönelik bir diğer ajandır.

Postoperatif dönemde pıhtının korunması için aşağıdaki önlemler alınmalıdır:

- Lokal anestezinin etkisi geçene kadar hasta izlenmelidir.
- 24 saat boyunca ağız çalkalanmamalı ya da gargara yapılmamalıdır.
- Soket emilmemeli, yabancı cisimlerle ya da dil ile travmatize edilmemelidir.
- 24 saat boyunca sıcak ve sert gıdalar tüketilmemelidir.
- Pıhtı stabil hale gelene kadar karşıt arkağı çığneme yapılmamalıdır.

Kanama devam ediyorsa, hasta baskılı tampon uygulamalı ve hekime başvurulmalıdır (Nunes et al., 2014)

KAYNAKÇA

- Acar, B., Akpınar, Ç. K., Alioğlu, Z., Arlier, Z., Arsava, E. M., Ayaç, E., Baş, D. F., Baydemir, R., Çabalar, M., Çevik, M. U., Eren, A., Giray, S., Güngör, İ. L., Gürkaş, E., Kayım Yıldız, Ö., Kozak, H. H., Midi, İ., Milanlıoğlu, A., Nazliel, B., & Topcuoğlu Ve Ark., M. A. (2020). Use of NOAC in clinical practice of stroke: Expert Opinion of the Turkish Society of Cerebrovascular Diseases. *Türk Beyin Damar Hast Derg*, 26(3), 190-235. <https://doi.org/10.5505/tbdhd.2020.26213>
- Agency, E. M. (2015). *Committee for Medical Products for Human Use: Lixiana (edoxaban)*.
- Barnes, G. D., & Kurtz, B. (2016). Direct oral anticoagulants: unique properties and practical approaches to management. *Heart*, 102(20), 1620-1626. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-309075>
- Bauer, J., Ackermann, P., & Toro, G. (1974). Methods in haematology. *Clinical Laboratory, 8th ed., CV Mosby Co., St. Louis, MO*, 85-144.
- Beirne, O. R. J. J. o. o., & surgery, m. (2005). Evidence to continue oral anticoagulant therapy for ambulatory oral surgery. 63(4), 540-545.
- Bensi, C., Belli, S., Paradiso, D., Lomurno, G. J. I. j. o. o., & surgery, m. (2018). Postoperative bleeding risk of direct oral anticoagulants after oral surgery procedures: a systematic review and meta-analysis. 47(7), 923-932.
- Blinder, D., Manor, Y., Martinowitz, U., Taicher, S. J. I. j. o. o., & surgery, m. (2001). Dental extractions in patients maintained on oral anticoagulant therapy: comparison of INR value with occurrence of postoperative bleeding. 30(6), 518-521.
- Breik, O., Cheng, A., Sambrook, P., & Goss, A. (2014). Protocol in managing oral surgical patients taking dabigatran. *Aust Dent J*, 59(3), 296-301; quiz 401. <https://doi.org/10.1111/adj.12199>
- Breik, O., Tadros, R., & Devitt, P. (2013). Thrombin inhibitors: surgical considerations and pharmacology. *ANZ Journal of Surgery*, 83(4), 215-221.
- CADTH Therapeutic Reviews. (2012). In *Anticoagulation Monitoring and Reversal Strategies for Dabigatran, Rivaroxaban, and Apixaban: A Review of Clinical Effectiveness*. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health
- Copyright © CADTH March 2012.
- Cannon, P., & Dharmar, V. J. A. d. j. (2003). Minor oral surgical procedures in patients on oral anticoagulants—a controlled study. 48(2), 115-118.
- Davis, C., Robertson, C., Shivakumar, S., & Lee, M. (2013). Implications of Dabigatran, a direct thrombin inhibitor, for oral surgery practice. *J Can Dent Assoc*, 79, d74.
- Değerliyurt, M. K., & Şimşek, B. (2008). Oral Cerrahide Koagülasyon Tetkikleri: Neden ve Ne Zaman? *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 2(2), 104-108.

- Dinkova, A., Kirova, D., & Delev, D. (2013). MANAGEMENT OF PATIENTS ON ANTICOAGULANT THERAPY UNDERGOING DENTAL SURGICAL PROCEDURES. Review Article. *Journal of IMAB*, 19, Pages: 321-326. <https://doi.org/10.5272/jimab.2013194.321>
- Douketis, J. D., Healey, J. S., Brueckmann, M., Eikelboom, J. W., Ezekowitz, M. D., Fraessdorf, M., Noack, H., Oldgren, J., Reilly, P., & Spyropoulos, A. C. (2015). Perioperative bridging anticoagulation during dabigatran or warfarin interruption among patients who had an elective surgery or procedure. *Thrombosis and haemostasis*, 113(03), 625-632.
- Eikelboom, J. W., & Weitz, J. I. (2010). New anticoagulants. *Circulation*, 121(13), 1523-1532. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.109.853119>
- Elad, S., Marshall, J., Meyerowitz, C., & Connolly, G. (2016). Novel anticoagulants: general overview and practical considerations for dental practitioners. *Oral Dis*, 22(1), 23-32. <https://doi.org/10.1111/odi.12371>
- Evans, I., Sayers, M., Gibbons, A., Price, G., Snooks, H., Sugar, A. J. B. J. o. O., & Surgery, M. (2002). Can warfarin be continued during dental extraction? Results of a randomized controlled trial. 40(3), 248-252.
- Ferrandis, R., Castillo, J., de Andrés, J., Gomar, C., Gómez-Luque, A., Hidalgo, F., Llau, J. V., Sierra, P., & Torres, L. M. (2013). The perioperative management of new direct oral anticoagulants: a question without answers. *Thromb Haemost*, 110(3), 515-522. <https://doi.org/10.1160/th12-11-0868>
- Firriolo, F. J., & Hupp, W. S. (2012). Beyond warfarin: the new generation of oral anticoagulants and their implications for the management of dental patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 113(4), 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2011.10.005>
- Firriolo, F. J., & Hupp, W. S. (2012). Beyond warfarin: the new generation of oral anticoagulants and their implications for the management of dental patients. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 113(4), 431-441.
- Garcia, D., Libby, E., & Crowther, M. A. (2010). The new oral anticoagulants. *Blood*, 115(1), 15-20. <https://doi.org/10.1182/blood-2009-09-241851>
- Gómez-Moreno, G., Aguilar-Salvatierra, A., Fernández-Cejas, E., Delgado-Ruiz, R. A., Markovic, A., & Calvo-Guirado, J. L. (2016). Dental implant surgery in patients in treatment with the anticoagulant oral rivaroxaban. *Clin Oral Implants Res*, 27(6), 730-733. <https://doi.org/10.1111/clr.12653>
- Hawkins, D. (2004). Limitations of traditional anticoagulants. *Pharmacotherapy*, 24(7 Pt 2), 62s-65s. <https://doi.org/10.1592/phco.24.10.62s.36120>
- Heidbuchel, H., Verhamme, P., Alings, M., Antz, M., Hacke, W., Oldgren, J., Sinnaeve, P., Camm, A. J., & Kirchhof, P. (2013). European Heart Rhythm Association Practical Guide on the use of new oral anticoagulants in patients with non-valvular atrial fibrillation. *Europace*, 15(5), 625-651.

- Hong, C., & Islam, I. (2013). Anti-thrombotic therapy: implications for invasive outpatient procedures in dentistry. *J Blood Disorders Transf*, 4(166), 2.
- Hong, C., & Islam, I. J. J. B. D. T. (2013). Anti-thrombotic therapy: implications for invasive outpatient procedures in dentistry. 4(166), 2.
- Inokoshi, M., Kubota, K., Yamaga, E., Ueda, K., & Minakuchi, S. (2021). Postoperative bleeding after dental extraction among elderly patients under anticoagulant therapy. *Clin Oral Investig*, 25(4), 2363-2371. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03559-z>
- Jackson, L. R., 2nd, & Becker, R. C. (2014). Novel oral anticoagulants: pharmacology, coagulation measures, and considerations for reversal. *J Thromb Thrombolysis*, 37(3), 380-391. <https://doi.org/10.1007/s11239-013-0958-0>
- Jeske, A. H., & Suchko, G. D. J. T. J. o. t. A. D. A. (2003). Lack of a scientific basis for routine discontinuation of oral anticoagulation therapy before dental treatment. 134(11), 1492-1497.
- Jiménez, Y., Poveda, R., Gavaldá, C., Margaix, M., & Sarrión, G. J. M. o. p. o. y. c. b. (2008). An update on the management of anticoagulated patients programmed for dental extractions and surgery. 13(3), 176.
- Johansson, K., Götrick, B., Holst, J., Tranæus, S., & Naimi-Akbar, A. (2023). Impact of direct oral anticoagulants on bleeding tendency and postoperative complications in oral surgery: a systematic review of controlled studies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 135(3), 333-346. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2022.07.003>
- Lanau, N., Mareque, J., Giner, L., Zabalza, M. J. J. o. C., & Dentistry, E. (2017). Direct oral anticoagulants and its implications in dentistry. A review of literature. 9(11), e1346.
- Lillis, T., Ziakas, A., Koskinas, K., Tsirlis, A., & Giannoglou, G. (2011). Safety of dental extractions during uninterrupted single or dual antiplatelet treatment. *Am J Cardiol*, 108(7), 964-967. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.05.029>
- Lim, H. Y., & Ho, P. (2016). Direct Oral Anticoagulants in Dental Patients Including the Frail Elderly Population. *Dent J (Basel)*, 4(1). <https://doi.org/10.3390/dj4010007>
- Lopez-Galindo, M., & Bagán, J. V. (2015). Apixaban and oral implications. *J Clin Exp Dent*, 7(4), e528-534. <https://doi.org/10.4317/jced.52470>
- Lusher, J. M. (1996). Screening and diagnosis of coagulation disorders. *American journal of obstetrics and gynecology*, 175(3), 778-783.
- Lusk, K. A., Snoga, J. L., Benitez, R. M., & Sarbacker, G. B. (2018). Management of Direct-Acting Oral Anticoagulants Surrounding Dental Procedures With Low-to-Moderate Risk of Bleeding. *J Pharm Pract*, 31(2), 202-207. <https://doi.org/10.1177/0897190017707126>

