

PERİODONTOLOJİ

Alanında Uluslararası Çalışmalar

Mart 2025

EDİTÖR

DOÇ. DR. FATİH SARI

 SERÜVEN
YAYINEVİ

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Mart 2025

ISBN • 978-625-5552-70-9

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz. The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com

e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 42488

PERİODONTOLOJİ

ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

EDİTÖR

DOÇ. DR. FATİH SARI

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

DENTAL İMPLANT ÇEVRESİNDE BULUNAN DOKULARIN ANATOMİSİ, BİYOLOJİSİ VE FONKSİYONLARI

Muhammed Furkan ÖZCAN—1

Bölüm 2

DENTAL İMPLANTOLOJİDE GÖRÜLEN İNTRAOPERATİF VE POSTOPERATİF ERKEN DÖNEM KOMPLİKASYONLAR

Ali SUNGUR, Zeliha MUSLU—19

Bölüm 3

BAĞIMLILIK YAPAN MADDELERİN ORAL SAĞLIĞA ETKİSİ

Mustafa Özay USLU, Kevser DOĞAN—35

Bölüm 4

DENTAL İMPLANT KOMPLİKASYONLARI

Muhammed Furkan ÖZCAN—53

Bölüm 5

PERİ-İMPLANT HASTALIKLAR VE TEDAVİLERİ

Mustafa BULDUK, Emine PİRİM GÖRGÜN—83

Bölüm 6

PERİODONTOLOJİ VE YAPAY ZEKA

Mustafa Özey USLU, Sinem EKİZ—107

Bölüm 7

ÇEKİM ANINDA(İMMEDİAT) İMPLANT YERLEŞTİRİLMESİ

Özge DEMİR, Emine PİRİM GÖRGÜN—129

Bölüm 8

MAKSİLLER SİNÜS LİFT OPERASYONLARI, KARŞILAŞILAN KOMPLİKASYONLAR VE ÇÖZÜM YÖNTEMLERİ

Merve YALÇIN, Vildan BOSTANCI—143

Bölüm 9

PERİODONTAL HASTALIK PATOGENEZİ VE KONAK MODÜLASYON TEDAVİSİ HEDEFLERİNE İLİŞKİN GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Doğan GÖRAL—161



**DENTAL İMPLANT ÇEVRESİNDE BULUNAN
DOKULARIN ANATOMİSİ, BİYOLOJİSİ VE
FONKSİYONLARI**

Muhammed Furkan ÖZCAN¹

Dental implantlar bir veya birden fazla diş eksikliğinde uygulanan, sıklıkla titanyumdan üretilmiş dişlerin kökünü taklit edebilen, konik veya silindirik şekilli biyoyumlu yapılardır. İlk uygulanan implantların birçoğunda iyileşme implant yüzeyi ile kemik yüzeyi arasında yumuşak dokunun oluşmasıyla oluşumuyla gerçekleşmiş, takip eden süreçte enfeksiyon, ağrı ve mobilite ile birlikte kayıplar yaşanmıştır.

1950'li yıllarda anatomi ve biyoloji alanında çalışmalar yürüten Branemark insan dokuları ile (sert ve yumuşak) titanyumun son derece uyumlu olduğunu ve herhangi immün reaksiyona neden olmadığını ifade ederek titanyum ile ilgili çalışmalarına başlamıştır. Devam eden yıllarda yapılan hayvan çalışmalarında titanyum ve kemik arasındaki bağlantıyı sağlayan durumlar incelenmiştir. (Brånemark, Adell, Breine, Hansson, Lindström ve Ohlsson 1969) Çalışmaların sonuçlarından yola çıkılarak insan çalışmalarına geçmeyi planlayan araştırmacılar alveolar kemiğinde defekt bulunan ve diş eksikliği olan yetişkin bir hastaya titanyum dental implant uygulaması yapmış, üzerine sabit protezler yerleştirilmiş ve böylece hastanın yaşam kalitesinde önemli bir artış sağlanmıştır. Dental implant araştırmaları 1965 yılında başlamış, vakalar 10 yıl boyunca takip edilmiş ve 1977 yılında sonuçların başarılı bulunduğu ifade edilmiştir. (Brånemark vd. 1977)

Osseointegrasyon Branemark ve çalışma arkadaşları tarafından, 'canlı kemik ile titanyum implant arasında oluşan, ışık mikroskobu düzeyinde büyütme ile gözlemlenen direkt temas' olarak tanımlanmıştır. (Brånemark vd. 1977) İlk etapta dental implantların kalitesinin artırılması ve ankrajın iyileştirilmesi hedeflenmiş, sonrasında estetik restorasyon yapımına odaklanılmıştır. Dental implant uygulamalarında başarı günümüzde %95 oranına kadar yükselmiştir.

Osseointegrasyon süreci ve hızlı iyileşme dental implantlarda başarı göstergesidir. Ayrıca uzun dönem başarıda peri-implant mukozada sağlıklı ve sıkı yumuşak doku rejenerasyonu gerekmektedir. Dental implantlarda tormalanmış, asitle dağlanmış, oksitlenmiş, plazma spreyi uygulanmış ve hidroksiapatitle kaplanmış yüzey modifikasyonları bulunmaktadır. Dental implantlarda stabilizasyon, üst yapının yüklenmesi ve uzun dönemde başarısı için osseointegrasyon gereklidir. İmplantın kemik içerisine yerleştirilmesinden sonraki sürecin iyi bilinmesi gerekmektedir.

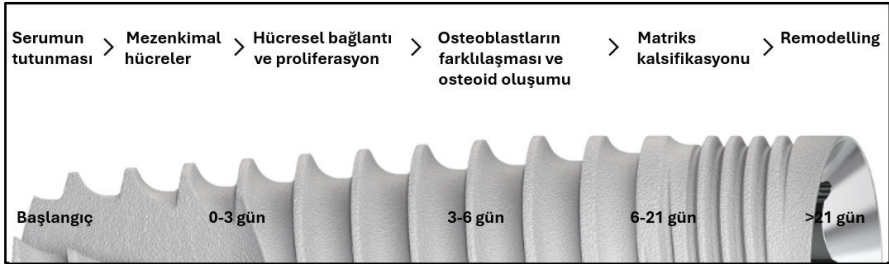
Osseointegrasyon Mekanizması

Periimplant sert ve yumuşak doku iyileşmesi konak tamir mekanizması tarafından düzenlenen, aşama aşama gerçekleşen bir süreçtir. Hücrelerin yüzey spesifik reseptörleri aracılığıyla haberleşme gerçekleşir ve süreç ilerler. Cerrahi uygulama sonrasında başlayan yara iyileşme süreci

farklı zamanlarda farklı hücre tiplerinin görev almasıyla gerçekleşmektedir. Hemostaz, inflamasyon, proliferasyon ve remodelasyon olmak üzere dört aşama sert doku iyileşmesinde sırayla gerçekleşmektedir. İmplant ve kemik arasında periodonsiyumdan farklı olarak periodontal ligament bulunmaz, mekanik tutulum ile stabilizasyon sağlanır.

Hemostaz Aşaması

İlk aşamada implantı yerinde tutan durum primer stabilizasyon olarak adlandırılırken, bu durum osseointegrasyon süreci ile yerini sekonder stabilizasyona bırakmaktadır. Cerrahi işlemle birlikte bölgede meydana gelen yaralanma sonucunda kanama meydana gelmekte ve iyileşme süreci için gerekli altyapı sağlanmaktadır. Çok kısa bir süre içerisinde albumin, fibrinojen ve fibronektin implant yüzeyi ile temasa geçmekte, devam eden süreçte trombositler kanamayı durdurmaktadır. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012) Agregasyon gerçekleşerek trombositler yaralanmış damarlardaki açıklığı tıkar ve tamir etmektedirler. Tromboksan, trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF), transforme edici büyüme faktörü TGF- α ve TGF- β trombositler tarafından salınan, haberleşmeyi ve agregasyonu sağlayan ürünlerdir. Yaralanan bölgede kan pıhtısı geçici matriks oluşturur ve implant yüzeyine yapışmaktadır. Bu durum ileride oluşacak sert doku için son derece önemlidir. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012)



Şekil 1: Alveolar kemik dokusu ile titanyum yüzey arasındaki iyileşme

Enflamatuvar Aşama

Ameliyattan birkaç saat sonra başlamaktadır. Savunma hücreleri; ameliyat sahasındaki doku artıklarını, sert doku parçalarını ve mikroorganizmaları ortamdaki uzaklaştırmaktadırlar. Bradikininin (trombositlerden salınır) salınmasıyla kan damarı geçirgenliği artar. Dolaşımda bulunan polimorfonükleer lökositler (PMNL) damar iç çeperine yapışarak damar dışına çıkarlar. Bazal laminayı aşan lökositler yara bölgesine

doğru hareket ederler. PMNL'ler reaktif oksijen salınımı yaparak mikroorganizmaları yok ederler. İlaveten fagositozda görevli kollajenaz ve elastaz gibi enzimleri de açığa çıkarırlar. Yara iyileşme süreci bu şekilde sorunsuz ilerleyebilir veya yeterli uzaklaştırma sağlanamayan ve implantın kaybı ile sonuçlanan bir süreç de gerçekleşebilir. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012)

PMNL'ler monosit kemotaktik faktör (MCP)-1 salınımı yapar. Böylece makrofajlar bölgeye gelir ve bakteri fagositozu gerçekleşir. Makrofajlar geç enflamatuvar fazda bölgede hakimdir. Proenflamatuvar sitokin ve proteaz sentezlerler. PMNL tarafından başlatılan doku yıkımı endojenik enzimler kullanılarak durdurulur. Bölgede proteoglikan birikimi gerçekleşir. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012) Daha sonra anjiyogenezis başlar ve proliferasyon aşamasına geçilir.

Proliferatif Aşama

3 - 4. günde fibroblastların bölgeye göçüyle beraber fibroblastlar tarafından yara bölgesinde elastin, kolajen ve proteoglikan gibi ekstrasellular matriks bileşenleri sentezlenir. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012)

Doku içerisinde mevcut oksijen miktarı azalır, bu durum hem makrofaj hem de endotelial hücreleri etkileyerek hücrelerarası transkripsiyon faktör salınımına neden olur. Sonrasında vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) perivasküler hücreleri etkileyerek oksijen satürasyonunun düşük olduğu bölgelerde yeni kan damarı oluşumunu sağlarlar. Kanlanma ile bölgenin oksijen ihtiyacı sağlanır ve kemik dokuda iyileşme başlar. İyileşme sürecinin 7. gününde osteoklastlar yaralanmış kemik yüzeylerini rezorbe ederek yeni kemik doku oluşumu için ortam sağlarlar. Osteoklastik aktivasyon bu süreçte primer stabilizasyonda azalmaya neden olur. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012)

Kemiğin yıkımı osteoklastlar tarafından salınan hidroklorik enzim ve proteazlar ile olurken, kemik morfojenik protein (BMP) ve TGF-B gibi büyüme faktörlerinin salınımını da aynı hücreler tarafından kemik matriksinden salınımını tetiklemektedirler. Böylece daha sonrasında yeni kemik oluşumunu başlatmış olurlar. Perivasküler hücreler sadece yeni kan damarlarının oluşumunda rol oynamaz ayrıca kemik matriksinden salınan BMP etkisiyle yeni osteoblastlara farklılaşmaktadırlar. Fibronektinler implant yüzeyine pıhtı aracılığı ile bağlanır ve bu osteoblastların implant yüzeyine tutunmasında önemli rol oynamaktadır. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012)

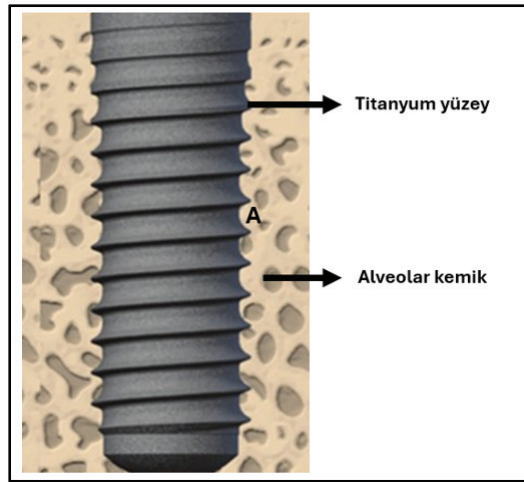
Devam eden süreçte, oluşan organik matriks içerisine Ca ve P bileşikleri çöker. Işık mikroskopuyla yapılan gözlemede implantın yüzeyinde

kemik dokusu izlenebilir. Elektron mikroskobu ile yapılacak değerlendirilmede ise kemik dokusu ile implant yüzeyi arasında ince protein tabaka gözlemlenir. (Terheyden, Lang, Bierbaum ve Stadlinger 2012) İmplant ve kemik doku arasındaki kenetlenme ile mekanik stabilite sağlanır. Zaman içerisinde oluşan yeni kemikle beraber azalan primer stabilite yerini sekonder stabiliteye bırakmaktadır. Örgü (woven) kemiğin oluşması ile yara iyileşme sürecindeki proliferasyon aşaması sona ermektedir.

Remodelling Aşaması

Ameliyattan birkaç hafta kadar sonra, iyileşme süreciyle birlikte implantların stabilitesi sağlanmaktadır. İlk olarak implant yüzeyine paralel seyreden örgü kemik, takip eden süreçte yüzeye dik olarak yapılanmaktadır. Ve devamında trabeküler kemiğe dönüşmektedir. İmplantta gelen okluzal kuvvetlere paralel olarak trabeküllerin şekillenmesi osteoblast ve osteoklastların uyumlu hareketiyle sağlanmaktadır. RANKL tarafından aktive edilen osteoklastlar örgü kemiğin yıkımına neden olmaktadır. (Anil, Anand, Alghamdi ve Janse 2011) Osteoblastik aktivasyon ile lameller kemik oluşumu sağlanmaktadır. Osteositler, osteoblastik ve osteoklastik faaliyetleri düzenlerler. Okluzal yükler lameller kemik tarafından absorbe edilir ve çevre koşulları ile uyumlu trabeküler kemik meydana gelir. Birçok hücrenin iletişimi ve etkileşimi ile gerçekleşen osseointegrasyon süreci bu şekilde tamamlanmış olur.