- Manfredi, M., Dave, B., Percudani, D., Christoforou, J., Karasneh, J., Diz Dios, P., Glick, M., Kumar, N., Lockhart, P. B., & Patton, L. L. (2019). World workshop on oral medicine VII: Direct anticoagulant agents management for invasive oral procedures: A systematic review and meta-analysis. *Oral Dis*, 25 Suppl 1, 157-173. <https://doi.org/10.1111/odi.13086>
- Marietta, M., Bertesi, M., Simoni, L., Pozzi, S., Castelli, I., Cappi, C., & Torelli, G. (2003). A simple and safe nomogram for the management of oral anticoagulation prior to minor surgery. *Clinical & Laboratory Haematology*, 25(2), 127-130.
- Mingarro-de-León, A., & Chaveli-López, B. (2013). Alternative to oral dicoumarin anticoagulants: Considerations in dental care. *J Clin Exp Dent*, 5(5), e273-278. <https://doi.org/10.4317/jced.51226>
- Morimoto, Y., Yokoe, C., Imai, Y., Sugihara, M., & Futatsuki, T. (2016). Tooth extraction in patients taking nonvitamin K antagonist oral anticoagulants. *J Dent Sci*, 11(1), 59-64. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2015.09.002>
- Nunes, J. P., Rodrigues, R. P., & Gonçalves, F. R. (2014). Comparative analysis and meta-analysis of major clinical trials with oral factor Xa inhibitors versus warfarin in atrial fibrillation. *Open Heart*, 1(1), e000080. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2014-000080>
- O'Connell, J. E., & Stassen, L. F. (2014). New oral anticoagulants and their implications for dental patients. *J Ir Dent Assoc*, 60(3), 137-143.
- O'Connell, J. E., & Stassen, L. (2014). New oral anticoagulants and their implications for dental patients. *J Ir Dent Assoc*, 60(3), 137-143.
- Perry, D., Noakes, T., & Helliwell, P. J. B. d. j. (2007). Guidelines for the management of patients on oral anticoagulants requiring dental surgery. *203(7)*, 389-393.
- Pototski, M., & Amenábar, J. M. J. J. o. o. s. (2007). Dental management of patients receiving anticoagulation or antiplatelet treatment. *49(4)*, 253-258.
- Programme, S. D. C. E. (Second Edition published 2022). *Management of Dental Patients Taking Anticoagulants or Antiplatelet Drugs*. Retrieved 22.03.25 from <https://www.sdcep.org.uk/media/ypnl2cpz/sdcep-management-of-dental-patients-taking-anticoagulants-or-antiplatelet-drugs-2nd-edition.pdf>
- Rahmanov, A. J. İ. E. Ü. T. F. T. F. A. (2013). Kanama bozukluğu ve oral antikoagulan tedavi gören hastalarda dişhekimliğinde acil müdahale stratejileri [bitirme tezi].
- Reddy, S. T., Cossey, T. C., Savitz, S. I., & Grotta, J. C. (2017). Non-Vitamin K Oral Anticoagulants (NOACs) and Their Reversal. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 17(9), 67. <https://doi.org/10.1007/s11910-017-0774-6>
- Romond, K. K., Miller, C. S., & Henry, R. G. (2013). Dental management considerations for a patient taking dabigatran etexilate: a case report. *Oral*

Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol, 116(3), e191-195. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.05.001>

Sağlıker, Y. (2004). *Harrison İç Hastalıkları Prensipleri* (Vol. 1). Nobel Tıp kitapları.

Scully, C., & Wolff, A. (2002). Oral surgery in patients on anticoagulant therapy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, Endodontology*, 94(1), 57-64.

Shi, Q., Xu, J., Zhang, T., Zhang, B., & Liu, H. (2017). Post-operative Bleeding Risk in Dental Surgery for Patients on Oral Anticoagulant Therapy: A Meta-analysis of Observational Studies. *Front Pharmacol*, 8, 58. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00058>

Spyropoulos, A., & Douketis, J. (2008). Guidelines for antithrombotic therapy: periprocedural management of antithrombotic therapy and use of bridging anticoagulation. *International angiology*, 27(4), 333.

TEKİN, U., EFEOĞLU, C., & SÜRTEKİN, E. (2012). Antikoagulan kullanan hastalarda dental yaklaşım. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*(Supplement 6).

Valgimigli, M., Bueno, H., Byrne, R. A., Collet, J. P., Costa, F., Jeppsson, A., Juni, P., Kastrati, A., Kolh, P., Mauri, L., Montalescot, G., Neumann, F. J., Petricciv, M., Roffi, M., Steg, P. G., Windecker, S., Zamorano, J. L., & Levine, G. N. (2018). 2017 ESC focused update on dual antiplatelet therapy in coronary artery disease developed in collaboration with EACTS: The Task Force for dual antiplatelet therapy in coronary artery disease of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*, 39(3), 213-260. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx419>

van Diermen, D. E., van der Waal, I., Hoogstraten, J. J. O. s., oral medicine, oral pathology, & radiology, o. (2013). Management recommendations for invasive dental treatment in patients using oral antithrombotic medication, including novel oral anticoagulants. *116*(6), 709-716.

Van Ryn, J., Stangier, J., Haertter, S., Liesenfeld, K.-H., Wienen, W., Feuring, M., & Clemens, A. (2010). Dabigatran etexilate—a novel, reversible, oral direct thrombin inhibitor: interpretation of coagulation assays and reversal of anticoagulant activity. *Thrombosis and haemostasis*, 103(06), 1116-1127.

Weltman, N. J., Al-Attar, Y., Cheung, J., Duncan, D., Katchky, A., Azarpazhooh, A., & Abrahamyan, L. J. J. C. D. A. (2015). Management of dental extractions in patients taking warfarin as anticoagulant treatment: a systematic review. *81*, f20.

Yazıcı, H., V. Hamurgüden, and A. Sonsuz. (2005). *Cerrahpaşa İç Hastalıkları*. İstanbul Medikal Yayıncılık.

BÖLÜM 10

DIŞ HEKİMLİĞİNDE REHBERLİ İMPLANT TEDAVİSİ

Emre ULUBAY¹

Efe Can SİVRİKAYA²

1 Uzman Dt.; Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü emreulubay@ktu.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-6880-0942

2 Doç.Dr.; Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü efecansivrikaya@ktu.edu.tr, Orcid No: 0000-0001-6798-7610

REHBERLİ İMPLANT CERRAHİSİNE GİRİŞ

Günümüzde, üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinden elde edilen bilgileri entegre edebilen yazılım programlarının ilerlemesi sayesinde implant tedavisi önemli bir gelişim göstermiş ve “rehberli implant cerrahisi” adı altında yeni bir tedavi yöntemi oluşturulmuştur. Rehberli implant cerrahisi temel olarak; dijital planlama, kişiye özel cerrahi kılavuz üretimi ve implant uygulama aşamalarını içermektedir. Bu cerrahi süreçte, dijital ortamda planlanan implant konumlandırmasını hastaya aktarmak amacıyla, hastaya özel olarak tasarlanan cerrahi rehberler kullanılmaktadır. Söz konusu cerrahi rehberler model tabanlı yöntemler, hızlı prototipleme teknikleri ya da stereolitografik teknoloji kullanılarak üretilmektedir. Model tabanlı cerrahi rehberler, laboratuvar ortamında frezeleme ya da dijital baskı yöntemleriyle, bilgisayar destekli programlar aracılığıyla oluşturulmaktadır. Stereolitografik rehberler ise üç boyutlu görüntüleme ve tasarım süreçlerine dayalı fotopolimerizasyon tekniği ile üretilmektedir. (Jung et al., 2009; Tai et al., 2014).

Dental implantların başarılı olabilmesi için, kretler üzerinde doğru apikal mesafeye, uygun açılara ve ideal alveoler kret pozisyonuna sahip olunması gerekmektedir. Bu bağlamda, implantların çevresindeki kritik anatomik yapılarla olan mesafelerinin belirlenmesi, implantın kemikle bütünleşmesi (osseointegrasyonu) ve uzun vadeli başarısı açısından büyük önem taşımaktadır. İmplantların uzunluğu ve çapı gibi parametrelerin yanı sıra, anatomik yapılarla olan ilişkileri ve ideal konumlarının planlanmasında panoramik radyografiler veya konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılmaktadır. Bu süreçte en kritik aşama, planlanan implant konumlarının hasta üzerinde doğru ve eksiksiz bir şekilde uygulanmasıdır. Bu doğrultuda, hazırlanan planlamayı hasta üzerinde doğru şekilde konumlandırmak için kullanılan araçlara “cerrahi rehber” adı verilmektedir (Block & Emery, 2016).

• Cerrahi rehberlerin sahip olması gereken özellikler:

- Doğru pozisyonda stabil ve rijit olmalı.
- Steril edilebilir olmalı.
- Cerrahin operasyon bölgesini rahat görebilmesi için şeffaf olmalı.
- Yerleştirme işlemi kolay olmalı
- Uygulanan arkta dişler mevcutsa, stabil kalmaları için dişin üstüne ya da etrafına uygun bir biçimde oturmalıdır. Eğer dişler mevcut değilse rehberin stabil kalmasını sağlayacak kadar geniş oturma alanı olmalıdır (Misch, 2007).

- **Cerrahi Rehberlerin Avantajları**

- İmplantın doğru açıda, en uygun yer ve derinliğe yerleştirilmesine imkan tanır.
- Bilgisayarlı tomografi ile desteklenerek hazırlanan cerrahi rehberler, alveolar kretin genişliği hakkında hekime bilgi verir ve aynı zamanda minimum insizyonla implant yerleştirilmesini sağlar.
- Tedavi sürecinde hasta ve hekim arasındaki iletişimi kolaylaştırır
- Hasta, durumunu birebir olarak model üzerinde görebilir, implant cerrahisi hakkında bilgi alıp ve gelişebilecek problemleri görsel olarak anlar (AKOVA & ÜSTÜN, 2006).
- Doğru planlanmış olan cerrahi rehberle implantların yerleştirilmesi, laboratuvar ve klinik komplikasyonları azaltır.
- Manuel hataları azaltır.
- Cerrahi rehberler minimal müdahaleye izin verdiği için, postoperatif cerrahi komplikasyonlar en aza indirilir.
- Cerrahi rehberler ile implant yerleştirilmesi daha az hatayla yapılabilir.
- İmplantları önemli anatomik bölgelere yerleştirirken en ufak hatalar bile ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Rehberlerin yardımıyla bu tür sapmalar önlenir. Önemli dokuların zarar görmesi önlenir.
- İmplantlar doğru konumda yerleştirildiği için hasta ağız bakımını daha kolay bir şekilde gerçekleştirebilir.
- İmplant cerrahisinin süresi azalır.
- Rehberin kendisi dişsiz vakalar için geçici bir protez görevi üstlenebilir.
- Cerrahi rehberler cerrahi görüş imkanını artırır (Umapathy et al., 2015).

- **Cerrahi Rehberlerin Dezavantajları**

- Planlama ve implant uygulaması arasında gerçekleşen herhangi bir doku değişikliği (ödem, dayanak diş kaybı vb.) protezin uyumunu değiştirebilir.
- Eğer rehber stabilize edilmezse rehber yerinden oynayabilir.

- Maliyeti fazladır.
- Öğrenme eğrisi yüksektir (Umapathy et al., 2015).
- Cerrahi öncesinde planlama süresi artar (Tatakis et al., 2019).

CERRAHİ REHBERLERİN SINIFLANDIRILMASI

İmplant rehberleri statik ve dinamik rehberler olmak üzere ikiye ayrılır. Daha sonra statik rehberler de kendi içerisinde farklı sınıflara ayrılır (Scherer et al., 2015).

1.Statik Yönlendirmeli İmplantoloji

İmplantlar günümüzde dişsiz hastalar için tedavi planlamasında olmazsa olmaz unsurlardandır. İdeal implant yerleştirme ve beraberinde planlanan optimal oklüzyon ile iyi estetik ve protetik sonuçlar elde edilir, ayrıca iyi ağız hijyeni ve uygun implant yüklemesi ile peri-implant dokuların sağlığı korunmuş olur (Buser et al., 2008). Protetik ve fonksiyonel açılar dikkate alınarak yapılan hatasız preoperatif planlama, implantların uzun vadeli başarısına ve hayatta kalmasına yol açmaktadır. Günümüzde statik yönlendirmeli implantolojide kullanılan cerrahi şablon, önceden planlanmış ve belirlenmiş konumları (açılama ve derinlik) doğru şekilde implant bölgesine aktarmada önemli bir rol oynamaktadır (Akça et al., 2002).

Statik cerrahi rehberler destek aldığı anatomik yapının türüne, görüş alanına, limitasyonlarına göre veya geleneksel ve bilgisayar destekli olmak göre sınıflandırılabilirler.

1.1.Görüş Alanına Göre Cerrahi Rehberler

1.1.1.Kapalı Cerrahi Rehber

Kapalı cerrahi rehber tüm cerrahi alanı kaplar ve cerrahi işlem sırasında kemik veya mukozanın görünürlüğüne izin vermez.

1.1.2.Açık Cerrahi Rehber

Açık cerrahi rehberlerde, rehberin bukkal kısmı açıktır, cerrahi işlem sırasında kemik ve mukozanın doğrudan kontrolünü sağlar (Gargallo-Albiol et al., 2019).

1.2.Desteğe Göre Rehberler

1.2.1.Diş Destekli Rehberler:

Diş destekli cerrahi rehberler, mevcut dişler üzerinde mükemmel stabilite ve uyum sağlayacak şekilde tasarlanmış bireysel rehberlerdir. Tek diş eksikliğinde dahi, implantın planlanan pozisyonuna tam uyumlu rehberlik sunar. Kısmi dişsiz hastalarda cerrahi işlemler için uygundur ve minimal invaziv cerrahiye destekler. Tam kapsamlı planlama ve detaylı kemik değerlendirilmesi sayesinde, cerrahi işlemler doğrudan mukoza üzerinden gerçekleştirilebilir. Mukoza üzerinde “punch” frez kullanılarak açılan küçük bir bölgeden kemikte frezleme işlemleri yapılır(Tabar, 2005) (*The Simplant and SurgiGuide Process*, 2005).

• Diş Destekli Rehberlerin Avantajları

Kısmi dişsiz hastalar, kalan dişlerin ek stabilizasyon için kullanılmasıyla, tamamen dişsiz hastalara göre daha iyi cerrahi rehber desteği sağlar. Raico Gallardo ve diğerlerinin sistematik incelemesine göre, diş destekli rehberler, kemik veya mukoza destekli rehberlerden daha fazla doğruluk oranı sunar (Raico Gallardo ve diğerleri,2017). Ek olarak, diş destekli rehberler, uygulandıklarında mukoza veya kemik destekli rehberlerin tüm avantajlarını sunabilir artı olarak daha yüksek stabilizasyon sağlar. (Tabar, 2005)

• Diş Destekli Rehberlerin Dezavantajları

Bir flebin kaldırılması gerekiyorsa bu işlem diş destekli cerrahi rehberlere müdahale gerektirebilir ve bu aşamada oluşan değişiklikler implantta açılmalara sebep olabilir ve bu sapmalar implant konumlandırma doğruluğunun aktarımını azaltabilir. (Tabar, 2005) (*The Simplant and SurgiGuide Process*, 2005)

1.2.2.Kemik Destekli Rehberler:

Kemik destekli cerrahi rehberler, hastanın çene kemiği üzerinde mükemmel uyum ve stabilite sağlayacak şekilde tasarlanmış bireysel rehberlerdir. Total veya kısmi dişsiz hastalarda kullanılır. Cerrahi işlem sırasında kresal kesi yapılarak mukoperiosteal flep kaldırılır ve kemik yüzeyi açığa çıkarılır. Rehber, kemik yüzeyine stabil bir şekilde yerleştirilip sabitlenir ve frezlere planlanan doğrultuda rehberlik eder(*SurgiGuide Cookbook:Drill guides for every case scenario*).

- **Kemik Destekli Rehberlerin Avantajları**

Bu yaklaşımın temel avantajı, belirtilmesi halinde anatomik yetersizliklerin üstesinden gelmek için kemik büyütme prosedürlerini kolaylaştırmasıdır. Açık flep cerrahisi, kemik yapısına, mental sinir gibi anatomik yapılara, maksiller sinüsün yan duvarına veya burun boşluğunun dış kemik sınırlarına doğrudan görsel temasa izin verir. (Tabar, 2005) (*The Simplant and SurgiGuide Process*, 2005)

- **Kemik Destekli Rehberlerin Dezavantajları**

Flep cerrahisi; hasta morbiditesinde artış, daha fazla postoperatif ağrı, daha yüksek analjezik tüketimi, postoperatif şişme ve daha uzun koltuk süresi ile ilişkilidir. Bu nedenle, mukoza veya diş destekli rehberlere kıyasla daha düşük hasta memnuniyeti ile sonuçlanır. (Tabar, 2005).

1.2.3.Mukoza Destekli Rehberler:

Mukoza destekli cerrahi rehberler, hastanın çenesinin yumuşak dokusu üzerinde uyum sağlayacak şekilde tasarlanmış rehberlerdir ve total dişsiz hastalarda kullanılabilir. Bilgisayarlı tomografi sırasında hastanın tarama protezi kullanması zorunludur. Bu rehberler, minimal invaziv cerrahiye olanak tanır. Cerrahi işlem sırasında, rehber yumuşak doku üzerinde stabil bir şekilde yerleştirilip sabitlenir ve tedavi planına uygun olarak yönlendirme sağlar (*The Simplant and SurgiGuide Process*, 2005).

- **Mukoza Destekli Rehberlerin Avantajları**

Mukoza destekli rehberler, kemik destekli rehberlerden daha fazla doğruluk sunarken, önemli farklılıklar içermemektedir. Flepsiz cerrahiye imkân sunduğu için post-op hassasiyet ve ağrıyı minimuma indirir. Yine flepsiz cerrahiye bağlı olarak azalmış koltuk süresini sağlar. (Lal et al., 2006)

- **Mukoza Destekli Rehberlerin Dezavantajları**

Mukoza destekli rehberler; mukozanın kalınlığına, mukoza üzerinde bulunan enflamasyon veya iltihabi durumlar gibi mukozanın stabilitesini etkileyen faktörlere bağlı olarak sapma gösterebilir. Bu durum uygulanacak rehberin doğruluk oranını azaltır. Ayrıca mukoza destekli rehberlerin sabitlenmesi için ikinci bir cerrahiye ihtiyaç duyulabilir ki bu durum da post-op hassasiyetin artmasına ve ağrıya neden olur. (Gary Orentlicher & Marcus Abboud, 2011)

1.3. Geleneksel Cerrahi Rehberler

Geleneksel cerrahi rehberler, operasyon esnasında implantları doğru bir şekilde yerleştirmek için kullanılan akrilik apareylerdir. Teşhis ve tedavi planlaması aşamalarında karar verilen implant konumlarını iletirler. Periapikal, bitewing ve panoramik röntgenler alınıp alçı model üzerinde tasarlanırlar (Jabero & Sarment, 2006). İmplant konumlandırmasına yardımcı olmak için geleneksel cerrahi rehberler diş hekimliğinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Geleneksel cerrahi rehberler ile planlanan restorasyon ile kemik anatomisi arasında ilişki kurulamaz. İmplant tedavisinde kullanılan cerrahi rehberin üretimi, çenelerin anatomisi ve tedavi edilecek arktaki veya karşıt arktaki dişlerin sayısı ve yeri gibi yerel referanslarla belirlenir. Dişsiz alanın uzunluğu arttıkça, implantların doğru yerleşimi için daha az anatomik referans olacaktır. Tamamen dişsiz bir vakada, yumuşak doku sırtı ve damak dışında, tüm lokal referanslar kaybolur. Periodontal hastalık ve atrofi den kaynaklanan kemik ve yumuşak doku kaybı, uzun süreli protez kullanımı ve sinüs pnömatizasyonu, geleneksel cerrahi rehberin kullanılmasını zorlaştırabilir (G. Orentlicher & M. Abboud, 2011). Geleneksel cerrahi rehberler, planlanan implantların açılarını cerrahiye aktarmaktan ziyade, yerleştirilecek olan bölgenin belirlenmesini sağlamaktadır (Hamiş et al., 2016).