Dental implantların yapımında temel beklenti kemik doku ile implant arasında stabilizasyon sağlamak ve devam ettirmektir. Histolojik değerlendirme yapıldığında osseointegrasyon, fonksiyon altındaki implant ile çevresindeki canlı kemik arasındaki doğrudan temastır. (Şekil 2)



Şekil 2: Dental implant ve alveolar kemiğin rijit fiksasyonu A: Osseointegrasyon

Klinik osseointegrasyon, implant ile kemik dokusu arasında oluşan okluzal yüklere dayanabilen semptomsuz bağlantı olarak tanımlanabilir. Dental implantların başarısında, implant yüzeyi ile kemik dokusu arasında herhangi bir yumuşak doku olmaksızın direkt temas gerekmektedir. (Branemark 2005) Yeni oluşacak kemiğin implant yüzeyinde oluşabilmesi için stabilizasyon şarttır. Eğer ki arayüzdeki hareketlilik 150 µm' yi aşarsa osteoblastlarda farklılaşma oluşmaz, implant kemik doku arasında fibrotik doku gelişmektedir. (Brunski 1999) Bu durum göz önüne alındığında erken iyileşme döneminde gelebilecek yüksek okluzal yüklemekten kaçınmak gerekir.

Osseointegrasyon, klinik değerlendirmede ankiloz görünümündedir. Ağrının olmaması ve herhangi bir yönde hareketliliğin bulunmaması başarı olarak kabul edilmektedir. Klinik olarak hareketsiz, perküsyonda tok ses, ağrı veya inflamasyonun olmaması ve radyolojik olarak da peri-implant radyolusensi olmamasıyla birlikte 2. yıldan itibaren 0.2 mm'den az kemik kaybı olması Albrektsson ve ark.'nın 1986' da bildirdikleri ve günümüzde de geçerli olan başarı kriterleridir. (Albrektsson, Brånemark, Jacobsson ve Tjellström 1987)

Çekim Soketine Hemen Yerleştirilen (İmmEDIATE) İmplantlarda İyileşme

Dentisyondaki eksikliğin restorasyonu amacıyla immediate implant uygulamaları sıklıkla tercih edilmektedir. Cerrahi işlem sayısının az olması ve işlem için gereken sürenin azalması bu cerrahinin tercih edilebilirliğini artırmaktadır. Uygulanacak bölgede inflamasyon olmaması bu cerrahi girişimde elzemdir. İmplantın ideal konumda yerleştirilmesi kemiğin korunumu ve yumuşak doku estetiğinin sağlanmasında etkenidir. Çekim sonrası yerleştirilen implant ile kemik arasındaki boşluk bulunmaktadır. Bu boşluk 2 mm'den az olduğunda rejenerasyon ile spontan kapanmakta, 2 mm'den fazla olduğunda greft materyali kullanımı gerekmektedir. İmplantın yerleştirilmesinden sonrasında konum, açığı ve cerrahi yaklaşım gerçekleşecek kemik kaybı miktarını etkilemektedir. Birçok vakada bukkal yüzeyde kayıp palatal/lingual yüzeye göre daha fazla olmaktadır.

Kemik Remodelingi ve Fonksiyon

Primer ve sekonder stabilizasyon implantlarda klinik başarı için oldukça önemlidir. Primer stabilizasyon implantın yerleştirileceği kemiğin miktarı ve içeriğine (kortikal ve spongios), implantın makro tasarımına (geometri) bağlı olmaktadır. Sekonder stabilizasyon ise (osseointegrasyon) implantın mikro tasarımına (yüzey yapısı) ve temas halinde olduğu kemiğin miktar ve kalitesine bağlıdır. Üst çene posterior bölgede ince

kortikal kemik ve düşük yoğunluklu spongioz kemik bölgesinde elde edilen primer stabilizasyon değeri düşük olurken, alt çene anterior bölgede bulunan yoğun kortikal kemik nedeniyle elde edilen primer stabilizasyon değeri daha yüksektir. Bu durum maksillar posterior bölgeye yerleştirilen implantlarda yoğunluğu daha fazla olan diğer bölgelere kıyasla başarıyı düşürmektedir. (Moy, Romanos ve Rocuzzo 2009)

Osseointegrasyon sürecinin tamamlanmasıyla beraber fonksiyona geçen implantlar okluzal kuvvetlere karşı direnç göstererek stabil kalabilmektedirler. İmmEDIATE implantlarda çekim kavitesine yerleştirildikten 1 hafta sonrasına kadar iyileşmenin erken döneminde görülen kemik rezorbsiyonuna bağlı olarak primer stabilizasyonda azalma görülürken, sonrasında artış gerçekleşmektedir. Bu durum göz önüne alındığında, çekim sonrası hemen yerleştirilen implantlarda ve erken dönem yüklenme yapıldığında implantın alacağı yükün kontrollü olması oldukça önemli olmaktadır. Ayrıca hem kemik-implant yüzeyi temasının az olması hem de primer stabilizasyonun düşük olması durumunun üst çene posterior alanda daha da dikkatli olunması gerekliliğini göstermektedir. (Moy, Romanos ve Rocuzzo 2009)

Dental İmplantlar

Dental implantlar, bir veya birden fazla diş eksikliğinde uygulanabilen, sabit protetik restorasyon veya hareketli protezleri destekleyebilen biyouyumlu malzemelerdir. Dental implantlar; implant gövdesi, abutment ve protetik restorasyon parçalarından oluşmaktadır.

Canlı kemik doku içerisine yerleştirilen titanyum parça, diğer adıyla implant restorasyonun kök kısmını oluşturmaktadır. Yüzey yapısının yivli olması kemik dokusu ile implant yüzeyi arasında temas yüzeyini artırmaktadır. Titanyum malzeme ısıyı ve elektriği iyi iletmemesi ayrıca biyouyumlu olması nedeniyle sert dokular ile uyumludur. Restoratif farklı materyaller ile karşılaştırma yapıldığında yüzeyi kolay çizilebilmektedir. Titanyuma alternatif olarak implant yapımında kullanılan bir diğer malzeme zirkonyum dioksittir (ZrO₂). Biyolojik olarak uyumlu ve periyodik tabloda titanyuma yakın bir metal olan zirkonya ortopedik cerrahi işlemlerde kullanılmakta, diş hekimliğinde de protetik restorasyonlarda tercih edilmektedir. (Şekil 3)



Şekil 3: Zirkonyum implant (Zirconia dental implants in daily practice Jovana Markovic August 22, 2023, ITI Blog 'dan alınmıştır.)

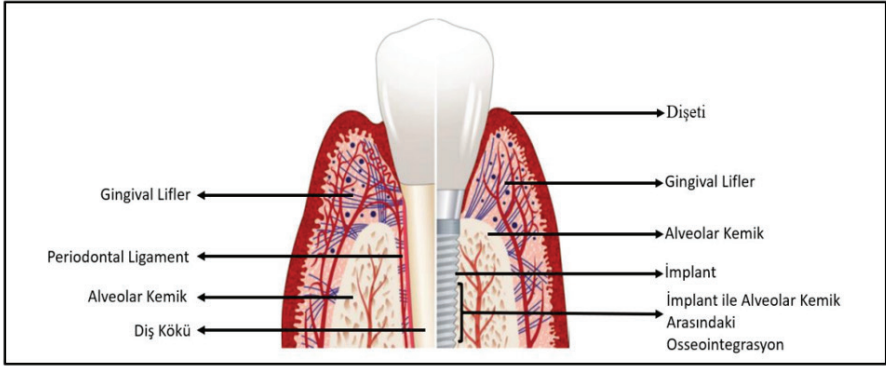
Seramik dental implantlar estetik amaçlı üretilmiş ve başarılı osseointegrasyonları da gösterilmiştir. Ancak daha çok klinik çalışmaya ve vaka değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaktadır. (Oliva J, Oliva X ve Oliva JD 2010) Titanyumdan yapılan abutment, implanta vidalanır ve implantın üzerine gelecek olan protetik restorasyonu destekler. Biyolojik olarak uyumludur. Vaka durumuna göre ve estetik ihtiyaca bağlı olarak ZrO₂ abutmentlerde kullanılabilir. (Takei, Klokkevold, Carranza ve Newman 2012)

İmplant Cerrahisi

Ameliyat esnasında kemik dokuda su soğutmanın yetersiz kalmasına bağlı ısının aşırı yükselmesi veya travmatik yaklaşımın olması durumunda skar doku gelişebilmektedir. 47°C derece ve üzeri sıcaklığa 1 dakika maruz kalmak kemik dokusu hücrelerinde geri dönüşümsüz hasar oluşturmaktadır. Bu durumun önüne geçmek için keskin frezler ile ve yeterli serum soğutması altında vakaya uygun hassas cerrahi işlem planlanmalıdır. Kontaminasyona dikkat edilmeli ve steril şartlar altında cerrahi işlem gerçekleştirilmelidir. (Takei, Klokkevold, Carranza ve Newman 2012)

Periimplant Dokuların Anatomisi

Dental implantın konumu ve uygulama yöntemi implant çevresi sert ve yumuşak dokularda değişime neden olur. Genel olarak yumuşak dokulardaki yapısal durum ve görünüş, implant ve doğal diş çevresinde benzerdir. Epitel ve bağ doku yumuşak dokuları oluşturmaktadır. Doğal diş ve implant çevresi yumuşak dokuların pek çok benzerliği bulunmasına rağmen periodontal ligamentin olmayışı en önemli farktır. (Şekil 4)



Şekil 4: Periodontal ve periimplant dokuların karşılaştırması (Giavannoli 2012, Periimplantitis Quintessence International)

Osseointegrasyon gerçekleştiikten sonra canlı kemik doku ile implant yüzeyi arasında bulunan kollajen lifler implant yüzeyi ile bağlantı kurmazlar. Kemik ile implant doğrudan temas durumundadır. Periodontal ligamentte bulunan kollajen lifler diş-kemik bağlantısını sağlayarak dişin tutunmasını sağlar ancak implant etrafında bu yapı izlenmez. (Takei, Klokkevold, Carranza ve Newman 2012, Makigusa 2009)

Doku	Dental implant
Birleşim epiteli	İmplant veya abutment yüzeyine tutunur.
Bağ doku lifleri	İmplant yüzeyine paralel veya sirküler uzanır.
Periodontal ligament (PDL)	-
Sement	-
Alveolar kemik doku	Osseointegrasyona bağlı olarak implant yüzeyine direkt temas eder.

Tablo 1: Dental implant çevresi dokular

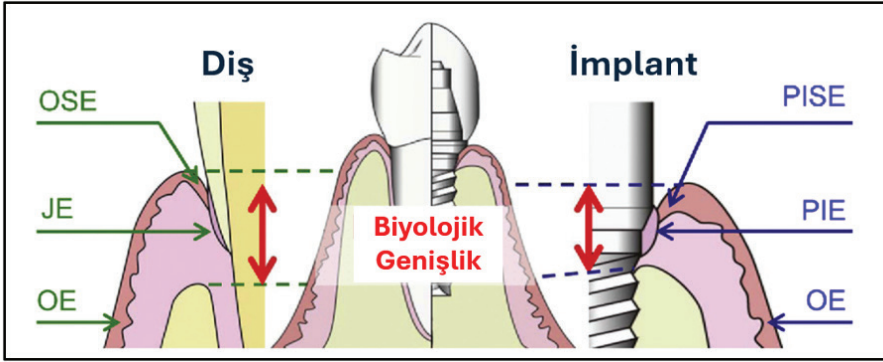
Epitel

Periimplant bölgede bulunan sulkuler epitel doğal dentisyonda olduğu gibi oral epitel ile devam eder. Sulkuler epitelin apikali birleşim epiteli ile sonlanır. Bu birleşim epitelinde yapılan histopatolojik değerlendirmede bazal lamina ve hemidesmozomlar aracılığı ile epitel hücrelerinin yüzeye bağlandığı görülmüştür. İlâveten bu yapıların ve lamina propriaların periodonsiyum ile aynı olduğu ifade edilmiştir. Herhangi bir inflamasyon durumunun olmadığı sağlıklı bir peri-implant sulkuler epitel kalınlığı 0.5 mm olarak bildirilmiştir. (Takei, Klokkevold, Carranza ve Newman 2012, Makigusa 2009)

Birleşim epiteli implant yüzey bağlantısının en apikali, alveolar kemiğin tepe noktasının 1.5-2 mm koronalinde yer almaktadır. Periimplant sağlık durumunda birleşim epitelinin apikale göçü gözlenmemektedir. (Takei, Klokkevold, Carranza ve Newman 2012, Makigusa 2009)

Bağ Dokusu

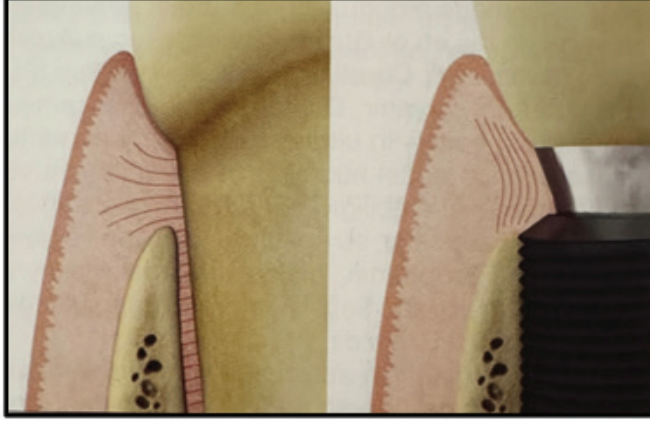
İmplant çevresinde bulunan bağ doku içeriği; periodontal ligament, sement ve diş yüzeyine tutunan lifler dışında doğal dişlenmeye benzerlik göstermektedir. Biyokimyasal açıdan da benzerlik bulunmaktadır. İnsan çalışmalarında, histolojik açıdan değerlendirildiğinde implant çevresi biyolojik genişliğin 4-4.5 mm kadar olduğu (birleşim epiteli + suprakrestal bağ doku) ifade edilmiştir. (Takei, Klokkevold, Carranza ve Newman 2012, Makigusa 2009) (Şekil 5)



Şekil 5: Doğal diş ve implant çevresi biyolojik genişlik (OE: Oral epitel, PIE: Periimplant epitel, PISE: Periimplant sulkuler epitel, JE: Birleşim epiteli, OSE: Oral sulkuler epitel), (Soft tissue sealing around dental implants based on histological interpretation, Atsuta vd. 2015)

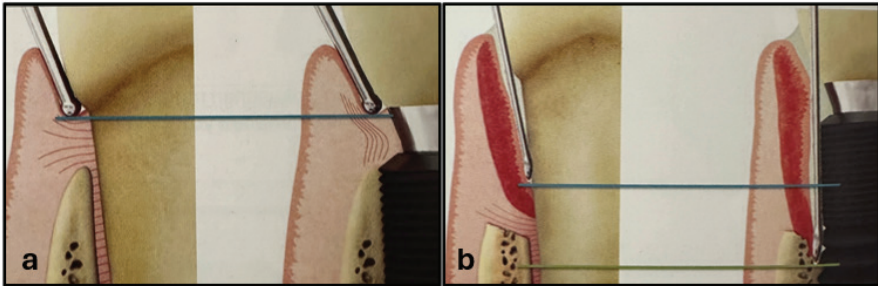
Birleşim epiteli ve alveolar kret tepesi arasında yoğun ve stabil bir bağ dokusu bulunur. Oral kaviteden derin dokulara karşı bir bariyer görevi gören bu yapı, stabil bir şekilde kemik doku ve implant arasındaki idameye önemlidir. İmplant çevresinde bulunan kollajen liflerin çoğu yüzeye paralel seyretmekte, doğal dentisyonda olduğu gibi sement yüzeyine dik olacak şekilde uzanım göstermemektedir. (Şekil 6) Kollajen lif demetleri dişeti içerisinde implant yüzeyine dik yönlendirilse bile asla yüzeye dik gömülmemektedir. (Takei, Klokkevold, Carranza ve Newman 2012) Bazen bu demetler sirküler uzanım da gösterebilmektedir. Yapılan birçok insan ve hayvan çalışmasında peri-implant kollajen liflerin horizontal ve sirküler uzanımda olduğu gösterilmiştir. (Takei, Klokkevold, Carranza

ve Newman 2012) Periimplant gingival hareketlilik periimplant bağ dokusunun implantın yüzeyine adaptasyonunu etkilemektedir. Vaskülarizasyon yüzeye direkt temasta olan yumuşak dokuda oldukça azdır.