- **Geleneksel Olarak Üretilen Cerrahi Rehberlerin Dezavantajları**

Hazırlanan çalışma modeli, mukozanın değişen kalınlığı, altta yatan kemiğin anatomisi veya komşu anatomik yapılar hakkında bilgi vermez.

Konvansiyonel dental radyografinin, boyutsal doğruluk ve parasagittal kesitlerde anatomik yapıların görselleştirilememesi, doğru değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır. Bu tip rehberler ameliyat sırasında stabil olan cerrahi rehberin üretilmesine izin vermez (Lal et al., 2006).

- **Geleneksel Cerrahi Rehberlerin Üretim Şekilleri**

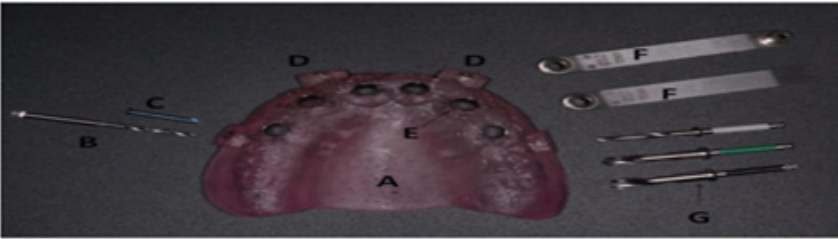
1. Hastanın Kendi Tam Protezi Kullanılarak Hazırlananlar
2. Teşhis Modeli Üzerinde Hazırlananlar
3. İmplantın Yerleştirileceği Krete Karşıt Olan Alveol Kavsinine Uygulanalar
4. Geçiş Protezi Şeklinde Hazırlananlar
5. Dikey Kurşun Bantlı Cerrahi Rehber
6. Güta Perkali Cerrahi Rehberler

7.Metal Bilezikli Cerrahi Rehber

8.Diskli Cerrahi Rehberler

1.4.CAD/CAM Cerrahi Rehberler (Stereolitografik Cerrahi Rehberler)

CAD/CAM (bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim) yöntemi optik tarayıcılar vasıtasıyla toplanan verilerin bilgisayar programları kullanılarak üç boyutlu tasarımlara dönüştürülmesi temeline dayanır. CAD/CAM cerrahi rehberlerin kullanılabilmesi için gelişmiş bilgisayar yazılımları ile implant planlaması yapılmalı ve planlamanın çeşitli yöntemlerle üretime geçirilmesi gerekir (ÇETİNDAG & Ayşef, 2016). CAD/CAM teknolojisi, implant rehabilitasyonunu planlamak için bilgisayarlı tomografiden elde edilen verileri kullanır. BT görüntüleri, bir BT görüntüleme ve planlama yazılımı tarafından tanınan verilere dönüştürülür. Bu yazılım daha sonra bu cerrahi öncesi planı stereolitografik delici kılavuzlarını kullanarak cerrahi sahaya aktarır (D'Souza & Aras, 2012). Stereolitografi (SLA) ilk olarak Charles W. Hull tarafından 1986'da "Ultraviyole ile sertleşen bir malzemenin birbiri üzerine tabakalar halinde eklenmesiyle katı objelerin yapımı." olarak tanımlanmıştır. İşlem, tamamen bilgisayar tarafından kontrol edilir ve "3D baskı", "ekleme yöntemi", "hızlı prototip üretim" gibi çeşitli şekilde adlandırılabilir (Arisan, 2011). Oral implantolojide, bu teknoloji ile üst çenedeki maksiller sinüslerin boyutları ve alt çenede alveolar sinir gibi anatomik noktaların yeri net bir şekilde değerlendirilebilir. Bu teknoloji implantların doğru konumlandırılması için boyut, yön ve kemik konumu hakkında bilgi sağlar (Sammartino et al., 2004). Stereolitografik modellerin kullanımı, klinisyenin hastanın anatomisini anlamasını, doğru cerrahi rehberler üretebilmesini, basit ve komplike vakaları yönetmesini sağlamıştır (Ganz, 2005).



Resim 1. Stereolitografik rehberli sistemde kullanılan malzemeler (A: stereolitografik cerrahi rehber, B: Fiksasyon frezi, C: Fiksasyon vidası, D: Fiksasyon vidasının yerleşeceği alan, E: implantın yerleştirileceği alan, F: frez anahtarları, G: Derinlik kontrol frezleri)

Klinikte, hekim tarafından vakanın koşullarına göre bir fayda-zarar değerlendirmesi yapılmalıdır. Artmış hasta ve tedavi planlama süresi, ek masraflar ve hastanın daha fazla radyasyona maruz kalması bazı durumlarda klinik faydalardan daha ağır basabilir.

Bu teknolojinin aşağıdaki klinik durumlarda hasta ve doktor için en yararlı olduğu tespit edilmiştir:

- Tek seferde 3 ya da daha fazla implant yerleştirilmesi
- Önemli anatomik yapılara yakınlık durumlarında
- Komşu dişle arasındaki uzaklığın yetersiz olduğu durumlarda
- Kemik hacminin şüpheli olduğu vakalarda
- Planlanmış restorasyona göre implantın pozisyonunun kritik olduğu vakalarda
- Flepsiz implant yerleşiminde
- İmmediyat implant yerleştirilmesinde (G. Orentlicher & M. Abboud, 2011)

◆ CAD/CAM Cerrahi Rehberlerin Avantajları

- Kemik morfolojisinin üç boyutlu görüntüsü ile hekime implant yerleşiminden önce cerrahi kemik alanının görselleştirilmesine imkan vermesi
- Tedavinin protetik ve biyomekanik açıdan optimize edilmesini sağlaması,
- Flep kaldırmadan yapılan cerrahi operasyonu teşvik etmesi
- Cerrahi öncesi ana dökümün ve geçici restorasyonların yapılmasına imkan vermesi
- İmmediyat yüklemeye olanak tanınması (D'Souza & Aras, 2012).
- Planlamaya en uygun implant boyutlarının cerrahi öncesinde belirlenebilmesi
- Hata payının minimuma indirilmesi
- En uygun üst yapının hazırlanabilmesi
- Cerrahi sonrasında planlamaya en yakın bir şekilde sonuç elde edilmesi
- Elde edilen verilerin, otomatik ve eksiksiz şekilde elekt-

ronik ortamda saklanabilmesi (Widmann & Bale, 2006).

◆ CAD/CAM Cerrahi Rehberlerin Dezavantajları

- Rehber üretildikten sonra cerrahi esnasında önceden belirlenmiş konumun değişmesi gerektiğinde herhangi bir değişikliğe veya modifikasyona izin vermez
- Teknik özel eğitim ve ekipman gerektirir.
- Hastaya ek maliyet oluşturur.
- Rehber ve frez yolunun kalınlığından ötürü arka bölgede kullanım güçlüğü vardır (Mozer, 2020).
- Stereolitografik rehberin kemik üzerinde kapladığı alandan dolayı yeterli irrigasyonu engellemesi ve bunun sonucunda da kemik ısısında ve nekroz riskinde artış meydana gelir (Kathleen & Aras, 2012).

STATİK YÖNLENDİRMELİ İMPLANT TEDAVİSİ İÇİN TEDAVİ PROTOKOLÜ

Bilgisayar destekli implant cerrahisi için temel tedavi protokolü şu şekildedir:

1. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (CBCT) taraması

Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi ile ameliyat öncesi 3 boyutlu görüntüler alınır (BouSerhal et al., 2002). Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi implant cerrahisi planlaması için idealdir çünkü konvansiyonel bilgisayarlı tomografiye göre düşük doz ve nispeten daha ucuz görüntüleme sunmaktadır (Jacobs & Quirynen, 2014). Ayrıca implant yerleştirme için mevcut kemik hacmini, mukoza kalınlığını, komşu diş yapılarını, maksiller sinüs pozisyonunu, mandibular kanal ve mental foramen pozisyonunu belirlemede yardımcı olmaktadır.

2. Yazılım programının yürütülmesi

Straumann Guided Surgery, (Institute Straumann AG, Basel, Switzerland); NobelClinician, (Nobel Biocare AG, Zurich, Switzerland) gibi yazılım programları, planlama ve şablonlu implant cerrahisi uygulamaları için kullanılabilir (Arisan & Aydemir, 2019). 3D görüntüler, “Digital Imaging and Communications in Medicine” (DICOM) formatına dönüştürülmektedir. Görüntüler yeniden biçimlendirildikten sonra, implantın

yerleştirileceği bölgeye uygun implant boyutu seçilir (Kalaivani et al., 2020).

3. Rehber şablonların hazırlanması

Statik sistemlerde BT ile oluşturulmuş bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim teknolojilerinden faydalanarak bir cerrahi şablon oluşturulur, ardından implantları yerleştirmek için koordineli enstrümantasyon kullanan bir cerrahi sistem kullanır (Görsel 5). Böylece implant pozisyonu, intraoperatif değişme imkanı olmaksızın rehber şablona bağlıdır (Görsel 6). Maksilla ve mandibuladan ölçüler alındıktan sonra ısırma kaydı elde edilir. Sonrasında, bu ölçüler üzerinden model elde edilerek artikülöre alınır. Cerrahi şablonlar, manuel olarak veya bilgisayar destekli yöntemlerle hazırlanır (Johansson et al., 2009).

4.Cerrahi Prosedür

Statik bilgisayar destekli yaklaşımda, üretilmiş olan cerrahi şablon işlemiden önce hasta ağızına yerleştirilir. Bir indeks kullanılarak yumuşak dokulara veya dişlere hassas bir şekilde adapte edilmeli ve stabilize edilmelidir(Görsel 9). Flep kaldırılarak veya flepsiz yaklaşım kullanılabilir. Fakat flep kaldırılmadan uygulanan teknikte daha az kemik kaybı olması, papillayı koruması ve ameliyat sonrası estetik etkileri iyileştirmesi gibi birçok avantajı vardır (Becker et al., 2005). Şablonun hastanın ağızında iyi adapte olduğundan emin olunduktan sonra cerrahi şablon rehberliğinde implant ameliyatına başlanır.

◆ Statik Yönlendirmeli İmplantoloji Tekniğinin Avantajları

- Klasik implant yerleştirme tekniğinde görülen manuel hataları azaltır (Harris et al., 2002).
- Minimal invaziv bir prosedürdür-cerrahi şablonlar minimum müdahaleye izin verdiğinden, postoperatif cerrahi problemlerini minimize edilerek hastaya psikolojik destek sağlar (G. Orentlicher & M. Abboud, 2011).
- Cerrahide kesinlik sağlar: İmplantlar protetik olarak desteklenmesi gereken bileşenlerdir; herhangi bir sapma, dental implantın işlevinde kötü sonuçlara yol açabilir. Cerrahi kılavuzlarla implant daha doğru konumda yerleştirilebilmektedir (Umaphy et al., 2015).
- Cerrahide güvenlik sağlar: Ağızdaki kritik bölgelere implant yerleştirirken güvenlik en büyük faktördür. En ufak

bir hata bile ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Kılavuzlar ile bu tür sapmaların önüne geçilebilir (Ramasamy et al., 2013).

- Öngörüü artırır: Klasik methodda tüm prosedür boyunca dikkat dağınıklığı görülebilmektedir. Rehberli implantasyon tekniği ile kıyaslandığında deneyimli ellerde bile daha çok hata görülmektedir (Umapathy et al., 2015).
- Estetik : implantolojide cerrahi kılavuzların kullanılmasının iyi kozmetik sonuçlar gösterdiği görülmektedir (Ramasamy et al., 2013).
- Hijyen : Doğru implant yerleşimi sayesinde uygun ağız sağlığının korunması sağlanır (Umapathy et al., 2015).
- En iyi sağkalım için implant destekli protez önceden planlanmış pozisyonlara yerleştirilmelidir. Kılavuzlar, bu tür başarılı implant yerleştirmelerine yardımcı olabilir (Umapathy et al., 2015).
- İmplant cerrahisi süresinin azaltılması (Ramasamy et al., 2013).
- Tam dişsiz vakalar için kılavuzun kendisi geçici bir protez görevi görebilir (Umapathy et al., 2015).
- Yeni başlayanlar için daha doğru sonuçlar elde edilir,
- Daha az implant cerrahisi süresi gerektiğinden ve başarısızlık olmaması nedeniyle operatörün maliyetleri azalır (Huh et al., 2012).

◆ Statik Yönlendirmeli İmplantoloji Tekniğinin Dezavantajları

- Kılavuzlar birkez üretildikten sonra, ameliyat sırasında gerektiği durumda önceden belirlenmiş olan konumdan herhangi bir değişikliğe veya modifikasyona izin vermezler (Umapathy et al., 2015).
- Sipariş verme ve implant yerleştirme arasındaki herhangi bir doku değişikliği (örn. ödem, dayanak dişlerin kaybı) protezin uyumunu değiştirebilir ve sonuç olarak implant protezinin işleyişini değiştirebilir (Huh et al., 2012).
- Kılavuz stabilize değilse ameliyat sırasında kılavuz çıkabilmektedir (Umapathy et al., 2015).
- Rehber kılavuz, özellikle sert kemik dokusuna driller ile

delme sırasında oluşan torsiyonel kuvvetlerin etkisiyle yerinden oynayabilir (G. Orentlicher & M. Abboud, 2011).

- Yüksek başlangıç maliyeti (Umapathy et al., 2015).

◆ Statik Rehberli İmplant Yerleştirme Komplikasyonları

Erken cerrahi komplikasyonlar	Erken protez komplikasyonları:
•Rehber kırığı	•Protezin uyumsuzluğu veya gevşemesi
•Öngörülemeyen kemik ayrılması	•Oklüzal problem
•Enfeksiyon	•Konuşmadaki zorluklar
•Kemik büyütme gerektiğinde karşılaşılan zorluklar	•Yanak ısırma
•Planlanandan daha geniş, dar ve kısa implantın yerleştirilmesi	Geç protez komplikasyonları:
•İmplantın stabilitesinin olmaması	•Vida gevşemesi
•Yumuşak doku eksikliği	•Protezin kırılması veya yanlış oturması
•Fistül varlığı	•Oklüzal aşınma
	•Estetik mutsuzluk (Di Giacomo et al., 2012)

2.Dinamik Yönlendirmeli İmplantoloji

Dinamik navigasyon yaklaşımı, hastanın, görüntü verilerinin ve cerrahi enstrümantasyonun kesin ve sürekli koordinasyonunu gerektirir. Navigasyon sistemi, kızılötesi ışık yayan diyot yerine doğal ışık kameralarıyla stereovizyondan oluşur. Optik teknolojilerin pasif veya aktif dizilerini kullanır (Mezger et al., 2013). Bu teknikte şık yayan demetler ve cerrahi prosedürün görüntülenmesi için stereo kameraları kullanılır. Referans işaretleri, cerrahi kılavuz ve implant yerleştirme için bir indeks olarak kullanılır(Görsel 10). Ameliyat bölgesi kameralar ile kaydedilir. Böylece, stereo kamera hastanın 3D görüntülemesi aracılığıyla el ekipmanı ve implant pozisyonunu gerçek zamanlı olarak kontrol edebilir (Nijmeh et al., 2005). Dinamik navigasyon sisteminin ana bileşenleri, hasta çene tutucusu, el aleti tutucusu ve bir kamera, baş üstüne yerleştirilmiş ışık, bilgisayar ve sensörden oluşan bir sistemden oluşur (Block & Emery, 2016). Keratinize dokunun kalınlığına göre açık flep veya flepsiz yaklaşım izlenebilir. Osteotomi hazırlığı için geleneksel drilleme sırası kullanılır (Block & Emery, 2016). Konum planlanan implant pozisyonuna uygun hale geldiğinde drillemeye devam edilir ve implant yerleştirilir. Bu yöntem tüm ameliyat boyunca

bilgisayar ekranında doğrudan görüşü sağlar, böylece implant yerleştirme yönü ve derinliği kontrol edilmiş olur (Watzinger et al., 1999). Yani ameliyat boyunca gerçek zamanlı hareket takibi gerçekleşir.

- **Dinamik Yönlendirmeli İmplant Tedavisi için Tedavi Protokolü**

1. Referans işareti, üreticinin talimatlarına göre dişlere sabitlenir. Hastanın çenesinde ameliyat bölgesi içerisine dahil olmayan bir bölgeye 3 adet metalik referans işaretleyici içeren klips yerleştirilir. CBCT taraması klips yerindeyken yapılmalıdır. Klips daha sonra ameliyat sırasında kullanılmak üzere çıkarılabilir ve saklanabilir.

2. DICOM veri seti, navigasyon sisteminin bilgisayarına yüklenir. Ardından sanal bir implant yerleştirilir. Yazılım basittir ve klinisyen tarafından minimum bilgisayar deneyimi gerektirir. İmplant gerektiği gibi yönlendirilebilmektedir. Ameliyat sırasında, referans işaretli klips bir array'e eklenir. Klip, array ve el aleti, navigasyon sistemine kaydedilmelidir.

3. Lokal anestezi altında tam kalınlık flap kaldırılır. Array'in takılı olduğu klips çene kavsinde güvenli bir şekilde pozisyonlandırılmalıdır. Drill uzunlukları hazırlık sırasında kayıt edilmiş olmalıdır.

4. Cerrah daha sonra hastayı ve array'i tepe kameralarına doğrudan görüş açısı sağlayacak şekilde konumlandırır (Görsel 12).

5. Drill, ekrandaki derinliği gösteren 3 boyutlu görüntülere uygun olarak yönlendirilmelidir. Cerrahi asistanı her zamanki gibi irrigasyon, retraksiyon ve aspirasyona odaklanmalıdır. İmplant, klinisyenin tercihine bağlı olarak tamamen veya kısmen yönlendirmeli olarak yerleştirilebilir (Görsel 13) (Block & Emery, 2016).

- **Dinamik Rehberli Navigasyon Sisteminin İşlem Sırası**

İmplant cerrahisinde kullanılan dinamik rehberli navigasyon sistemini yedi aşamada ele alabiliriz:

1. Veri Toplama: Hasta, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) taramasına alınır. Görüntüleme sırasında, sabit radyolojik belirteçler kullanılarak doğruluk sağlanır. Bu belirteçler, doğal anatomik yapılar (örneğin dişler) olabileceği gibi, vidalar veya pimler gibi sonradan eklenmiş referans noktaları da olabilir. Ayrıca, sistemin tanımlamasını kolaylaştıran "fiducial mark" adı verilen tanıma stentleri de kullanılabilir (Newman et al., 2011).

2.Tanımlama (Identification): Anatomik veya eklenmiş belirteçler sistem tarafından tanınır. Eğer belirteçler bir radyografik stentin içerisine entegre edilmişse, hasta bu stentle birlikte radyolojik taramaya alınır. Daha sonra, yazılım aracılığıyla tomografi üzerindeki radyolojik belirteçler tanımlanır.

3.Kaydetme (Registration): Tanımlanan belirteçler yazılım sistemine işlenir ve dijital verilerle eşleştirilir. Eğer kayıt işlemi doğru bir şekilde gerçekleşirse, sistem eşleşmeyi ek noktalarla doğrulayabilir. Kayıt işlemi, yanlış tarama, belirteçlerin uygun konumda olmaması, stentin stabil olmaması veya hasta hareketi gibi nedenlerle başarısız olabilir.

4.Planlama (Mapping): İmplantların uzunluğu, çapı, tipi (konik, silindirik vb.) ve konumu (açı, derinlik, pozisyon) yazılım üzerinden belirlenir. Sistem, bu plan doğrultusunda yönlendirme sağlar ve implant yerleştirme sürecini hassas şekilde yönetir.

5.Navigasyon (Guidance): Fiducial belirteçlerin bulunduğu stent çıkarılır ve yerine, hasta hareketlerini takip edebilen “jaw tag” adı verilen bir yapı yerleştirilir. Sistem, hastanın tomografi verileri ile gerçek zamanlı hareketlerini sürekli olarak eşleştirerek dinamik bir navigasyon sağlar. Aynı zamanda, “drill tag” adı verilen bir prob yardımıyla cerrahi el aletlerinin konumu üç boyutlu olarak izlenebilir.

6.Doğruluk (Accuracy): Cerrahi işlemin güvenliğini sağlamak amacıyla sistem, sürekli bir doğrulama sürecine sahiptir. Tarama öncesinde belirlenen sabit bir belirteç (vida, pin veya doğal bir diş) kullanılarak navigasyon sırasında cerrahi el aletlerinin doğruluğu kontrol edilir.