Şekil 6: Periodontal ve periimplant alanda bulunan kollajen liflerin uzanımı
(Supportive therapy in implant dentistry, Dentsply Sirona İmplants)

Sağlıklı periimplant dokularda sondalama yapıldığında ataçman seviyesinin alveolar kemiğin koronalinde olduğu, mevcut bağ dokusunun implant yüzeyi ile temasta olduğu gözlenir. Klinisyenin sondalama ile ulaştığı derinlik alveoler kret tepesinden 1-1.5 mm kadar uzaklıktadır. Ancak peri-implant bölgede inflamasyonun bulunması durumunda ölçüm esnasında periodontal sond daha derine ilerleyerek kemik teması alınabilir. (Şekil 7) Bu durumda cep derinliğinde artış ve ataçman seviyesinde azalma tespit edilmiştir. (Chang, Wennström, Odman ve Andersson 1999)



Şekil 7: a. Periodontal ve periimplant bölgelerinde klinik sağlık durumlarında yapılan sondalama, b. Periodontal ve periimplant inflamasyon durumlarında yapılan sondalama (Supportive therapy in implant dentistry, Dentsply Sirona İmplants)

Keratinize Doku

Keratinize doku gerekliliği ve miktarı konusunda doğal dentisyonda olduğu gibi implant çevresinde de görüş farklılıkları bulunmaktadır. Keratinize dokunun olmadığı implantlarda peri-implant problemlerle daha sık karşılaşıldığı ifade edilmiştir. Bir çalışmada kasıtlı oluşturulan peri-implantitis, keratinize doku olanlara kıyasla olmayanlarda daha sık gözlenmiştir. (Warrer, Buser, Lang ve Karring 1995) Prospektif bazı çalışmalarda ise uzun dönem stabilite için keratinize dişetin gerekliliğinin elzem olmadığı ifade edilmiştir. Keratinize doku kollajen lifler ile alttaki dokuya daha sıkı bir şekilde bağlanmaktadır. Keratinize olmayan mukozada elastik lif oranı daha yüksektir ve daha hareketli bir yapı sergiler. Yapılan bir çalışmada implant başarısını değerlendirmek için keratinize doku olan ve olmayan grup karşılaştırması yapılmış, anlamlı bir fark bulunamamıştır. Klinik değerlendirme yapıldığında keratinize dokunun olmadığı alanlarda, fırçalama veya farklı fonksiyonel durumlarda hastalar tarafından rahatsızlık ifadesi bildirilmektedir.

Periimplant alanlarda keratinize doku varlığının bulunmamasının, inflamasyon gelişmesine ve gingival resesyona neden olabileceği çalışmalarda bildirilmiştir. Farklı bir çalışmada peri-implant keratinize ve atake dişetin olmayışının doku kaybına ve gingival resesyona neden olduğu ancak implant sağkalımını etkilemediği bildirilmiştir. (Bühler-Frey ve Burkhardt 2008) Klinik açıdan peri-implant yumuşak doku kalınlığının ve keratinize doku varlığının önemi büyüktür. Peri-implant keratinize doku varlığı, protetik üst yapı aşamasında klinik uygulamaları ve günlük oral hijyen bakımlarını kolaylaştırmaktadır.

Vaskülarizasyon ve İnflamasyon

Doğal dişlenmede görülen periodontal ligament kanlanma desteği sağlarken, implant çevresi bölgede periodontal ligament eksikliğine bağlı olarak dişeti ve alveolar mukozada kanlanma daha az olmaktadır. Peri-implant bağ doku kapillaritesi doğal dentisyondakine anatomik olarak benzerlik göstermektedir. Plak birikimine karşı gösterilen enflamatuvar yanıtın da periodontal dokular ile benzerliği bildirilmiştir. PMNL hücreler sulkuler epitelden migrasyonu gerçekleşerek enflamatuvar süreci başlatırlar.

Dental İmplantlar ve İnterproksimal Papil Boyutu

Diş çekimi ile aynı anda yerleştirilen implant uygulamalarında papillerdeki yükseklik doku biyotipinden etkilense de asıl olarak alveolar kret tepesi ile kontak noktası arası mesafeden ve komşu dişlerin klinik ataçman seviyelerinden etkilenmektedir. Yapılan bir çalışmada diş çekimine

bağlı olarak komşu papillanın yüksekliğinde 1mm azalma, buna bağlı olarak da hem cep derinliğinde azalma hem de ataçman kaybı meydana gelmektedir. (Schropp, Wenzel, Kostopoulos ve Karring 2003) Tek implant çevresinde ortalama papil yüksekliği 4mm olarak kabul edilmekte, bundan dolayı tam papil dolumu sağlayabilmek için doğal diş ve protetik restorasyon kontağının alveolar kemik kretin 5 mm kadar koronalinde konumlanması gerekmektedir. (Lindhe, Lang, Berglundh, Giannobile ve Sanz 2016) Birbirine komşu iki dişin çekimiyle birlikte interproksimal papil ortadan kalkmaktadır. Böyle bir durumda implantlar ile sağlanacak restorasyonda, alveolar kemiğin yüzey yapısı ve suprakrestal yumuşak dokunun kalınlığı yumuşak dokunun yüksekliğinin belirlenmesindeki en önemli faktörlerdir. Tarnow ve ark. ortalama yüksekliğin 3-4 mm olduğunu ifade etmişlerdir. (Tarnow vd. 2003) Farklı bir çalışmada ise iki implant restorasyonu arasındaki papil dolumunun alveolar kret tepesi ve kontak noktası arası mesafenin 4 mm'den az olduğu durumda tam olarak sağlanabileceği bildirilmiştir. (Gastaldo, Cury ve Sendyk 2004) Benzer çalışmalar da değerlendirildiğinde komşu iki implant arasındaki yumuşak doku yüksekliği en çok 3-4 mm olmakta, embraşürün dolumu kronların kontakları ile kret tepesi arasındaki mesafe ile ilişkili olmaktadır. (Lindhe, Lang, Berglundh, Giannobile ve Sanz 2016)

Dental İmplantlar ile Doğal Dişler Arasındaki Klinik Farklar

Periodontal ligamentin bulunmayışı nedeniyle dental implant ve komşu kemik arasında diş ile kemik arasındakine benzer esnek bir bağlantı bulunmamaktadır. Okluzal kuvvetlere karşı dişlerde görülen kısmi soke te gömülme durumları implantta rijit bağlantıdan dolayı gözlenmemektedir. Okluzyondaki uyumsuzluk ve aşırı okluzal kuvvetler, hem kemik implant bağlantısında hem de üst yapı implant bağlantısında hasara neden olabilmektedir. Isırmanın algılanması refleks fonksiyonların gerçekleştirilmesi periodontal ligamentte bulunan proprioseptif reseptörler aracılığı ile olmakta, implant çevresinde periodontal ligamentin bulunmayışı bu özellikleri ortadan kaldırmaktadır. Özellikle tüm ağız implant destekli sabit restorasyonlarda daha belirgin hale gelmektedir. İleri periodontal yıkım görülen bireylere uygulanacak implantlarda dentisyonun yükü implantlara kalabilir ve prognozunu olumsuz etkileyebilmektedir. Büyüme gelişimini tamamlamamış bireylere implant uygulaması yapmak implantların dişlerdekine benzer migrasyon göstermediklerinden dolayı kontraendikedir. Bu durum okluzyonda uyumsuzluklara neden olabilmektedir. İmplantüstü yapıların tasarımı dikkatli hazırlanmalı aksi taktirde aşırı okluzal yüklenme veya parafonsiyonel alışkanlıklarla birlikte, komşu alveolar kemikte mikro düzeyde gerilim ve kırıklara neden olabilmektedir. Bu durum implant yüzeyinde fibrotik enflamatuvar doku oluşumuyla sonuçlanabilmektedir.

Biyolojik Genişlik ve Dental implantlar

İmplant çevresi sert ve yumuşak dokuların korunması ve rekonstrüksiyonu estetik bölgedeki vakalarda optimum sonuç elde etmek için gerekmektedir. Yapılan hayvan çalışmalarında dişin çekimi sonrasında meydana gelen sert doku kayıplarının tamamen önüne geçilememektedir. Ayrıca implant için boşluğun travmatik bir şekilde oluşturulması, üst yapının yerleştirilmesinden sonra implanta gelen aşırı okluzal yükler, implant çevresinde inflamasyon varlığı ve iyileşme sürecinde biyolojik genişliğin oluşması sert ve yumuşak dokuda kayba neden olmaktadır. Biyolojik genişlik oluşurken kemik kaybının olabildiğince engellenmesi estetik ve sağlık açısından önem arz etmektedir. (Rompen, Domken, Degidi, Pontes ve Piattelli 2006)

Yapılan bir hayvan çalışmasında tek ve iki parçalı implantlarda biyolojik genişlik oluşumunun histolojik ve radyografik değerlendirmesi yapılmış, sonuçlara göre tek parçalı yerleşimlerde kemikte görülen rezorpsiyon parlak pürüzlü yüzey sınırında durdurulabilmiş, iki parçalı olanlarda ise abutment implant birleşiminin 2 mm apikalinde bazı vakalarda ise parlak pürüzlü yüzey sınırının apikaline ilerlediği görülmüştür. (Hermann, Buser, Schenk, Higginbottom ve Cochran 2000) Daha sonrasında yapılan çalışmalar bu sonuçları desteklememektedir. (Hermann, Schoolfield, Schenk, Buser ve Cochran 2001)

İmplant sistemlerinin farklılığı ve makro - mikro tasarımlardaki farklılıklar değişen oranlarda remodelling ve uyum sürecine neden olmaktadır. Çalışmalarda abutment materyalinin de rol aldığı bildirilmiştir. İmplantın tasarım etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada implant çevresindeki yumuşak doku kalınlığının ikinci aşama cerrahi işlem sonrasında biyolojik genişlik oluşumu süresince meydana gelen sert doku rezorpsiyon miktarını etkilediği gösterilmiştir. (Berglundh 1996) Yumuşak dokunun kalınlığında azaltma yapılan hayvan çalışmasında kontrol grubuna göre kemik kaybı daha fazla gözlenmiştir. Çalışmaların sonucunda biyolojik genişlik oluşumu için belirli bir kalınlıkta yumuşak dokunun olmaması durumunda konağın bu yapıyı tekrar oluşturabilmesi için savunma mekanizması geliştirdiği hipotezi geliştirilmiştir.

Farklı hayvan çalışmalarında vidalı parçaların sık çıkartılıp takılmasının birleşim epitelinde apikale migrasyona neden olduğu ve implant çevresi sert dokuda rezorpsiyonun gerçekleştiği bildirilmiştir. Özellikle derin yerleşimli implantlarda abutmentten destek alan bağ dokusunda tekrar eden travmalar bu tarz sorunların görülmesine neden olmaktadır. (Rompen, Domken, Degidi, Pontes ve Piattelli 2006) İmplant – abutment birleşiminde mikrosızıntıyı önleyerek peri-implant biyolojik genişliğin

kemik kaybı olmaksızın koronal yönde ilerlemesini sağlamak için tasarimsal olarak yeni çalışmalar yapılmaktadır. İmplant – abutment birleşimini sızdırmaz hale getirmek ve mikrohareketliliği azaltmak, iki parçalı implant sistemlerinde biyolojik genişliğin oluşumunda görülecek problemleri ortadan kaldırmak açısından önemlidir.

Mikrobiyal temas bölgesinin periimplant kemik dokudan horizontal yönde uzağa taşınması ‘platform switching’ tasarımıyla geliştirilmiş ve kemik kaybının önlenmesi amaçlanmıştır.

Peri-implant bölgede bağ dokusuna ait lifler abutment ve implant yüzeyine horizontal penetrasyon gerçekleştirmez ve yumuşak dokunun marjinal kısımlarında vaskülarizasyon pek de iyi değildir. Mekanik veya mikrobiyal uyarımlara karşı gelişen direnç implant bölgelerinde periodonsiyuma göre daha az olmaktadır. (Makigusa 2009) İmplantların doğal dişlerdeki gibi oral kavitedeki mikrobiyal floradan etkilenebilecek durumda olması onların da savunma mekanizmalarının gelişmesine neden olmaktadır. Bu sürecin sonucunda periimplant kemik kaybı, gingival resesyon ve papil kaybı gerçekleşebilmektedir. İmplantların estetik ve fonksiyon açısından sağlıklı bir sürece sahip olabilmesi birçok faktöre bağlıdır. Bu durumların birbiriyle olan ilişkilerinin göz önünde bulundurulması peri-implant sert ve yumuşak dokularda uzun dönem korunmayı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Albrektsson T, Brånemark PI, Jacobsson M, Tjellström A. Present clinical applications of osseointegrated percutaneous implants. *Plast Reconstr Surg*. 1987;79(5):721-731.
- Anil, S., Anand, P. S., Alghamdi, H., & Janse, J. A. (2011). Dental Implant Surface Enhancement and Osseointegration. InTech.
- Brånemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1969;3(2):81-100.
- Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl*. 1977;16:1-132.
- Chang M, Wennström JL, Odman P, Andersson B. Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clin Oral Implants Res*. 1999;10(3):185-194.
- Gastaldo JF, Cury PR, Sendyk WR. Effect of the vertical and horizontal distances between adjacent implants and between a tooth and an implant on the incidence of interproximal papilla. *J Periodontol*. 2004;75(9):1242-1246.
- Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Higginbottom FL, Cochran DL. Biologic width around titanium implants. A physiologically formed and stable dimension over time. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(1):1-11.
- Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol*. 2001;72(10):1372-1383.
- Lindhe J, Lang NP, Berglundh T, Giannobile WV, Sanz M. Clinical periodontology and implant dentistry: 2016
- Luckey H, Kubli F. Titanium alloys in surgical implants. Philadelphia: American Society for Testing and Materials; 1983
- Makigusa I. Histologic comparison of biologic width around teeth versus implants. The effect on bone preservation. *Journal of implant and Reconstructive Dentistry* 2009;1:20-24
- Moy P, Romanos G, Rocuzzo M. Loading Protocols and Biological Response In: Jokstad A, ed. *Osseointegration and Dental Implants*: WileyBlackwll, 2009:239-254
- Oliva J, Oliva X, Oliva JD. Five-year success rate of 831 consecutively placed Zirconia dental implants in humans: a comparison of three different rough surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010;25(2):336-344.
- Rompen E, Domken O, Degidi M, Pontes AE, Piattelli A. The effect of material characteristics, of surface topography and of implant components and connections on soft tissue integration: a literature review. *Clin Oral Implants Res*. 2006;17 Suppl 2:55-67.

- Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2003;23(4):313-323.
- Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA, Newman MG. Carranza's clinical periodontology. St. Louis Elsevier/Saunders; 2012
- Tarnow D, Elian N, Fletcher P, et al. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol.* 2003;74(12):1785-1788.
- Terheyden H, Lang NP, Bierbaum S, Stadlinger B. Osseointegration--communication of cells. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(10):1127-1135.
- Warriner K, Buser D, Lang NP, Karring T. Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6(3):131-138.



““

Bölüm 2

””

DENTAL İMPLANTOLOJİDE GÖRÜLEN İNTRAOPERATİF VE POSTOPERATİF ERKEN DÖNEM KOMPLİKASYONLAR

Ali SUNGUR¹, Zeliha MUSLU²

1 Arş. Gör. Dt., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Diş hekimliği fakültesi, Periodontoloji Ana bilim dalı, ORCID: 0009-0000-1886-1552

2 Dr. Öğr. Üyesi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Diş hekimliği fakültesi, Periodontoloji Ana bilim dalı, ORCID: 0000-0002-7911-9711

Giriş

Günümüzde dental implantlar, eksik dişlerin giderilmesi için güvenilir ve öngörülebilir tedavi yöntemleri sunmaktadır. Son 20 yılda, genel diş hekimliği uygulamalarında implant tedavisinin hızla yaygınlaştığı, estetik bölgedeki tek diş implantlarına ve kısmen dişsiz hastalara daha fazla odaklanıldığı görülmüştür(Chen et al., 2023). Dental implantlarla oral rehabilitasyon, 10 yıla kadar takip edilen çalışmalarda %90'ın üzerinde başarı oranı ve %96,4'lük sağ kalım oranı ile öngörülebilir bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir. Şüphesiz bu yüksek yüzdeler, cerrahi öncesi hassas planlamaya, dikkatli cerrahi tekniğe ve uygun protez tasarımına bağlıdır(González-Silva et al., 2021). Osteointegre implantların uzun dönemli klinik başarılarına rağmen çeşitli komplikasyonlar vakaların bir kısmında meydana gelebilmektedir. Son yıllarda implant kullanımının daha da yaygınlaşmasıyla birlikte komplikasyon görülme oranının artacağı düşünülebilir. Sonuç olarak, bu komplikasyonların rekonstrüksiyon sürecinin erken ve/veya geç evresinde tanınması ve bu komplikasyonların tedavisi için daha sistematik yaklaşımlar, çağdaş diş hekimliğinde önemli hale gelmiştir(Park & Wang, 2005). Bu literatür derlemesinde implant uygulamalarında cerrahi aşamada ve erken dönemde görülen komplikasyonlar incelenmektedir.

1-Intraoperatif komplikasyonlar:

- A- Yumuşak doku yaralanmaları
- B- Hemoraji
- C- Sinir hasarı
- D- Komşu diş hasarı
- E- Maksiller sinüs perforasyonları veya implantın sinüs içine migrasyonu
- F- Primer stabilite kaybı
- G- Enstruman yutma/aspirasyon
- H- Alveoler kemikte dehissens/fenestrasyon
- İ- Çene kemiğinde kırılma

A-Yumuşak doku yaralanmaları:

İmplant cerrahisi sırasında en çok görülen yumuşak doku komplikasyonları kontüzyon, abrazyon ve laserasyonlardır. Bunun nedeni cerrahi aletlerin uygunsuz kullanımı, klinisyenlerin deneyim düzeyinin farklı olması olarak söylenebilir. Kontüzyon ve abrazyonlar tedavi gerektirmezken laserasyonlar sonucu oluşan yaralanmalar suture edilmelidir(Anni-bali et al., 2009).

Yumuşak doku komplikasyonlarını en aza indirmek için farklı flep teknikleri geliştirilmiştir. Bu tasarımlardan biri de flepsiz cerrahi tekniktir. Cerrahi kanamayı ve ameliyat sonrası morbiditeyi en aza indirmek için tasarlanmıştır fakat bu tekniğin de dezavantajları mevcuttur. Bu tekniğin en büyük dezavantajı, alveolar kemiğin anatomisinin tam olarak anlaşılabilmesidir. Kör bir cerrahi tekniktir; klinisyenin bilgisi olmadan bukkal veya lingual/palatal kortekslerin perforasyonları meydana gelebilir. Ayrıca, krestal kemiğin görüntülenememesi, çok sığ veya çok derin yerleştirilmiş implantlarla sonuçlanabilir ve bu da protez sorunlarına yol açabilir(Aziz, 2015).

B-Hemoraji:

İmplant cerrahisinde küçük kapillerin veya damarların yaralanmasına bağlı olarak doku veya mukozaların içine kan ve ürünlerinin toplanması ile peteşi (<2 mm), purpura (2 ila 10 mm), ekimoz (>10 mm) gibi klinik tablolar gelişebilir. Bu oluşumlar yüzeysel kabarıklık olmayan, yuvarlak veya düzensizdir ve başlangıçta kırmızı-mavi veya morumsu renktedir. Goodacre ve ark., ameliyattan sonra tüm dental implant bölgelerinin %24'ünde ekimoz görüldüğünü belirtmiştir(Goodacre et al., 2003). Ekimozun yeri yer çekiminden etkilenemez. Ekimoz bulgusu tedavi gerektirmez. Sözlü ve yazılı postoperatif talimatlar, hastayı bir sorun olmadığı konusunda bilgilendirmeli ve rahatlatmalıdır(Greenstein et al., 2008).

Cerrahi bir prosedürle ilişkili kanama miktarı; yumuşak doku yönetimi, hastanın anatomisi ve sistemik sağlık gibi çok sayıda faktöre bağlıdır. Buna göre, literatürdeki prosedürlerin açıklamalarına dayanarak bir hastanın yaşayacağı kanama miktarını tahmin etmek zordur.

Hematom, genellikle bir organ, boşluk veya dokuda kan damarı duvarındaki bir laserasyon nedeniyle pıhtılaşan kanın birikmesidir. Fluktuan, şişkin veya sert bir kitle oluşturabilir(Law et al., 2017). Hematom gelişirse, soğuk kompres uygulaması şişlik miktarını azaltabilir. Kanın bölgeden ayrılmasını kolaylaştırmak için bölgeyi yükseltmek avantajlı olabilir.

Hemorajik oluşumların görülme sıklığı dikkatli yumuşak doku yönetimiyle azaltılabilir. Mümkün olduğu kadar, kan damarlarını kesip artan kanamaya neden oldukları için vertikal serbestleştirme insizyonlarından kaçınılmalıdır. Flep kaldırma sırasında, periost elevatörleri yumuşak dokuya değil kemiğe temas etmeli ve suction ile çekme işlemi yumuşak dokuya değil kemiğe yapılmalıdır. Ayrıca, flep replasmanından sonra, kan pıhtısı kalınlığını en aza indirmek ve kanamanın durduğundan emin olmak için dokuya birkaç dakika basınç uygulamak avantajlıdır. Bu eylemler ekimoz ve hematoma oluşumunu azaltacaktır(Greenstein et al., 2008).

Submandibular ve sublingual tükürük bezlerinin büyüdükçe neden olduğu kompresif kuvvet, mandibulada konturlara (andırkat) sebep olur(P-hilipsen et al., 2002). Mandibulada submandibular veya sublingual andırkat varlığında implant yerleştirirken dikkatli olunmalıdır. Mandibular lingual kortikal tabakadaki hasar, dental implant yerleştirme sırasında hemorajik kazalarla ilişkili olarak en sık tanımlanan hasardır(Pelayo et al., 2008). Submental ve sublingual arterler, ağız tabanında yaralanabilen kan damarlarıdır. Submental arter (ortalama çapı 2 mm), fasiyal arterin bir dalıdır ve sublingual arter (ortalama çapı 2 mm), lingual arterden köken alır ve mylohyoid kasının koronalinde bulunur(Martin et al., 1993). Hofschneider ve ark., sublingual ve submental arterlerin lingual korteks tabakasına çok yakın bir yerden ön tarafa geçebileceğini ve bu arterlerin dallarının lingual korteks boyunca aksesuar foraminallara girebileceğini belirtmiştir(Hofschneider et al., 1999). Arteriyel travma, sublingual veya submandibular hematoma gelişimine neden olabilir. Dil yukarı ve arkaya doğru yer değiştirebilir, hava yolunu tıkayabilir ve üst hava yolu sıkıntısına neden olabilir. Hava yolu kaybı taşipne (artan solunum hızı), dispne (zorlu solunum), siyanoz, fonasyon bozulması ve ses kısıklığı olarak kendini gösterir. Klinisyenler, atardamar travmasından sonra bir latent dönem olabileceğinin ve birkaç saat sonra kanamanın meydana gelebileceğinin farkında olmalıdır(Kalpidis & Setayesh, 2004).

Yukarıdaki komplikasyonları önlemek için klinisyenler çeşitli önlemler alabilir. Mandibula topografisi ile ilgili endişeler varsa, bir bilgisayarlı tomografi (BT) taraması yapılabilir. Andırkat bulunan bölgenin kapsamını belirlemek için flep elevasyonundan önce ve sonra submandibular ve sublingual alanları bidigital olarak palpe edilebilir. Lingual flep eleve edildikten sonra, lingualdeki andırkata bir periost elevatörü yerleştirilebilir ancak periost elevatörü apikal olarak çok uzağa itilmemelidir. Protez açısından pratikse osteotomiler periost elevatörüne paralel olarak yapılabilir; bu, lingual korteksin perforasyonunu önleyecektir(Greenstein et al., 2008).

Eğer komplikasyon meydana gelirse kanamanın ve hava yolu tıkanıklığının yönetimi gerekir. Yumuşak dokudan kaynaklanan kanamayı kontrol etmek için epinefrin içeren bir anestezi enjekte edilebilir ve/veya bir spanç ile doğrudan basınç uygulanabilir. Kemikten kaynaklanan kanamayı durdurmak için, klinisyen epinefrin içeren anesteziyi doğrudan bir besin kanalına enjekte edebilir, tampon uygulaması yapılabilir ve/veya defekte kemik grefti materyali yerleştirebilir. Epinefrin kanamayı kontrol etmede yardımcı olabilse de, kalp hastalığı olan hastalarda kullanımını sınırlıdır (Bader et al., 2002). Ayrıca, ilacın etkisi geçtikten sonra tekrar kanama potansiyeli vardır. Bu nedenle, hasarlı kan damarının doğrudan bağlanması ve flep adaptasyonu gibi kesin önlemler kanamayı kontrol etmek için en güvenilir yöntemi sağlar. Kanama bu yöntemler ile durdurulamıyor ise bir tıbbi merkeze sevk edilmelidir.

C- Sinir hasarı:

Mandibulaya implant yerleştirirken; inferior alveolar, mental, insisiv veya lingual sinirlerin tamamen ekarte edildiğinden emin olmak için uygun radyografiler ve tedavi öncesi planlama yapılmalıdır. Mandibular kanal panoramik radyografide görülemiyorsa, konumu doğrulamak için bir BT taraması yapılmalıdır (Misch & Wang, 2008). Sinir hasarının olması nedenleri arasında yanlış flep tasarımı, intranöral enjeksiyon, mental sinire uygulanan traksiyon ve implant gövdesinin kanala invaze olması sayılabilir.

Sinir yaralanmasından sonra hastada; parestezi (uyuşma hissi, yanma ve karıncalanma), hipoestezi (duyu azalması), hiperestezi (duyarlılık artışı), disestezi (ağrılı his) veya anestezi (dişlerin, çevresindeki diş etinin ve mukozanın tamamen his kaybı) gibi belirtilerden bir veya birkaçı görülür (Kraut & Chahal, 2002).

Sinir hasarından kaçınmak için İmplantın apikali ile herhangi bir sinir kanalı arasında 2 mm'lik bir güvenlik payı bırakılmalıdır (Worthington, 2004). İnférieur alveolar sinire travmayı önlemek için bazı klinisyenler mandibular sinir bloğu yerine lokal infiltrasyon önermektedir (Heller & Shankland, 2001). Alveolar sırtta yaygın rezorpsiyon varsa, ilk insizyon daha çok linguale doğru yapılır ve mental foramen belirlenene kadar tam kalınlıkta bir flep kaldırılır. Mümkün olduğu kadar lingualde vertikal insizyonlardan kaçınılmalıdır. Eğer maksillada kapsamlı bir rezorpsiyon meydana gelmişse, infraorbital sinire hasar vermemek için dikkatli olunmalıdır.

Operasyon esnasında sinir hasarı oluştuğuna dair endişe varsa ve implant yerleştirildiyse, implantın pozisyonunu belirlemek için radyografiler çekilmelidir. İmplant sinir kanalına invaze olmuşsa, implantın

birkaç tur hafifçe geri çekilebilir veya tamamen çıkarılabilir. Ertesi gün hasta algı değişikliği belirtileri bildirirse, bunların implantın varlığından mı yoksa yumuşak doku manipülasyonu veya ödem sonuçlarından mı kaynaklandığının belirlenmesi gerekir. İmplantın sorun olduğuna inanıldığında, çıkarılmalıdır. İmplant kanala invaze olmamış ise, kemiğin sıkıştırılmış olması ve böylece sinire baskı yapmış olması mümkündür. İmplant birkaç tur hafifçe geri çekilmelidir. İmplantın sinir kanalına nüfuz etmesiyle ilgili belirsizlik durumunda, ek bilgi sağlamak için bir BT taraması gerekebilir.