7.Geri Bildirim (Feedback): Sistem, işlem süresince sesli ve görüntülü kayıt alabilir. Bu sayede, cerrahi sonrası analiz yapılabilir, olası hatalar gözlemlenebilir ve sistemsel-görsel sorunlar üretici firmalara bildirilebilir. (Newman et al., 2011)

- **Dinamik Rehberli Navigasyon Sisteminin Avantajları**

- Aynı seansta görüntüleme, planlama ve cerrahinin yapılabilmesi.
- Rehber doğruluğunun cerrahi sırasında kontrol edilebilmesi, böylece güvenliğin ve öngörülebilirliğin artması.
- Planlamanın hızlı ve pratik bir şekilde tamamlanabilmesi.
- Cerrahi müdahale esnasında tedavi planının değiştirilmesine veya güncellenmesine imkân tanınması.
- Daha düşük maliyetli olması.

- İrrigasyonu engelleyecek herhangi bir fiziksel yapının olmaması, böylece ısıya bağlı kemik nekrozu riskinin azalması.
- Tüm implant sistemleriyle uyumlu çalışabilmesi.
- İki diş arası mesafenin dar olduğu ya da interoklüzal boşluğun yetersiz olduğu durumlarda uygulanabilir olması.
- Operasyon sırasında meydana gelebilecek sapmaların daha iyi kontrol edilebilmesi ve minimize edilmesi.
- Eş zamanlı olarak implantın hassas anatomik yapılara olan mesafenin izlenmesi (Jorba-García et al., 2019).

• **Dinamik Rehberli Navigasyon Sisteminin Dezavantajları**

- Dinamik rehberli navigasyon sistemleri için gerekli olan ekipmanın pahalılığı
- Doğruluğunun hala daha fazla klinik çalışma ile doğrulanması gerekliliği
- Dinamik rehberli navigasyon sistemi ameliyattan önce ek eğitim ve öğrenme süresi gerektirir.
- Ön bölgedeki dinamik rehberli navigasyon sisteminin apikal sapması statik cerrahi rehberlerden biraz daha yüksek olması
- Cerrahın deneyiminin, dinamik rehberli navigasyon sisteminin doğruluğunu etkileyebilmesi
- Dinamik rehberli navigasyon sistemlerinin uygulanabilmesi için gerekli olan adım sayısının fazlalığı
- Her hasta için tek kullanımlık splint ve yazılım lisansı
- Sistemdeki referans noktaları ile hasta arasındaki mekan-sal ilişkiyi etkileyecek bir hata, delme ve implant yerleştirme sırasında hataya neden olabilir (Jinmeng & Guomin, 2017; Jorba-García et al., 2019).

YÖNLENDİRMELİ DENTAL İMPLANT CERRAHİSİNDE DOĞRULUK

Yönlendirmeli dental implant cerrahisinde, sanal implant planlaması ile uygulanan implantların konumları arasındaki farklılıkların belirlenebilmesi için sanal implant pozisyonları ile operasyon sonrası elde edilen

implant konumlarının karşılaştırılması gerekmektedir. Bu doğruluk değerlendirmesi için en yaygın kullanılan yöntem, işlem öncesinde elde edilen tomografi görüntülerinin operasyon sonrası çekilen tomografi ile üst üste getirilerek incelenmesidir. Her iki tomografi görüntüsünün karşılaştırılmasının ardından, aşağıdaki sapma parametreleri değerlendirilir. Bunlar (Şekil 4.9.1) (Schneider et al., 2009); Açısal sapma, planlanan ve yerleştirilen implantların koronal veya apikal merkezlerinden geçen orta hat çizgileri arasındaki açı farkı olarak tanımlanır. Lateral sapmalar (koronal ve apikal sapmalar), implantların apikal veya koronal merkezlerinden geçen orta hat çizgileri arasındaki mesafe farkı ile hesaplanır. Vertikal sapma (derinlik sapması) ise, planlanan ve yerleştirilen implantların koronal ve apikal uçlarına paralel düzlemler arasındaki mesafe farkı olarak ifade edilir (D'haese et al., 2012). Schneider ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada, cerrahi rehberlerin kullanımına dayalı olarak planlanan ve yerleştirilen implantlar arasındaki doğruluk incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, koronal bölgedeki ortalama sapma miktarı 1.07 mm, apikal bölgedeki ortalama sapma miktarı ise 1.63 mm olarak hesaplanmıştır (Schneider et al., 2009).

- **Statik Rehberli İmplant Cerrahilerinin Doğruluğunu Etkileyen Faktörler**
 - Konum
 - Destek Türü
 - Flapli veya Flapsiz yaklaşım
 - İmplantın Uygulandığı Kemik Yoğunluğu
 - Uygulanacak İmplantın Uzunluğu
 - Klinisyenin deneyimi
 - Marjinal Kemik Kaybı

REHBERLİ İMPLANT CERRAHİSİ İLE İLİŞKİLİ RİSKLER VE HATALAR

Rehberli implant cerrahisinin riskleri ve hataları, dijital olarak planlanan implant pozisyonu ile klinik uygulama sonucunda elde edilen gerçek implant konumu arasındaki olası sapmalarla ilgilidir. İmplantın başarısı, bilgisayarlı tomografi kullanılarak özel yazılımlar ile planlanan implant pozisyonunun ağızdaki gerçek pozisyonla karşılaştırılması veya ameliyat öncesi ve sonrası modellerin değerlendirilmesiyle doğrulanabilir. Doğruluk; implant konumundaki sapma, giriş noktasındaki sapma, açı sapması

(uzun eksen/eksensel sapma) ve apikal veya koronal yöndeki sapmalar temel alınarak değerlendirilir. Bu sapmalara yol açabilecek risk ve hatalar, ilgili başlıklar altında ayrıntılı olarak ele alınacaktır(Widmann & Bale, 2006).

1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi / Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (CBCT/BT)

Yapılan çalışmalarda, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) ve çok kesitli bilgisayarlı tomografiden (MSCT) elde edilen görüntülerin veri işlemlerinde $< 0,5$ mm'lik bir hata payı olduğu bildirilmiştir(Reddy et al., 1994). Metal artefaktlar ve görüntü elde etme sırasında hastanın hareket etmesi gibi faktörler, görüntü kalitesini ve güvenilirliğini olumsuz etkileyerek bu hataların ortaya çıkmasına neden olabilir(Mozzo et al., 1998; Pettersson et al., 2012).

2. Işınlama Sırasında Hastanın Konumlandırılması ve Hareketi

Üç boyutlu görüntü elde etmek için yapılan tarama sırasında hasta hareketi, rehberli implant cerrahisi hatalarına yol açabilir. Bu nedenle, üç boyutlu görüntüleme sırasında radyologların, hastanın hareketine karşı dikkatli olmaları büyük önem taşır(Vercruyssen et al., 2015; Vercruyssen et al., 2014).

3. Tedavi Planlamasında Kullanılan Özel Yazılım Programları

Yazılım programlarında elde edilen görüntü biçimi aynı olsa da, her yazılım kendi içinde sınırlılıklar ve farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle, klinisyenlerin kullandıkları yazılım programlarının sınırlılıklarını ve farklılıklarını iyi bir şekilde analiz etmeleri ve bu konuda gerekli bilgi ve deneyime sahip olmaları önemlidir(De Vico et al., 2016; Vercruyssen et al., 2008).

4. Cerrahi Rehber Üretimi ve Rehber Tipi

Farklı yöntemlerle üretilmiş cerrahi rehberlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, rehberli implant cerrahisinde kullanılan cerrahi rehberler arasında anlamlı bir fark olmadığı ve klinik açıdan kabul edilebilir seviyede farklılıklar gösterdiği bulunmuştur (Matta et al., 2017). Kullanılan cerrahi rehberin tipi (diş destekli, kemik destekli, yumuşak doku destekli) rehberli implant cerrahisinin doğruluğunu etkileyebilir. Yapılan klinik çalışmalar, diş destekli cerrahi rehber kullanımının, implant yerleştirilmesi sırasında

kemik ve mukoza destekli cerrahi rehberlere kıyasla daha yüksek doğruluk sağladığını göstermiştir(Geng et al., 2015; Ozan et al., 2009).

5. Cerrahi Rehberin Stabilizasyonu ve Konumlandırılması

Cerrahi rehberin ağız içinde doğru konumlandırılması ve stabilizasyonu, rehberli implant cerrahisinin başarısı için kritik öneme sahiptir. Destek tipine bağlı olarak dört farklı cerrahi rehber türü bulunmaktadır: diş destekli cerrahi rehberler, mukoza destekli cerrahi rehberler, kemik destekli cerrahi rehberler ve mini implantlar ile özel olarak desteklenen cerrahi rehberlerdir(D'haese et al., 2017).

6. Anatomik Konum

Belirli anatomik konumlar, rehberli implant cerrahisi sırasında ek zorluklar yaratabilir. Özellikle posterior bölgede geniş bir cerrahi rehber kullanıldığında, hastanın ağızını kapatması durumunda cerrahi rehberin kırılma riski bulunmaktadır. Cerrahi rehberin ağız içinde kırılması, implant konumunun bozulmasına, hastanın yanak bölgesinde hematoma oluşmasına ve oral dokularda yırtılma, kanama gibi komplikasyonların meydana gelmesine yol açabilir(Nocini et al., 2013).

7. Frez ve Frez Bileşenleri

Günümüzde, tüm implant sistemleri uygun rehber fiksasyonunu sağlamak ve rehber stabilizasyonunu artırarak daha önce açıklanan hataları en aza indirmek için ameliyat sırasında tek rehber kullanmayı tercih eden tedavi protokollerine geçmiştir (GÜÇLÜ & BAĞIŞ, 2022; Van Assche & Quirynen, 2010). Rehberli implant cerrahisi, rehber ile kemik arasında oluşan mesafe nedeniyle geleneksel implant cerrahisine göre daha uzun frezlerin kullanılmasını gerektirir. Artan frez uzunluğu ve frez ile rehber tüpü arasındaki olası sürtünme, işlem sırasında kullanılan serum fizyolojik yıkama ve soğutma etkinliğini önemli ölçüde azaltır. Bu durum, kemiğin aşırı ısınmasına yol açarak "termal osteonekroz" gibi kemik hasarlarına neden olabilir(Dos Santos et al., 2013).