D- Komşu diş hasarı:

İmplant bölgesine komşu dişlerde hasar, implantların uygunsuz bir eksen boyunca yerleştirilmesinden veya aşırı büyük implantların yerleştirilmesinden sonra meydana gelebilir. Bu sorun, tek üye implantlarda daha sık ortaya çıkar(Annibaldi et al., 2009). Bu riskten kaçınmak için implantın komşu dişlerden en az 1.5 mm uzağa yerleştirilmiş olması gerekir. Hastalar operasyondan hemen sonra ağrı veya artan hassasiyetten şikayet edebilirler ancak bu durum genellikle asemptomatiktir. Bu durumda hasarlı dişin endodontik tedaviye, apikal rezeksiyona veya çekime ihtiyacı olacaktır(Kim, 2000). Ayrıca devitalizasyon sonucu gelişen ve implantı saran periapikal lezyon, implantı kontamine ederek implantın kaybına neden olabilir(Lindhe et al., 1992).

E- Maksiller sinüs perforasyonları veya implantın sinüs içine migrasyonu:

Maksiller sinüse yakın bölgelerde veya doğrudan sinüs kaldırma prosedürleri sırasında maksillaya implant yerleştirildiğinde, Schneideran membranının perforasyonu gibi komplikasyonlar meydana gelebilir. Perforasyonun genişliğine bağlı olarak, kemik greft materyalini tutmaya yarayan emilebilir bir membran yerleştirilebilir veya perforasyon çok genişse, ameliyat ertelenebilir. Operasyon esnasında drilleme yaparken maksiller sinüse istem dışı penetrasyon, sabit bir implant yerleştirmek için yeterli kemik uzunluğu varsa küçük bir sorundur. Sinüse veya burun boşluğuna birkaç milimetre implant yerleştirilmesi genellikle iyi tolere edilir(P. I. Brånemark et al., 1984). Ancak bu gibi durumlarda antibiyotik ve dekonjestan reçete etmek akıllıca olacaktır. Tolere edilemeyen durumlarda yabancı cisim reaksiyonu oluşabilir. Sinüs içindeki yabancı cisimler; sinüs membranının irritasyonuna, ostiumun obstrüksiyonuna bağlı olarak mukosilyer aktivitenin durmasına, maksiller sinüzite ve yabancı cisim reaksiyonuna yol açabilirler(Anderson et al., 2008; Luttikhuisen et al., 2006).

Literatürde tanımlanan bir diğer komplikasyon, postoperatif dönemde implantların maksiller sinüsün içine doğru yer değiştirmesidir. Bazı durumlarda implant göçü sinüzite neden olurken (Quiney et al., 1990), diğerlerinde hastalar asemptomatik kalır(Raghoobar & Vissink, 2003). İmplantların maksiller sinüsün içine doğru yer değiştirmesini açıklayan teoriler arasında, nazal basınçlardaki değişiklikler, implantasyondan önce veya sonra implant bölgesinde bir enfeksiyona bağlı kemik yıkımı veya oklüzal kuvvetlerin uygunsuz dağılımı yer alır(P. et al., 2005).

Maksiller sinüste septalar bulunabilir ve membran yükselmesini zorlaştırabilir. Hastaların %27'sinde çoğu ikinci premolar ve birinci molar arasında septalar tespit edilmiştir(Lee et al., 2010). Antral tabanda septalar bulunduğu, eksize etmeyi öneren çalışmalar vardır, böylece kemik grefti kesintisiz olarak tüm antral tabana yerleştirilebilir(Boyne & James, 1980).

Sinüs kaldırma işleminden sonra, fluktuasyon olmadan bir enfeksiyon gelişirse (ağrı, kızarıklık ve hassasiyet) antibiyotikler uygulanır. Fluktuasyon olduğunda, sistemik antibiyotik reçete edilmesiyle birlikte insizyon ve drenaj gerçekleştirilir(Regev et al., 1995). Kalıcı bir enfeksiyon, greft materyalinin çıkarılmasını ve sinüsün irrigede edilmesini gerektirir.

F- Primer stabilite kaybı:

İmplant yerleştirme cerrahi prosedürü açısından, primer stabilitenin olmaması cerrahi sırasında en önemli komplikasyonlardan birini oluşturur ve başarısızlığa yol açabilir. Primer implant stabilitesi, implant yatağının aşırı geniş hazırlanması, düşük kemik kalitesi, çok kısa implantların kullanılması veya alveol çapı ile implant arasında uyumsuzluk olan hemen çekim sonrası implantların yerleştirilmesiyle tehlikeye girer. Yeterli apikal kemik yüksekliği olduğunda, osteotomi daha derin yapılabilir ve daha uzun bir implant yerleştirilebilir. Yeterli apikal yükseklik yok ise daha geniş bir implant yerleştirilebilir. Bu seçenekler mümkün değilse ameliyat iki ay ertelenmelidir(Penarrocha, 2008).

G- Enstruman yutma/aspirasyon:

Ameliyat sırasında dental aletlerin, implantın yutulması veya aspirasyonu hayatı tehdit eden bir komplikasyona yol açabilir(Ireland, 2005). Bir cihaz aspire edilirse, hastayı değerlendirme ve tedavi için bir kulak burun boğaz uzmanına yönlendirmek gerekir. Genellikle yabancı bir cismin aspirasyonuna öksürük eşlik eder; ancak hastanın öksürmeden bir nesneyi aspire etmesi mümkündür. Bu tür kazalar, ağza yerleştirilmeden önce aletlere veya başka bir cihaza bir parça ipek suture bağlanırsa önlenir. Bu, klinisyene düşen bir aleti tespit edip geri almak için hızlı bir

yol sağlar. Ayrıca, bir nesne düşürüldüğünde kolayca geri alınabilmesi için hastanın ağzına büyük bir gazlı bez parçası yerleştirmek mantıklıdır.

H- Alveoler kemikte dehissens/fenestrasyon:

Dehissens ve fenestrasyonlar, yetersiz kemik genişliğine sahip hastalarda veya implant yeri hazırlama sırasında yapılan hatalar sonucu ortaya çıkabilen kemik defektleridir. Yerleştirilen toplam 3156 implantta bu defektlerin ortaya çıkma sıklığının %7 olduğunu bildirmiştir(Goodacre et al., 2003). Diğer çalışmalar %2 ile %13 arasında varyasyonlardan bahsetmektedir(Tal, 1999). Tedavi; kemik defektinin, gerçek implant yatağından veya tüber gibi diğer yerlerden elde edilen otolog kemik greftleri ile doldurulmasından oluşur.

İ- Çene kemiğinde kırılma:

İmplant yerleştirilmesine bağlı olarak ortaya çıkan mandibular kırıklar nadir görülen bir komplikasyon olmasına rağmen, geçmişte literatürde yaygın olarak tanımlanmıştır. Bu komplikasyon genellikle, implantlar atrofik mandibulaya yerleştirildiğinde meydana gelir. İmplant yerleştirmeye ilişkili olarak bir hastayı mandibular çene kırığına yatkın hale getiren birkaç faktör vardır: Osteoporoz (kemik kütlelerinin azalması), implant yerindeki stres ve travma(Tolman & Keller, 1992). Bu bağlamda, atrofik bir mandibulaya uzun ve geniş implantların yerleştirilmesi kemiği daha da zayıflatabilir. Bu nedenle, implantlar yerleştirildiğinde mandibulada ne kadar kemik bulunduğu dikkate alınmalıdır. Bir çalışma, rezorbe olmuş mandibula <7 mm kemik yüksekliğine ve <6 mm genişliğe sahip olduğunda kırılmaya karşı artan bir hassasiyet olduğunu ortaya koymuştur(Park & Wang, 2005).

Sinir transpozisyonu implant yerleştirilmesiyle birlikte yapıldığında da kırıklar bildirilmiştir çünkü sinir kanalını açığa çıkarmak için bukkal kemiği çıkarmak alt çeneyi zayıflatabilir(Karlis et al., 2003).

2- Postoperatif erken dönem komplikasyonları:

- A- Enfeksiyon
- B- Ödem
- C- Hematom
- D- Yara yerinin/Flebin açılması
- E- His kaybı

A- Enfeksiyon:

İmplant cerrahisi sonrası enfeksiyonların yumuşak doku ve kemiği içerebileceği kabul edilmektedir. Erken dönemde oluşan enfeksiyon tedavi edilmezse implant başarısızlığına yol açabilir. Şişlik, fistül, süpürasyon oluşabilir ve bu durum implant başarısızlığına işaret edebilir. İmplantın primer kemik iyileşme sürecinin bozulması nedeniyle aynı komplikasyonlar daha sonra ortaya çıkarsa olduğundan çok daha kritik bir sonucun göstergesi olabilir(Sakka et al., 2012).

İmplant cerrahisinden sonra enfeksiyon oranı çok düşük olduğundan, klinisyenin ameliyattan sonra 1 hafta boyunca antibiyotik vermesi gerek kiplenmediği tartışmalıdır. Yapılan bir araştırmada, işlemden 1 saat önce 2 g amoksisilinin yeterli profilaksi olduğu öne sürülmüştür(Binahmed et al., 2005). 1 günlük antibiyotik dozunun 1 haftalık ilaç tedavisiyle aynı faydayı sağladığını göstermişlerdir. Ancak cerrahi prosedür karmaşık, birden fazla implant yerleştirilirse, implant yerleştirme işlemi uzun bir zaman alırsa, kemik greftleme işlemi yapılırsa veya hasta tıbbi olarak sistemik rahatsızlığı varsa antibiyotik reçete etmek faydalı olacaktır. Dental implant yerleştirilmesine bağlı enfeksiyonların tedavisi diğer dentoalveolar enfeksiyonlara benzer şekilde yapılır.

B- Ödem:

Hücrelerde, dokularda veya seröz boşluklarda çok fazla sıvının birikip sıkışması sonucu oluşan şişliktir. Ödem; cerrahi işlem sonrası iyileşme sürecinin bir parçası olarak, vücutta doğal bir tepkidir. Lokal anestetik kullanımı, minimal invaziv atravmatik cerrahi tekniklerinin tanıtılması, soğuk kompres uygulanması ve analjezik ilaçların reçete edilmesi postoperatif ağrı ve ödem kontrolünde belirleyici faktörlerdir(Menini et al., 2016). İmplant cerrahisi sonrası hastalara telkinde bulunarak ödemin normal bir süreç olduğunu anlatılarak endişe düzeyleri azaltılabilir.

C- Hematom:

İmplant cerrahisi sonrasında hematomlar bildirilmiştir ve bunlar genellikle normal iyileşme evresinde tamamen çözülmüştür(P. -I Brånemark et al., 1995; Dwyer, 1992). Hematom daha çok cerrahi bölgede görülür. Enfekte olmadığı veya olduğu bölgeye bağlı olarak yaşamsal fonksiyonlarda sorun yaratmadığı sürece tedavi gerektirmez. Yaşamsal fonksiyonları engelleyen durumlarda hematomun drenajı sağlanmalıdır.

D- Yara yerinin/Flebin açılması:

Flep kapatıldıktan sonra bazen ilk 10 gün içerisinde insizyon hattında bozulma meydana gelebilmektedir. Flep açıldığında, yara sekonder ola-

rak iyileşir. Yeni granülasyon dokusu oluştuğunda ve epitelizasyon meydana geldikçe yara kapanır(Marty-Ané et al., 1999). Flebin açılmasına sebep olabilecek faktörler arasında enfeksiyon, hatalı sütür tekniği, flep gerginliği ve yanlış flep tasarımı yer alır. Flepler pasif olarak bir araya getirilirse ve gerginlik yoksa flebin açılması önenebilir.

Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu prosedürlerinin bir parçası olarak bariyer membran kullanıldığında flebin açılma prevalansında artış (%30) kaydedilmiştir(Lekovic et al., 1997). Bu durumu azaltmak için flebin serbestleştirilmesi ve böylece bukkal flebin alveol sırtın lingual kenarı üzerine 2 ila 3 mm ilerletilmesi sağlanarak flebin gerilimsiz kapatılmasına olanak sağlayacaktır. Basit sütürlarla birlikte matris sütürları, kas çekmesini dengelemek ve muhtemel flep açılmasını engellemek için kullanılabilir.

Yara yerinin/Flebin açılmasının yönetimi için iki yaklaşım vardır; Yeniden sütür atma veya mikrobiyal kemoterapi. Yara yüzeyi küçükse ve 24 ila 48 saat içinde meydana gelirse, klinisyen yara yüzeyini hemen yeniden suture edebilir. Yara yüzeyi büyük olduğunda (2 ila 3 cm) veya geçen süre 2 ila 3 günden fazla olduğunda, yara kenarlarının eksize edilmesi ve yeniden sütür atılması önerilir. Ancak, bu çok iyi bir sonuç vermeyebilir. Hastanın travmatize olmuş yara kenarları varsa, ağzın anterior bölgesindeyse veya bir membran kullanılmışsa günde iki kez klorheksidin gargaraları ve/veya sistemik antibiyotikler reçete edilmesi düşünülebilir(Greenstein et al., 2008).

E- His kaybı:

İmplant tedavisinden sonra nörosensoryel değişiklikler meydana gelebilir. Osteotomi esnasında inferior alveolar veya mental kanala yapılan intrüzyon, sinirlerin hasarına neden olabilir. İmplant yerleştirilmesi ayrıca sinir üzerinde kemik sıkışmasına da neden olabilir. Sinir yaralanmaları için üç artan şiddet seviyesi sınıflandırılmıştır(Day, 1994). Nörapraksi, sinirin sıkıştırılması veya uzun süreli çekilmesiyle oluşabilen hafif bir yaralanmayı ifade eder. Aksonlar sağlam olduğundan, geçici his kaybı ameliyattan sonraki 4 hafta içinde tersine döner. Aksonotmezis, bir sinirin şiddetli sıkıştırılması veya çekilmesi, olası intrafasiküler ödem, iskemi veya demiyelinizasyon ile karakterizedir. Bazı aksonlarda hasar olabilir ancak sinirin genel yapısı sağlam kalır. Ameliyat sonrası 5 ila 11. Haftalarda ve sonraki 10 ay boyunca iyileşmeye devam eden hissin geri döndüğüne dair işaretler olabilir. En ciddi yaralanma olan nörotmezis, sinirin koptuğunu ve sinir boyunca hiçbir uyarının iletilemediğini gösterir. Mikro cerrahi müdahale gerekebilir ve iyileşme prognozu iyi değildir.

Yapılan bazı çalışmalar implant cerrahisi sonrası hastalarda görülen nörosensoryal değişikliklerin oranını ortaya koymuştur. Bartling ve ark., mandibulaya toplam 405 tane implant yerleştirdikleri 94 hastayı nörosensoryal değişiklikler açısından 6 ay boyunca takip etmişlerdir. Ameliyat sonrası ilk randevuda hastaların %8,5'inde nörosensoryal değişiklikler görülmüştür. 6 aylık çalışmanın sonunda hastaların hiçbirinde kalıcı değişim kalmamıştır(Bartling et al., 1999). Diğer bir çalışmada Van Steenberghe ve ark., mandibulaya implant uygulandıktan sonra yapılan 1 yıllık takiplerde nörosensoryal değişikliklerde %6,5'lik bir oran görmüşlerdir(van Steenberghe et al., 1990). Goodacre ve ark., implant uygulaması sonrası nörosensoryal değişikliklerin prevalansı için 11 adet çalışmayı değerlendirmişlerdir. Toplam 2142 hastanın 151'inde ameliyat sonrası değişiklik görülmüştür. Çalışmalarda %0,6 ile %39 arasında olan his kaybının ortalaması %7'dir. Dört farklı çalışmada da 1 yıl sonundaki takiplerde his kaybının azaldığı gösterilmiştir. 5 yılın sonunda ise küçük bir grup hastada kalıcı semptomlar bulunmuştur(Goodacre et al., 2003).

SONUÇ

İmplant cerrahisi sırasında veya postoperatif erken dönemde ortaya çıkan komplikasyonlar, hastanın tedavi sonucunun ana unsuru olabilir. Bu nedenle, komplikasyonların önlenmesi klinisyen için bir öncelik olmalıdır. Her hastanın dikkatli klinik ve radyografik muayenesi, prosedürlerin doğru planlanması ve uygun cerrahi tekniklerin seçimi komplikasyonların önlenmesi için önem taşır. Klinisyen öngörülebilir bir implant cerrahisi planlayabilmeli ve komplikasyon oluştuğunda durumu yönetmek için yeterli bilgi ve tecrübesi olmalıdır. Gelişen bir komplikasyonun tanınması ve hızlı bir şekilde yönetilmesi, son derece önemlidir ve ameliyat sonrası komplikasyonları azaltacaktır.

KAYNAKÇA

- Anderson, J. M., Rodriguez, A., & Chang, D. T. (2008). Foreign body reaction to biomaterials. In *Seminars in Immunology* (Vol. 20, pp. 86–100). <https://doi.org/10.1016/j.smim.2007.11.004>
- Annibaldi, S., Ripari, M., La Monaca, G., Tonoli, F., & Cristalli, M. P. (2009). Local accidents in dental implant surgery: prevention and treatment. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 29, 325–331.
- Aziz, S. R. (2015). Hard and Soft Tissue Surgical Complications in Dental Implantology. In *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* (Vol. 27, Issue 2, pp. 313–318). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2015.01.006>
- Bader, J. D., Bonito, A. J., & Shugars, D. A. (2002). A systematic review of cardiovascular effects of epinephrine on hypertensive dental patients. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 93, 647–653. <https://doi.org/10.1067/moe.2002.123866>
- Bartling, R., Freeman, K., & Kraut, R. A. (1999). The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57, 1408–1410. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(99\)90720-6](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(99)90720-6)
- Binahmed, A., Stoykewych, A., & Peterson, L. (2005). Single preoperative dose versus long-term prophylactic antibiotic regimens in dental implant surgery. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 20, 115–117.
- Boyne, P. J., & James, R. A. (1980). Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *Journal of Oral Surgery*, 38, 613–616.
- Brånemark, P. I., Adell, R., Albrektsson, T., Lekholm, U., Lindström, J., & Rockler, B. (1984). An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42, 497–505. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(84\)90008-9](https://doi.org/10.1016/0278-2391(84)90008-9)
- Brånemark, P. -I, Svensson, B., & Van Steenberghe, D. (1995). Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Brånemark in full edentulism. *Clinical Oral Implants Research*, 6, 227–231. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1995.060405.x>
- Chen, S. T., Buser, D., Sculean, A., & Belser, U. C. (2023). Complications and treatment errors in implant positioning in the aesthetic zone: Diagnosis and possible solutions. In *Periodontology 2000* (Vol. 92, Issue 1, pp. 220–234). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/prd.12474>
- Day, R. H. (1994). Diagnosis and treatment of trigeminal nerve injuries. In *Journal of the California Dental Association* (Vol. 22, pp. 48–51, 53).
- Dwyer, M. S. (1992). Re: Near fatal venous nitrogen/air embolism occurrence while inserting cylindrical endosseous oral implants. *J Periodontol*, 63, 63.

- González-Silva, N. Y., Ronceros-Dueñas, K. A., Tinedo-López, P. L., Huamaní-Echaccaya, J. L., Guerrero, M. E., & Malpartida Carrillo, V. (2021). [Prevention of complications and risk reduction in oral implantology considering human factors and situation awareness]. *Revista Científica Odontológica (Universidad Científica Del Sur)*, 9, e048. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0901-2021-048>
- Goodacre, C. J., Bernal, G., Rungcharassaeng, K., & Kan, J. Y. K. (2003). Clinical complications with implants and implant prostheses. In *Journal of Prosthetic Dentistry* (Vol. 90, pp. 121–132). Mosby Inc. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(03\)00212-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(03)00212-9)
- Greenstein, G., Cavallaro, J., Romanos, G., & Tarnow, D. (2008). Clinical Recommendations for Avoiding and Managing Surgical Complications Associated With Implant Dentistry: A Review. *Journal of Periodontology*, 79, 1317–1329. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.070067>
- Heller, A. A., & Shankland, W. E. (2001). Alternative to the inferior alveolar nerve block anesthesia when placing mandibular dental implants posterior to the mental foramen. *Journal of Oral Implantology*, 27, 127–133. [https://doi.org/10.1563/1548-1336\(2001\)027<0127:ATTIAN>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1563/1548-1336(2001)027<0127:ATTIAN>2.3.CO;2)
- 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. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 14, 379–383. <https://doi.org/10.1039/c2lc21020g>
- Ireland, A. J. (2005). Management of inhaled and swallowed foreign bodies. *Dental Update*, 32. <https://doi.org/10.12968/denu.2005.32.2.83>
- Kalpidis, C. D. R., & Setayesh, R. M. (2004). Hemorrhaging Associated With Endosseous Implant Placement in the Anterior Mandible: A Review of the Literature. *Journal of Periodontology*, 75, 631–645. <https://doi.org/10.1902/jop.2004.75.5.631>
- Karlis, V., Bae, R. D., & Glickman, R. S. (2003). Mandibular fracture as a complication of inferior alveolar nerve transposition and placement of endosseous implants: A case report. *Implant Dentistry*, 12, 211–216. <https://doi.org/10.1097/01.ID.0000078232.90185.82>
- Kim, S. G. (2000). Implant-Related Damage to an Adjacent Tooth: A Case Report. *Implant Dentistry*, 9, 278–280. <https://doi.org/10.1097/00008505-200009030-00016>
- Kraut, R. A., & Chahal, O. (2002). Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *Journal of the American Dental Association*, 133, 1351–1354. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2002.0050>
- Law, C., Alam, P., & Borumandi, F. (2017). Floor-of-Mouth Hematoma Following Dental Implant Placement: Literature Review and Case Presentation. In *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* (Vol. 75, pp. 2340–2346). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2017.07.152>

- Lee, W. J., Lee, S. J., & Kim, H. S. (2010). Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *Journal of Periodontal and Implant Science*, 40, 56–60. <https://doi.org/10.5051/jpis.2010.40.2.56>
- Lekovic, V., Kenney, E. B., Weinlaender, M., Han, T., Klokkevold, P., Nedic, M., & Orsini, M. (1997). A Bone Regenerative Approach to Alveolar Ridge Maintenance Following Tooth Extraction. Report of 10 Cases. *Journal of Periodontology*, 68, 563–570. <https://doi.org/10.1902/jop.1997.68.6.563>
- Lindhe, J., Berglundh, T., Ericsson, I., Liljenberg, B., & Marinello, C. (1992). Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clinical Oral Implants Research*, 3, 9–16. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1992.030102.x>
- Luttikhuisen, D. T., van Amerongen, M. J., de Feijter, P. C., Petersen, A. H., Harmsen, M. C., & van Luyn, M. J. A. (2006). The correlation between difference in foreign body reaction between implant locations and cytokine and MMP expression. *Biomaterials*, 27, 5763–5770. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2006.07.004>
- Martin, D., Pascal, J. F., Baudet, J., Mondie, J. M., Bokhari Farhat, J., Athoum, A., Le Gaillard, P., & Peri, G. (1993). The submental island flap: A new donor site anatomy and clinical applications as a free or pedicled flap. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 92, 867–873. <https://doi.org/10.1097/00006534-199392050-00013>
- Marty-Ané, C. H., Berthet, J. P., Alric, P., Pegis, J. D., Rouvière, P., & Mary, H. (1999). Management of descending necrotizing mediastinitis: An aggressive treatment for an aggressive disease. *Annals of Thoracic Surgery*, 68, 212–217. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)00453-1](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00453-1)
- Menini, M., Bevilacqua, M., Setti, P., Tealdo, T., Pesce, P., & Pera, P. (2016). Effects of pulsed electromagnetic fields on swelling and pain after implant surgery: A double-blind, randomized study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45, 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.10.011>
- Misch, K., & Wang, H. L. (2008). Implant surgery complications: Etiology and treatment. *Implant Dentistry*, 17, 159–168. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3181752f61>
- P., G., E., S.-F., G., A., A., C., & J.E., F. (2005). Migration of implants into the maxillary sinus: Two clinical cases. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 20, 291–295.
- Park, S. H., & Wang, H. L. (2005). Implant reversible complications: Classification and treatments. In *Implant Dentistry* (Vol. 14, pp. 211–220). <https://doi.org/10.1097/01.id.0000173334.60107.1a>
- Pelayo, J. L., Diago, M. P., Bowen, E. M., & Diago, M. P. (2008). Intraoperative complications during oral implantology. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, 13, 239–243.
- Penarrocha, M. (2008). *Intraoperative complications during oral implantology*. https://www.academia.edu/25048719/Intraoperative_complications_during_oral_implantology.

- Philipsen, H. P., Takata, T., Reichart, P. A., Sato, S., & Suei, Y. (2002). Lingual and buccal mandibular bone depressions: A review based on 583 cases from a world-wide literature survey, including 69 new cases from Japan. In *Dentomaxillofacial Radiology* (Vol. 31, pp. 281–290). British Institute of Radiology. <https://doi.org/10.1038/sj.dmfr.4600718>
- Quiney, R. E., Brimble, E., & Hodge, M. (1990). Maxillary sinusitis from dental osseointegrated implants. *Journal of Laryngology and Otology*, *104*, 333–334. <https://doi.org/10.1017/S0022215100112630>
- Raghoobar, G. M., & Vissink, A. (2003). Treatment for an endosseous implant migrated into the maxillary sinus not causing maxillary sinusitis: case report. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *18*, 745–749.
- Regev, E., Smith, R. A., Perrott, D. H., & Pogrel, M. A. (1995). Maxillary sinus complications related to endosseous implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *10*, 451–461.
- Sakka, S., Baroudi, K., & Nassani, M. Z. (2012). Factors associated with early and late failure of dental implants. In *Journal of investigative and clinical dentistry* (Vol. 3, pp. 258–261). <https://doi.org/10.1111/j.2041-1626.2012.00162.x>
- Tal, H. (1999). Spontaneous Early Exposure of Submerged Implants: I. Classification and Clinical Observations. *Journal of Periodontology*, *70*, 213–219. <https://doi.org/10.1902/jop.1999.70.2.213>
- Tolman, D., & Keller, E. (1992). Management of mandibular fractures in patients with endosseous implants. *Implant Dentistry*, *1*, 232–233. <https://doi.org/10.1097/00008505-199200130-00020>
- van Steenberghe, D., Lekholm, U., Bolender, C., Folmer, T., Henry, P., Herrmann, I., Higuchi, K., Laney, W., Linden, U., & Astrand, P. (1990). Applicability of osseointegrated oral implants in the rehabilitation of partial edentulism: a prospective multicenter study on 558 fixtures. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *5*, 272–281.
- Worthington, P. (2004). Injury to the inferior alveolar nerve during implant placement: a formula for protection of the patient and clinician. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *19*, 731–734.



**BAĞIMLILIK YAPAN MADDELERİN ORAL
SAĞLIĞA ETKİSİ**

Mustafa Özay USLU¹, Kevser DOĞAN²

1 Doç. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye, ozay.uslu@alanya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9707-1379

2 Arş. Gör., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0003-9418-7258

1.Giriş

Bağımlılık yapıcı maddelerin sadece ağız ve diş sağlığı üzerinde değil sistemik sağlık üzerinde de olumsuz etkilere sahip olduğu görülmüştür. Bu bağımlılık yapıcı maddelere geçmeden önce bağımlılık teriminden bahsetmek daha uygun olacaktır. Bağımlılık, olumsuz sonuçlar doğurma olasılığı yüksek olmasına rağmen psikoaktif bir maddenin kompulsif bir şekilde aranması ve alınmasıyla karakterize çok yönlü bir bozukluktur (1).

2.Bağımlılık Yapıcı Maddeler

Günümüzde ülkemizde bağımlılık yapan maddeler genellikle “uyuşturucu” terimiyle anılmaktadır. Bu kelime, isminden de anlaşılacağı gibi, kişinin duyularını körelten, hareket kabiliyetini azaltan ve kontrol kaybına yol açan maddeleri çağrıştırmaktadır. Ancak, tüm bağımlılık yapıcı maddeleri “uyuşturucu” olarak adlandırmak aslında doğru değildir (1).

Uyuşturucu maddeler, vücuda alındıklarında ruhsal, davranışsal ve fiziksel değişimlere yol açan ve bağımlılık yapabilen kimyasal maddelerdir. Tıp literatüründe bu maddeler “psikoaktif madde” olarak tanımlanırken, son dönemde “substance” terimi de yaygın olarak kullanılmaktadır (1). Bağımlılık yapıcı maddeler ise Tablo 1 ve Tablo 2 de görüldüğü üzere sınıflandırılabilir.