8. Hekim Deneyimi

Yapılan bir çalışmada, cerrahi olarak deneyimli 10 hekim ile cerrahi deneyimi daha az olan 10 hekim, rehberli implant cerrahisi uygulamaları açısından karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, daha az cerrahi tecrübeye sahip hekimlerin, tecrübeli hekimlere kıyasla implant konumlarında iki kat daha fazla sapma meydana getirdikleri bildirilmiştir (Rungcharassaeng et

al., 2015). Ayrıca, rehberli implant cerrahisi uygulayan bir diş hekimi, implant yerleştirme süreci sırasında rehberli implant cerrahisi ile yeterli veya güvenli bir sonuç elde edilemediği durumlarda, vakayı geleneksel implant cerrahisine dönüştürmek için gerekli eğitim, cerrahi beceri ve donanımına sahip olmalıdır (Cassetta & Bellardini, 2017; Moraschini et al., 2015).

STATİK VE DİNAMİK YÖNLENDİRMELİ İMLANTOLOJİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Statik yönlendirmeli implantoloji tam dişsiz hastalarda yaygın olarak kullanılırken, dinamik yönlendirme yaklaşımı sınırlı ağız açıklığı veya çenenin erişilemeyen arka bölgesinde kullanılır (Vasak et al., 2014). Dinamik yaklaşımı kullanmanın temel avantajı, hastanın ağzını görmek için zorlanmak yerine ekrandan rahatça görebilmek ve böylece daha kısa cerrahi aletler kullanılabilmesidir. Şablonların doğru kullanılabilmesi için ise implantlar, mukoza ve komşu dişler arasında yeterli boşluk olması gereklidir (Block et al., 2017). Bilgisayar destekli kılavuz, laboratuvarda yapılan akrilik kılavuzla karşılaştırıldığında Statik ve dinamik yönlendirmeli yaklaşımın karşılaştırılmasında Kaewsri ve arkadaşları (Kaewsiri et al., 2019) ile Mischkowski ve arkadaşları (Mischkowski et al., 2006) tarafından yapılan çalışmalar, dinamik navigasyon sisteminin şablon sistemlerine göre daha yüksek başarı sağladığını göstermiştir. Dinamik navigasyon yaklaşımı, cerrahi alanın taranması, ameliyat öncesi planlanması ve son olarak implantın daha kısa sürede ve tek seansta doğrudan ekrandan izleyerek yerleştirilmesi gibi ameliyatı kolaylaştırıcı bir şekilde çalışır fakat, mükemmel implant yerleştirme için bilgisayar destekli dinamik sistemi kullanmak yatırım gerektirir ve çok maliyetlidir (Kalaivani et al., 2020). Yani, günümüzde navigasyon sistemini günlük bir senaryoda kullanmanın çeşitli zorluklara sahip olduğu bulunmuştur. Block ve arkadaşları navigasyon sistemini öğrenmek ve daha kolay kullanmak için ekip yaklaşımına ihtiyaç olduğunu söylemiştir (Block & Emery, 2016). Literatür taraması, dahil edilen çalışmaları göz önünde bulundurulduğunda bilgisayar destekli statik veya dinamik yönlendirmeli implant yerleştirmeleri için umut verici sonuçlar ortaya koymaktadır. Dinamik navigasyon yaklaşımı çok pahalıdır, buna karşın statik destekli bilgisayar tasarımı daha ucuzdur ve dinamik yaklaşım için gereken pahalı donanımdan kaçınılabilir (Gulati et al., 2015). Dinamik yaklaşımın öğrenme eğrisinin başlangıçta klinisyenler için zorlayıcı olduğu bulunmuştur. Fakat Ewers ve arkadaşları klinik deneyimlerine dayanarak, yazılımın dinamik yaklaşım için kullanılmasının oldukça kolay olduğunu ve öğrenmesi için kısa zamana ihtiyaç duyduğunu ortaya koymuştur (Ewers et al., 2004).

HER İKİ SİSTEM İÇİN ENDİKASYONLAR

Statik veya dinamik navigasyon seçimi, klinisyenin tercihinine ve deneyimine bağlı olacaktır. Bu nedenle, her iki navigasyon yöntemi de aşağıdakiler için kullanılabilir (Block & Emery, 2016):

- Klinisyen flepsiz bir yaklaşım kullanmak istemekteyse
- Komşu implantlar yerleştirilirken kendi aralarında ve dişler arasında yeterli boşluk bırakılması istendiğinde navigasyon sistemleri implantların dişlerden uygun şekilde ayrılmasını sağlayacak ve implant arasında uygun boşluğun korunmasında fayda sağlayacaktır.
- Özellikle estetik bölgede ve vidalı protezlerde önemli olan doğru implant angulasyonunun sağlanması istendiğinde
- Derinlik yerleşimini kontrol etmek için,
- Sinir travmasını önlemek için.

Dişsiz vakalar için BT tarafından oluşturulan statik rehber şablon önerilir. Dinamik navigasyon, çenenin navigasyon sistemine kaydedilmesini gerektirir ki güncel olarak kemik içi referans işaretleri kullanılamamaktadır. Dişsiz vakalar için, aşağıdaki durumlarda statik BT ile oluşturulmuş bir şablon kullanılmalıdır (Block & Emery, 2016):

- Flepsiz bir yöntem istenmekte ise,
- BT ile oluşturulan şablon, statik kılavuzun kendisinden oluşturulan modeller ile ameliyat öncesi geçici bir protez üretmek için kullanılmak isteniyor ise,
- İmplant yerleşiminin çok önemli olduğu full ark sabit kuron ve köprü tipi protez tasarımları için.

Fakat, aşağıdaki durumlar için ise dinamik navigasyon daha uygun olur (Block & Emery, 2016):

- Ağız açıklığı kısıtlı olan hastalarda implant yerleştirilmesi,
- CBCT taramasının aynı gününde implantın yerleştirilmesi isteniyor ise,
- İmplantların ikinci molar diş gibi erişilmesi zor yerlere yerleştirilmesi için,
- Doğrudan görüntülemenin zor olacağı durumlarda
- Tüp boyutu nedeniyle statik kılavuzlar kullanılmadığı durumlarda implantların dar interdental boşluklara yerleştirilmesi için,

- Doğal dişlere komşu implant yerleştirilmesinde eğer statik şablonun tüpü ideal implant yerleşimini engelleyecekse.

KAYNAKÇA

- Akça, K., İplikçioğlu, H., & Çehreli, M. C. (2002). A surgical guide for accurate mesiodistal paralleling of implants in the posterior edentulous mandible. *The Journal of prosthetic dentistry*, 87(2), 233-235.
- AKOVA, T., & ÜSTÜN, Y. (2006). Implant tedavisinde bilgisayarlı tomografi destekli cerrahi kilavuzların kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2006(2), 16-21.
- Arisan, V. (2011). Conventional—and cone beam—CT-derived stereolithographic surgical guides in the planning and placement of dental implants. *Computed tomography—special applications. Intech, Croatia*, 195-216.
- Arisan, V., & Aydemir, C. A. (2019). Accuracy of dental implant placement via dynamic navigation or the freehand method: A split-mouth randomized controlled clinical trial.
- Becker, W., Goldstein, M., Becker, B. E., & Sennerby, L. (2005). Minimally invasive flapless implant surgery: a prospective multicenter study. *Clinical implant dentistry and related research*, 7, s21-s27.
- Block, M. S., & Emery, R. W. (2016). Static or dynamic navigation for implant placement—choosing the method of guidance. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 74(2), 269-277.
- Block, M. S., Emery, R. W., Lank, K., & Ryan, J. (2017). Implant Placement Accuracy Using Dynamic Navigation. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(1).
- BouSerhal, C., Jacobs, R., Quirynen, M., & van Steenberghe, D. (2002). Imaging technique selection for the preoperative planning of oral implants: a review of the literature. *Clinical implant dentistry and related research*, 4(3), 156-172.
- Buser, D., Bornstein, M. M., Weber, H. P., Grütter, L., Schmid, B., & Belser, U. C. (2008). Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: A cross-sectional, retrospective study in 45 subjects with a 2-to 4-year follow-up. *Journal of periodontology*, 79(9), 1773-1781.
- Cassetta, M., & Bellardini, M. (2017). How much does experience in guided implant surgery play a role in accuracy? A randomized controlled pilot study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 46(7), 922-930.
- ÇETİNDAGA, M. T., & Ayşef, M. (2016). DİŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN CAD/CAM (BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM/BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÜRETİM) SİSTEMLERİ VE MATERYALLER. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(3), 524-533.
- D'haese, J., Ackhurst, J., Wismeijer, D., De Bruyn, H., & Tahmaseb, A. (2017). Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontology 2000*, 73(1), 121-133.

- D'haese, J., Van De Velde, T., Komiyama, A., Hultin, M., & De Bruyn, H. (2012). Accuracy and complications using computer-designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature. *Clinical implant dentistry and related research*, 14(3), 321-335.
- D'Souza, K. M., & Aras, M. A. (2012). Types of implant surgical guides in dentistry: a review. *Journal of oral Implantology*, 38(5), 643-652.
- De Vico, G., Ferraris, F., Arcuri, L., Guzzo, F., & Spinelli, D. (2016). A novel workflow for computer guided implant surgery matching digital dental casts and CBCT scan. *ORAL & implantology*, 9(1), 33.
- Di Giacomo, G. A., da Silva, J. V., da Silva, A. M., Paschoal, G. H., Cury, P. R., & Szarf, G. (2012). Accuracy and complications of computer-designed selective laser sintering surgical guides for flapless dental implant placement and immediate definitive prosthesis installation. *Journal of periodontology*, 83(4), 410-419.
- Dos Santos, P. L., Queiroz, T. P., Margonar, R., de Souza Carvalho, A. C. G., Okamoto, R., de Souza Faloni, A. P., & Júnior, I. R. G. (2013). Guided implant surgery: what is the influence of this new technique on bone cell viability? *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 71(3), 505-512.
- Ewers, R., Schicho, K., Truppe, M., Seemann, R., Reichwein, A., Figl, M., & Wagner, A. (2004). Computer-aided navigation in dental implantology: 7 years of clinical experience. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62(3), 329-334.
- Ganz, S. D. (2005). Presurgical planning with CT-derived fabrication of surgical guides. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 63(9), 59-71.
- Gargallo-Albiol, J., Barootchi, S., Salomó-Coll, O., & Wang, H.-I. (2019). Advantages and disadvantages of implant navigation surgery. A systematic review. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 225, 1-10.
- Geng, W., Liu, C., Su, Y., Li, J., & Zhou, Y. (2015). Accuracy of different types of computer-aided design/computer-aided manufacturing surgical guides for dental implant placement. *International journal of clinical and experimental medicine*, 8(6), 8442.
- Gulati, M., Anand, V., Salaria, S. K., Jain, N., & Gupta, S. (2015). Computerized implant-dentistry: Advances toward automation. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 19(1), 5-10.
- GÜÇLÜ, M., & BAĞIŞ, N. (2022). Rehberli İmplant Cerrahisi. *Dental and Medical Journal-Review*, 4(1), 21-33.
- Hamiş, A. O., Ozan, O., & Ramoğlu, S. (2016). Protetik diş hekimliğinde 3-boyutlu implant planlama ve cerrahi kılavuzlar. *Acta Odontologica Turcica*, 33(1), 55-62.