Tablo 1.Uyarıcılar, Halüsinojenler, Kanabisler

Uyarıcılar	Halüsinojenler
Nikotin	LSD
Amfetamin	Meskalin
Benzedrine	Psilosibin
Dexedrine	
Kokain	Kanabis
Kafein	Marihuana
Ecstasy	Haşhaş

Tablo 2. Depresanlar, Minör Trankilizanlar, Uçucu Maddeler

Depresanlar (Yatıştırıcılar)	Minör Trankilizanlar (Sakinleştiriciler)
Alkol	Miltown
Barbitüratlar	Xanax
Nembutal	Valium
Uçucu Maddeler (İnhalan maddeler)	
Tiner	
Uhu	

2.1. Uyarıcılar, Halüsinojenler ve Kanabisler

2.1.1 Uyarıcılar

2.1.1.1 Sigara ve Periodontitis

Sigara içmek, insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuzluklara sahip bir risk faktörüdür. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, dünya genelinde yaklaşık 1,1 milyar insan sigara kullanmaktadır. Sigaranın her yıl yaklaşık 8 milyon insanın ölümüne neden olduğu tahmin edilmektedir. Bu ölümlerin yaklaşık 7 milyonu doğrudan tütün kullanımından (aktif içiciler) 1,2 milyonu ise dolaylı maruziyetten (pasif içiciler) kaynaklanmaktadır.

Sigara içmenin olumsuz etkileri ağız sağlığının da ilerisine uzanır ve kardiyovasküler hastalıklar ve diabetes mellitus da dahil olmak üzere diğer sistemik sağlık sorunlarına katkıda bulunur.

Olumsuz etkilerin çoğu sigara dumanından kaynaklanır. Başlıca bağımsızlık baskılayıcı bileşik olan nikotin, merkezi ve çevresel mekanizmalar aracılığıyla bağımsızlık ve inflamatuvar yanıtları etkiler. Sigara dumanı inhalasyonu (CSI) ile ilişkili hastalıklardaki artış ilk olarak 1960'larda fark edildi (2).

Sigara dumanı, karbondioksit, karbon monoksit, katran ve nikotin gibi vücut için 4000'den fazla toksik kimyasal içerir. Sigara yakıldıktan sonra, bu kimyasal bileşikler ağız epitel astarlarının ve hava yollarının sıvılarında çözünür ve dolaşım sistemi yoluyla vücuda yayılır (2).

Sigara içmenin istenmeyen etkilerinin çoğu, insanların bağımlı olduğu ve kendilerini sık ve yüksek dozlara, genellikle yaşamları boyunca maruz bıraktıkları tütün dumanının partikül fazının ana bileşeni olan nikotine atfedilmiştir. Nikotinin merkezi sinir sistemindeki hedefleri nikotinik asetilkolin reseptörleri olarak tanımlanmıştır. Ancak, periferik kan hücrelerinde nöronal olmayan nikotin bağlanma bölgeleri tanımlanmıştır ve bu bölgelerin izlenmesi tütün bağımlılığında rol oynayan far-

makolojik mekanizmaları anlamak için ilginç bir yaklaşım olarak önerilmiştir (3).

Sağlık riskleri yalnızca sigara kullanan kişi için değil, aynı zamanda dumana maruz kalan kişilerde (pasif içicilik) de görülebilir.

Çevresel tütün dumanına maruz kalma, pasif içicilik veya ikinci el sigara dumanına maruz kalma olarak da bilinir ve Amerika Birleşik Devletleri'nde önlenemez ölümlerin üçüncü en büyük nedeni olup, yalnızca sigara içme ve alkol kullanımının ardından gelmektedir. Bununla birlikte, pasif içiciler aktif içicilere kıyasla niceliksel olarak daha az ve niteliksel olarak farklı bir duman maruziyetine sahiptir. Yapılan araştırmalar, Amerika Birleşik Devletleri'nde ev ve işyeri ortamlarının çevresel tütün dumanına maruz kalmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir (3).

Sigara içmek, ağız boşluğu veya yutak kanseri riskinin artmasıyla güçlü bir şekilde ilişkilidir, doz-cevap ilişkisini destekleyen kanıtlarla ve alkol tüketimiyle sinerjik risk vardır (4).

Sigara içmek, ağız kuruluğu, kötü koku, dişlerin ve diş restorasyonlarının lekelenmesi, periodontal hastalık, diş implantlarında yüksek başarısızlık oranları ve ölümcül ağız kanseri gibi çeşitli durumlara neden olarak ağız sağlığını olumsuz etkileyebilir. Çalışmalar, sigara içenlerin sigara içmeyenlere kıyasla tüm dişlerini kaybetme olasılığının üç kat daha fazla olduğunu göstermiştir (5).

Alamer ve ark. yaptığı çalışma, 2017–2020 Ulusal Sağlık ve Beslenme İncelemesi veri tabanını kullanarak ABD yetişkinlerinden oluşan ulusal olarak temsili bir örneklemede farklı türde kullanılmış tütünün koronal çürükler ve diş kaybı ile ilişkisini açıklamıştır. Sigara içenler grubunda, mevcut sigara içenlerin kök çürüğü yaşama olasılığı üç kat daha fazlaydı, tedavi edilmemiş koronal çürüklere sahip daha fazla dişe sahip olma oranı neredeyse üç kat fazlaydı ve hiç sigara içmeyenlere kıyasla eksik diş oranı iki kat fazlaydı (6).

Bu çalışma, mevcut sigara içicilerinin tedavi edilmemiş kök çürüğü, tedavi edilmemiş koronal çürüklü daha fazla sayıda diş ve eski ve hiç sigara içmeyenlere kıyasla daha fazla eksik dişe sahip olma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermiştir (5).

Hanioka ve arkadaşları (7) sigara içenlerde periodontal ceplerde önemli ölçüde düşük oksijen gerilimi olduğunu ve bunun sığ ceplerde bile anaerobik periodontal patojenlerin büyümesini destekleyebileceğini bildirmiştir; bu, sigara içmenin ” *P. gingivalis*, *Prevotella intermedia* ve *A.*

Actinomyces comitans” gibi bakteriler için sığ bölgelerde (≤ 5 mm) uygun bir yaşam alanı yarattığına dair klinik bulgularla desteklenmiştir (6).

Kanmaz ve arkadaşlarının (8) yaptığı çalışmada sigara içenlerin aksine, sigara içmeyen hastalarda Gram-pozitif bakterilerin daha yüksek kopya sayıları ortaya çıkmıştır. Mevcut bulgular, sigara içenlerde sigara içmeyenlere göre anlamlı derecede daha yüksek *A. actinomyces comitans* ve *P. intermedia* tespit oranları açısından Darby ve arkadaşlarının bulgularıyla uyumludur. Mevcut çalışmanın sonuçları kesinlikle benzer olmasa da sigara içen grup, taşıma frekansları benzerken, başlangıçta *P. intermedia*, *P. gingivalis*, *T. denticola* ve *T. forsythia*’nın anlamlı derecede daha yüksek kopya sayılarını sergiledi. Sigara içmeyenlerde *P. gingivalis*’in daha düşük bazal oranlarına ilişkin mevcut bulgu, sigara içenlerin daha fazla sayıda *P. gingivalis* barındırma ve daha kalıcı enfeksiyon gösterme olasılıklarının daha yüksek olduğunu gösteren önceki çalışmalarla paraleldir (7).

5 yıllık bir süre boyunca 165 diş implantının retrospektif analizi, günde 20’den fazla sigara tüketiminin, hafif ve orta düzeyde sigara içenlere kıyasla implant kaybı riskini üç kat artırdığını ve yoğun sigara içiminin, orta düzeyde ve hiç sigara içmeyenlere kıyasla maksilladaki marjinal kemik kaybı üzerinde en büyük etkiye sahip olduğunu göstermiştir (ortalama 3,8 yıllık takip süresi). Son zamanlarda yapılan sistematik bir inceleme ve meta-analiz, sigara içmeye bağlı implant başarısızlığı olasılığının sigara içme seviyesinin artmasıyla sürekli olarak arttığını ve günde bir paket veya daha fazla tüketimin kritik görüldüğünü göstermiştir (3).

2.1.1.2 Amfetamin ve Periodontitis

Amfetamin, dikkat eksikliği ve narkolepsi tedavisinde kullanılan ilaçlardaki aktif kimyasal bileşendir. Metamfetamin (METH) ise amfetamin türevlerinden biridir.

Ancak amfetamine benzer dozlarda METH daha güçlü bir uyarıcıdır ve etkileri daha uzun sürelidir ve MSS üzerinde daha zararlıdır (8).

‘Met ağzı’ terimi, erken çocukluk çürüklerine (ECC) benzeyen yaygın diş çürüğü olan METH kullanıcılarına atfedilmiştir. ECC gibi, özellikle ön dişler olmak üzere dişlerin interproksimal ve düz yüzeylerini içerir ve dişlere kararmış, lekeli, çürüyen, ufalanan veya dağılan bir görünüm verir. Bu oral durum, METH kullanıcılarının yüksek oranda şekerli içecek tüketimi, tekrarlayan diş gıcırdatma ve sık ağız hijyeni eksikliği gibi kompulsif davranışları nedeniyle daha da kötüleşir (9).

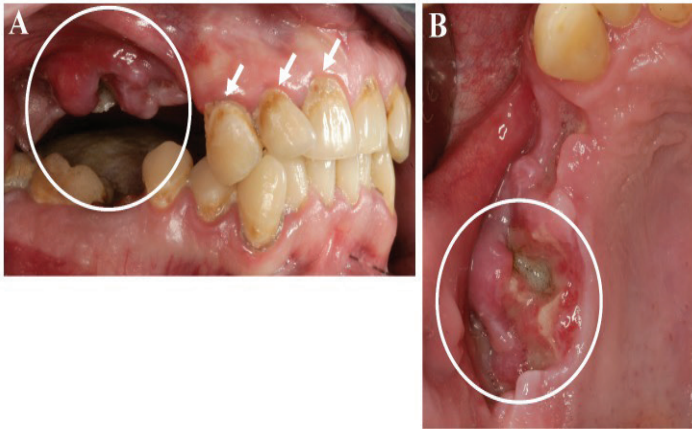
METH ağzının kesin nedenleri tam olarak anlaşılmamıştır. Önde gelen hipotez, METH'in kan damarlarını daraltarak kan akışını sınırladığı ve bunun sonucunda "ağız kuruluğu" (kserostomi) meydana geldiğidir. (9) Ek olarak, amfetamin alan hastalarda dişeti büyümesi, periodontitis ve mukozal ülserasyon riski artar (10).

METH kullanıcıları üzerinde yapılan geniş bir toplum çalışmasında, Shetty ve meslektaşları metamfetamin kullanımı ile eksik diş sayısı arasında önemli bir ilişki gözlemlediler. Ayrıca, metamfetamini intravenöz olarak uygulayan kullanıcıların metamfetamini sigara gibi kullananlara kıyasla önemli ölçüde daha fazla eksik dişe sahip olduğunu buldular. Daha yakın zamanda, diğer araştırmacılar METH kullanımının eksik diş sayısı, çürük ve periodontal sorunlarla gözlemlenen önemli ilişkisini yeniden doğruladılar (8).

Metamfetaminlerin ortalama etki süresi 8-12 saattir. Ancak, kullanımdan sonra 24-48 saate kadar tükürükte bulunabilir. Bu nedenle, "yüksek" ataklardaki metamfetamin hastalarına, ilacın son uygulamasından sonra en az 8 saat veya daha uzun süre herhangi bir diş tedavisi uygulanmamalıdır (10).

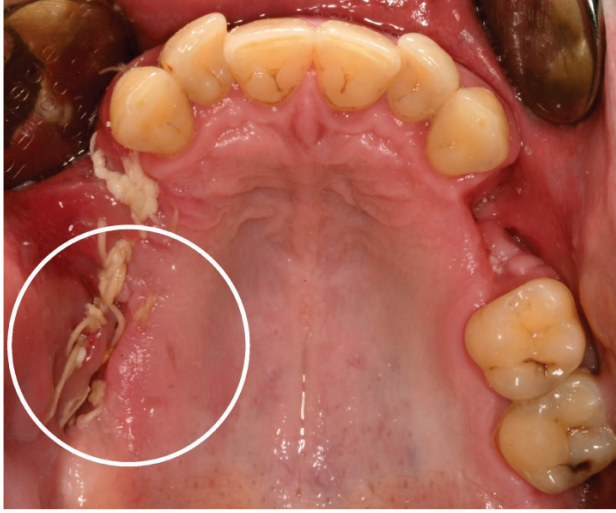
Son zamanlarda, Pabst ve Werkmeister (13) dört yıllık "metamfetamin" kötüye kullanımından sonra genç bir hastanın (erkek, 26 yaşında) ve diş çekiminden sonra maksillada genişlemiş ONJ gelişiminin vaka raporunu sunmuşlardır (Resim 1 ve Resim 2).

Hastanın başka genel hastalıkları veya alerjileri yoktu. Hasta öyküsü, "met" kötüye kullanımı dışında göze çarpmamaktaydı.



Resim 1.

Uzun yıllar metamfetamin bağımlılığından sonra genç bir hastanın ağız ve diş durumu. (A) Karakteristik servikal çürük lezyonlar (beyaz oklar) ve çene kemiğinin açığa çıktığı ve üst çene kemiğinin çevre dokularının süper enfeksiyonu olan ciddi bir yara iyileşme bozukluğu (beyaz daire), diş çekiminden iki hafta sonra *alio loco* ; (B) Üst çene kemiğinin açığa çıkan görünümü (beyaz daire) (11).



Resim 2.

Ameliyattan yirmi bir gün sonra yara yatağı hala kırılğan görünüyordu ve “evreyle ilişkili” değildi (beyaz daire). Dikişlerin alınmasından sonra yara yatağı hemen tekrar yırtıldı (11).

Brevik ve ark. bir hayvan modelinde, 3,4-Metilendioksi-Metamfetamin tedavisinin ilacın neden olduğu beyin bağışıklık düzenleyici sistemlerindeki bozukluklar ve bağışıklık tepkisinin değişmesi nedeniyle kemik kaybı ve periodontal lif kaybı açısından periodontal hastalığa yatkınlığı artırabileceğini göstermiştir.

Faucette ve diğerleri, muhtemelen ontojenik kökenli, uzun süreli metamfetamin kötüye kullanımı olan iki hastada maksiller sinüste sinüzit ve mukosel bildirdiler (12).

2.1.1.3 Benzadrine (Amfetamin Sülfat)

Tıbbi kullanım açısından büyük ölçüde terk edilmiştir. 1930’lardan itibaren uyarıcı olarak kullanılmış, ancak kötüye kullanım oranlarının artması nedeniyle 1970’lerde ABD’de yasaklanmıştır.