- Harris, D., Buser, D., Dula, K., Gröndahl, K., Harris, D., Jacobs, R., Lekholm, U., Nakielny, R., Van Steenberghe, D., & Van Der Stelt, P. (2002). EAO Guidelines for the use of Diagnostic Imaging in Implant Dentistry: A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration in Trinity College Dublin. *Clinical oral implants research*, 13(5), 566-570.
- Huh, Y.-J., Choi, B.-R., Huh, K.-H., Yi, W.-J., Heo, M.-S., Lee, S.-S., & Choi, S.-C. (2012). In-vitro study on the accuracy of a simple-design CT-guided stent for dental implants. *Imaging science in dentistry*, 42(3), 139.
- Jabero, M., & Sarment, D. P. (2006). Advanced surgical guidance technology: a review. *Implant dentistry*, 15(2), 135-142.
- Jacobs, R., & Quirynen, M. (2014). Dental cone beam computed tomography: justification for use in planning oral implant placement. *Periodontology 2000*, 66(1), 203-213.
- Jinmeng, L., & Guomin, O. (2017). Accuracy of computer-guided implant placement and influencing factors. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi= Huaxi kouqiang yixue zazhi= West China journal of stomatology*, 35(1), 93-98.
- Johansson, B., Friberg, B., & Nilson, H. (2009). Digitally planned, immediately loaded dental implants with prefabricated prostheses in the reconstruction of edentulous maxillae: a 1-year prospective, multicenter study. *Clinical implant dentistry and related research*, 11(3), 194-200.
- Jorba-García, A., Figueiredo, R., González-Barnadas, A., Camps-Font, O., & Valmaseda-Castellón, E. (2019). Accuracy and the role of experience in dynamic computer guided dental implant surgery: An in-vitro study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 24(1), e76-e83. <https://doi.org/10.4317/medoral.22785>
- Jung, R. E., Schneider, D., Ganeles, J., Wismeijer, D., Zwahlen, M., Hammerle, C., & Tahmaseb, A. (2009). Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews [Internet]*.
- Kaewsiri, D., Panmekiate, S., Subbalekha, K., Mattheos, N., & Pimkhaokham, A. (2019). The accuracy of static vs. dynamic computer-assisted implant surgery in single tooth space: A randomized controlled trial. *Clinical oral implants research*, 30(6), 505-514.
- Kalaivani, G., Balaji, V. R., Manikandan, D., & Rohini, G. (2020). Expectation and reality of guided implant surgery protocol using computer-assisted static and dynamic navigation system at present scenario: Evidence-based literature review. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 24(5), 398-408.
- Kathleen, M., & Aras, M. A. (2012). Applications of computer-aided design/computer-assisted manufacturing technology in dental implant planning. *Journal of Dental Implants*, 2(1), 37-41.

- Lal, K., White, G. S., Morea, D. N., & Wright, R. F. (2006). Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part I. The concept. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*, 15(1), 51-58.
- Matta, R.-E., Bergauer, B., Adler, W., Wichmann, M., & Nickenig, H.-J. (2017). The impact of the fabrication method on the three-dimensional accuracy of an implant surgery template. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(6), 804-808.
- Mezger, U., Jendrewski, C., & Bartels, M. (2013). Navigation in surgery. *Langenbeck's archives of surgery*, 398, 501-514.
- Misch, C. E. (2007). *Contemporary implant dentistry-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Mischkowski, R., Zinser, M., Neugebauer, J., Kübler, A., & Zöllner, J. (2006). Comparison of static and dynamic computer-assisted guidance methods in implantology. *International journal of computerized dentistry*, 9(1), 23-35.
- Moraschini, V., Velloso, G., Luz, D., & Barboza, E. P. (2015). Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in full-mouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 44(7), 892-901.
- Mozer, P. S. (2020). Accuracy and Deviation Analysis of Static and Robotic Guided Implant Surgery: A Case Study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 35(5).
- Mozzo, P., Procacci, C., Tacconi, A., Tinazzi Martini, P., & Bergamo Andreis, I. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology*, 8, 1558-1564.
- Newman, M. G., Takei, H., Klokkevold, P. R., & Carranza, F. A. (2011). *Carranza's clinical periodontology*. Elsevier health sciences.
- Nijmeh, A., Goodger, N., Hawkes, D., Edwards, P., & McGurk, M. (2005). Image-guided navigation in oral and maxillofacial surgery. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(4), 294-302.
- Nocini, P. F., De Santis, D., Morandini, B., & Procacci, P. (2013). A dental implant in the infratemporal fossa: case report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(4).
- Orentlicher, G., & Abboud, M. (2011). Guided surgery for implant therapy. *Dental Clinics*, 55(4), 715-744.
- Orentlicher, G., & Abboud, M. (2011). Guided surgery for implant therapy. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 23(2), 239-256, v-vi. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2011.01.008>

- Ozan, O., Turkyilmaz, I., Ersoy, A. E., McGlumphy, E. A., & Rosenstiel, S. F. (2009). Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67(2), 394-401.
- Pettersson, A., Komiya, A., Hultin, M., Näsström, K., & Klinge, B. (2012). Accuracy of virtually planned and template guided implant surgery on edentate patients. *Clinical implant dentistry and related research*, 14(4), 527-537.
- Ramasamy, M., Raja, R., & Narendrakumar, R. (2013). Implant surgical guides: From the past to the present. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 5(Suppl 1), S98-S102.
- Reddy, M., Mayfield-Donahoo, T., Vandervan, F., & Jeffcoat, M. (1994). A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. *Clinical oral implants research*, 5(4), 229-238.
- Rungcharassaeng, K., Caruso, J. M., Kan, J. Y., Schutyser, F., & Boumans, T. (2015). Accuracy of computer-guided surgery: a comparison of operator experience. *The Journal of prosthetic dentistry*, 114(3), 407-413.
- Sammartino, G., Della Valle, A., Marenzi, G., Gerbino, S., Martorelli, M., di Lauro, A. E., & di Lauro, F. (2004). Stereolithography in oral implantology a comparison of surgical guides. *Implant dentistry*, 13(2), 133-139.
- Scherer, U., Stoetzer, M., Ruecker, M., Gellrich, N.-C., & von See, C. (2015). Template-guided vs. non-guided drilling in site preparation of dental implants. *Clinical oral investigations*, 19, 1339-1346.
- Schneider, D., Marquardt, P., Zwahlen, M., & Jung, R. E. (2009). A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clinical oral implants research*, 20, 73-86.
- The Simplant and SurgiGuide Process*. (2005).
- SurgiGuide Cookbook: Drill guides for every case scenario*.
- Tabar, G. (2005). Total dişsiz hastalar için implant destekli sabit protetik restorasyonların tedavi planlamasında ve uygulamasında kullanılan bilgisayar destekli dizayn ve üretim (cad-cam) yönteminin geleneksel yöntemle karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Doktora tezi, İstanbul.
- Tai, C. J., Tatakis, D. N., & Chien, H. H. (2014). The Applications and Limitations of Advanced (3-Dimensional) Radiographic Imaging Techniques. *Clinical Maxillary Sinus Elevation Surgery*, 31-56.
- Tatakis, D. N., Chien, H. H., & Parashis, A. O. (2019). Guided implant surgery risks and their prevention. *Periodontology 2000*, 81(1), 194-208.
- Umaphy, T., Jayam, C., Anila, B., & Ashwini, C. (2015). Overview of surgical guides for implant therapy. *Journal of Dental Implants*, 5(1), 48-52.
- Van Assche, N., & Quirynen, M. (2010). Tolerance within a surgical guide. *Clinical oral implants research*, 21(4), 455-458.

- Vasak, C., Kohal, R. J., Lettner, S., Rohner, D., & Zechner, W. (2014). Clinical and radiological evaluation of a template-guided (NobelGuide™) treatment concept. *Clinical oral implants research*, 25(1), 116-123.
- Vercruyssen, M., Coucke, W., Naert, I., Jacobs, R., Teughels, W., & Quirynen, M. (2015). Depth and lateral deviations in guided implant surgery: An RCT comparing guided surgery with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *Clinical oral implants research*, 26(11), 1315-1320.
- Vercruyssen, M., Cox, C., Coucke, W., Naert, I., Jacobs, R., & Quirynen, M. (2014). A randomized clinical trial comparing guided implant surgery (bone-or mucosa-supported) with mental navigation or the use of a pilot-drill template. *Journal of clinical periodontology*, 41(7), 717-723.
- Vercruyssen, M., Jacobs, R., Van Assche, N., & van Steenberghe, D. (2008). The use of CT scan based planning for oral rehabilitation by means of implants and its transfer to the surgical field: a critical review on accuracy. *Journal of oral rehabilitation*, 35(6), 454-474.
- Watzinger, F., Birkfellner, W., Wanschitz, F., Millesi, W., Schopper, C., Sinko, K., Huber, K., Bergmann, H., & Ewers, R. (1999). Positioning of dental implants using computer-aided navigation and an optical tracking system: case report and presentation of a new method. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 27(2), 77-81.
- Widmann, G., & Bale, R. J. (2006). Accuracy in computer-aided implant surgery--a review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 21(2).