2.1.1.4 Dexedrine (Dekstroamfetamin Sülfat)

Avustralya’da terapötik kullanım için kayıtlı amfetaminler arasında narkolepsi ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğunu tedavi etmek için kullanılan metilfenidat, deksamfetamin ve lisdeksamfetamin bulunur (12).

DEHB tedavisinde kullanılan metilfenidat ve deksamfetamin gibi ilaçların, şiddetli ve atipik diş çürüğü paternleriyle ilişkilendirilebileceğine dair kanıtlar mevcuttur. Ayrıca, bu ilaçların yan etkileri arasında yer alan ağız kuruluğu, asitli içecek tüketiminin artışı ve düşük ağız hijyeni ile bağlantılıdır (13).

2.1.1.5 Methedrine (Metamfetamin Sülfat)

Tıbbi kullanım için büyük ölçüde piyasadan kaldırılmıştır.

Eskiden depresyon, obezite, DEHB ve narkolepsi tedavisinde reçete edilse de yüksek bağımlılık ve kötüye kullanım potansiyeli nedeniyle çoğu ülkede kullanımı yasaklanmış veya sıkı şekilde düzenlenmiştir. Birleşik Krallık, Avrupa ve birçok ülkede Methedrine markası ve tıbbi metamfetamin formülleri tamamen kullanımdan kaldırılmıştır. Yasadışı kullanım olarak, metamfetamin genellikle “Crystal Meth” (Buz, Ice) adıyla yasa dışı laboratuvarlarda üretilmektedir.

2.1.1.6 Kokain

Kokain, Güney Amerika’daki bazı ülkelere özgü bir bitki olan *Erythroxylon koka* çalısının yapraklarından elde edilen, lokal anestezik ve psikoaktif özelliklere sahip doğal bir alkaloiddir (14).

Genellikle burundan çekilerek uygulanan saf kokain, uyuşturucu satıcıları tarafından karlıklarını artırmak ve ürünü kullanıcı için daha zararlı hale getiren kimyasal tahriş ediciler için mannitol, laktoz, talk, kafein, kinidin gibi diğer maddelerle seyreltilir. Kokain ayrıca, kokainin sodyum bikarbonat gibi kolayca bulunabilen bileşenlerle karıştırılarak serbest baz haline dönüştürüldüğü ‘crack’ e dönüştürülmesiyle içilebilir (14).

Kokain birkaç farklı yolla kullanılabilir ve kullanım şekli etkilerinin süresini ve şiddetini belirler. Burundan çekilerek, cam pipoyla ısıtıp buharı solumak suretiyle, sıvı hale getirerek IV yolla kullanılabilir.

Ayrıca, kokain kullanıcıları burun ve ağız mukozasının benzer mimarisi ve bol damarlanması nedeniyle ilacı dişeti dokusuna sürebilirler. Ancak, bu tür kullanımda, daha etkili emilim için dişeti yüzeyine sürüldüğünde, toz kokain bu mukozanın tahriş olmasına yol açabilir. E.

coca'nın mukoza tarafından emilmesi, etkilenen bölgedeki vazokonstriksiyon nedeniyle kan akışının azalması sonucu oral lezyonlara neden olabilir ve bunun sonucunda doku nekrozu meydana gelebilir (15).

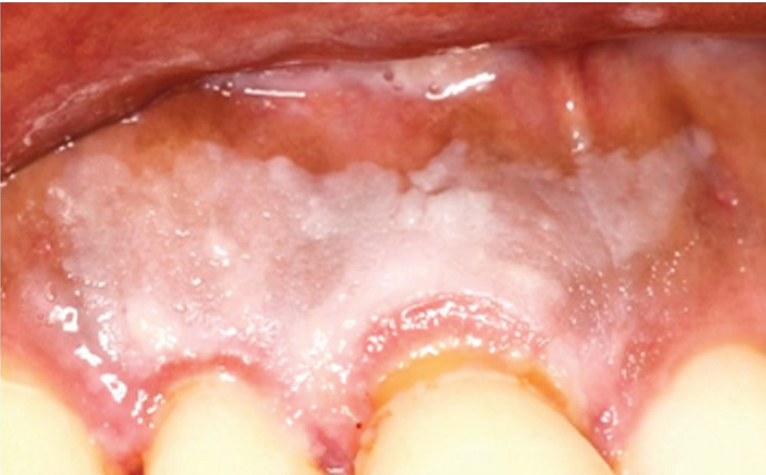
Dahası, kokainin düzenli kullanımı, koku duyusunda değişiklikler ve kronik sinüzit ile ilişkili olmasının yanı sıra, burun septumu ve damak perforasyonu, dişeti lezyonları ve diş yüzeyi erozyonu gibi ciddi orofasiyal etkilere sahip olabilir (15).

Perforasyonlar, uyuşturucu kötüye kullanımı döneminde veya uyuşturucu kullanımının bırakılmasından yıllar sonra bile meydana gelebilir. Bunun gerçekleşmesi için, genellikle aguzi ile de ilişkili olan bakteriyel, viral veya fungal enfeksiyonlar yoluyla bir inflamatuvar sürecin varlığı gereklidir (15).

Kokainin oral kullanımı dudakları ve dili geçici olarak uyuşturur ve diş eti veya mukoza aşınmalarına, ağız kuruluşuna, bruksizme ve/veya diş aşınmalarına neden olabilir (10).

İlginç bir vaka serisinde, kokain kullanıcılarının dişeti ve alveolar kemik yıkımının çeşitli belirtilerine sahip olduğu gösterilmiştir; özellikle, yasadışı uyuşturucunun lokal uygulanmasından kaynaklanan anormal dişeti koşulları ve akut nekrotizan ülseratif dişeti iltihabı tipi lezyonlar (16).

Kokainin dişeti etkileri çoğunlukla kullanıcılarda sürtünme uygulamasıyla ilişkilidir (10). Kokainin uygulama bölgelerindeki doğrudan vazokonstriktif etkisi, kolayca çıkarılabilen ve altta yatan ülserasyonlar ve eritem gösteren beyaz bir kabuk oluşmasına neden olur (Resim 3).



Resim 3.

Yasadışı maddenin tekrarlanan dişeti sürtünmesinden kaynaklanan, yapışık dişetinin kokain kaynaklı keratozisi

Hastalar tarafından ağırlı ve marjinal dişeti çekilmeleri bildirilmiştir (10). Dişeti çekilmesi, agresif ve aşırı fırçalama ile daha da kötüleşebilir (Resim 4).

Doğru ağız hijyeni prosedürlerinin yeniden sağlanmasından 2 hafta ila 18 ay içinde, dişeti lezyonlarının kendiliğinden kaybolduğu bildirilmiştir.



Resim 4. Kokain kullanımına bağlı olarak alt sol orta kesici dişinde derin dar çekilme ve kemik dehisensi olan bir hastanın klinik sunumu

Bazı yazarlar, tüketim şeklinin ve kokainin vazokonstrüktif etkisi nedeniyle kemik greftinin başarısız olmasının, ameliyattan 3 ay sonra greft maruziyetine neden olabileceğini bildirmiştir. Diğer etkiler, bağımlı hastaların ortak ilaç kullanımına bağlı olabilir. Genellikle kokainle karıştırılan levodopa ve lityum, tat algısını değiştirebilir, tükürüğün kırmızı renk değiştirmesine neden olabilir veya istemsiz yüz hareketlerine neden olabilir (10).

Bir başka hastanın klinik sunumu, 34 yaşındaki kadın hasta diş fırçası travması ve yapay alışkanlıkları olmamasına rağmen son birkaç ayda diş etlerinde çekilme meydana geldiğini fark ediyor (Resim 5) (16).



Resim 5 (16).

Hasta, gün boyunca ve akşamları kokain kullandığını belirtiyor. Hasar, çevresel dokularda skarlaşmayı da gösteriyor. Bu bölgedeki cerrahi onarım iki kez denenmiş, ancak damar yataklarındaki hasar nedeniyle başarılı olunamamış (16).

Daha önce belirtilen sonuçlara ek olarak, kokain bağımlısı hastalarda kas bozuklukları ve dolayısıyla olası temporomandibular bozukluk da olabilir (15). Diş tedavisi, son kokain uygulamasından sonra en az 6-24 saat ertelenmelidir (14).

2.1.1.7 Kafein

Kafein dünya çapında en sık tüketilen psikoaktif içeceklerden biridir. Kafeinin periodontal hastalık üzerindeki etkileri hakkında çelişkili sonuçlar sunulmuştur.

Kafeinin, *siklik adenozin monofosfat (cAMP)* artışı ve hücre içi fosfodiesteraz inhibisyonu yoluyla *in vitro* osteoblast proliferasyonunu inhibe edebileceğine inanılmaktadır. Bir hayvan çalışmasında, kafein kullanımı daha düşük kemik hacmi, azalmış kemik mineral yoğunluğu ve gecikmiş kemik onarımı ile sonuçlanmıştır. Kafein tüketiminin ortodontik diş hareketini artırdığı bildirilmiştir (17).

İlk olarak, Bezerra ve arkadaşları, sıçanlarda yüksek doz kafeinin ligatür kaynaklı periodontitis üzerindeki etkisini değerlendirmiş ve gün-

lük olarak yüksek doz kafein alımının ligatür kaynaklı periodontitisin ilerlemesini arttırdığını göstermiştir (18).

400 mg'dan fazla kafein dozunun insan türü için toksik olduğu ve 100 mg'dan azının kemik üzerinde klinik bir etkisinin olmadığı öne sürüldü. Günde 300 mg'dan fazla kafein alımının (yaklaşık 514 g veya 18 oz demlenmiş kahve) insanlarda kemik kaybını artırdığı öne sürüldü. Günlük kahve tüketiminin diş çekiminden sonra alveoler kemik onarım sürecini geciktirdiği gösterilmiştir. Tersine, bazıları kahve tüketiminin periodontal sağlık üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığını ve kahvenin sıçanlarda kemik kaybını uyarmadığını öne sürmüştür (19).

Genel olarak, maksillanın posteriorunda D4 kemiğinde düşük bir stabilite bekleriz. Bu nedenle, kafeinin herhangi bir zararlı etkisi kolayca gözlemlenebilir. Dental implantların iyileşme döneminde kafein kullanımının implant stabilitesi üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı yorumlanabilir (17).

Kahve tüketiminin yetişkin erkeklerde periodontal kemik kaybına karşı koruyucu olabileceği öne sürülmüştür. Periodontal tedavinin bakım aşamasında, günde en az bir fincan kahve tüketimi ile şiddetli periodontitisin yaygınlığı arasında ters bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (19).

2.1.2. Halüsinojenler

2.1.2.1 Ecstasy

3,4-metilendioksümetamfetamin (MDMA), daha yaygın olarak 'ecstasy' veya XTC olarak bilinir, büyük şehirlerdeki genç yetişkinler tarafından sıklıkla kullanılır. Bu nedenle, diş hekimlerinin ecstasy kullanan kişilerle karşılaşması muhtemeldir. Bu inceleme, ecstasy'nin sistemik ve oral etkilerini açıklamaktadır. Oral etkiler arasında kserostomi, brüksizm ve diş erozyonu geliştirme riskinin artması bulunur. Mukozal değişiklikler de bildirilmiştir. Son zamanlarda ecstasy kullanımı diş tedavisini etkileyebilir. Son olarak, ecstasy'nin invaziv olmayan tespiti için tükürüğün potansiyel kullanımı tartışılmaktadır (20).

Ecstasy kullanımına bağlı kserostominin tam süresi bilinmemektedir. Önceki çalışmalar kserostominin özellikle kadınlarda 48 saate kadar süren kısa süreli bir etki olduğunu ileri sürmüştür (20).

Sıçanlarda tek veya tekrarlanan dozda MDMA uygulanması çene açma refleksinin kısmi inhibisyonuna neden oldu. Bu sonuçlar doğrudan insana genelleştirilemese de, ecstasy kullanımı sırasında sıklıkla bildirilen çene sıkma ve diş gıcırdatma ile uyumludur (21).

Bazı yazarlar ecstasy kullanıcılarının ayrıca ağızlarının uyuşması ve diş hassasiyetinin azalması nedeniyle uyuşturucu kullanımı sırasında ve sonrasında yanaklarını, dillerini veya dudaklarını ısırma alışkanlığı bildirdiklerini gözlemlemiştir. Ağız sakatlaması ve dudak parestezisi bildirilmiştir (22).

Mineden alttaki kemiğe doğru diş aşınması ecstasy kullanıcılarının %60'ında meydana gelirken, kullanıcı olmayanların sadece %11'inde meydana geldi. Bu diş aşınması ağırlıklı olarak premolar ve molar bölgesinde gözlemlendi. Kesici diş aşınması kontrol deneklerinden farklı değildi.

Brazier ve meslektaşları maksiller labial vestibülünde ağrılı şişlik bulunan 15 yaşında bir erkek çocuğunun vaka raporunu tanımladılar, (Resim 6).

Her iki maksiller santral kesici dişte II. derece hareketlilik vardı ve perküsyona karşı hassastı. Akut olduğu varsayılan dentoalveolar apsenin insizyonu ve drenajı yapıldı. İki gün sonra, şişlik küçüldü ve semptomlar yatıştı. Yapışık diş etinin mukozal fenestre edilmesi, 21 ve 22'nin alveolar kemiğinin ve köklerinin açığa çıkmasıyla görülebiliyordu. Tüm maksiller kesici dişler hala II. derece hareketlilik gösteriyordu. Radyografik incelemede kemik desteğinde kayıp görülmedi. Daha sonra, çocuk ağız hijyeni eğitimi, ölçekleme ve cilalama için bir diş hijyenistine sevk edildi (21).

Bu ziyaret sırasında, semptomların başlamasından bir gün önce periodontal yıkımın olduğu yere bitişik üst ön vestibülde bir ecstasy tableti sakladığını kabul etti. Bu, 'ecstasy kullanımına bağlı nekrotizan gingivitis' teşhisini mümkün kıldı (21).



Resim 6.

Yoğun bir ağız hijyeni tedavisi, florürlü vernik uygulaması ve hareketli kesici dişlerin fiksasyonu sonrasında, mukozal ülserasyon bir hafta sonra iyileşmiş ve dört ay sonra dişler tekrar hareketsiz hale gelmişti. O sırada hastanın artık şikayetleri yoktu ancak alveolar gingivada lokalize 2-3 mm'lik bir defekt kalmıştı. Bu defekt, ecstasy'nin lokal iskemik vazokonstrüktif aktivitesinden kaynaklanıyor olabilir. Uygulama yeri de bir rol oynamış olabilir: labial vestibül keratinize olmamıştır ve (seyreltilmiş) tükürüğe zayıf bir şekilde maruz kalmaktadır (21).

2.1.2.2 LSD (*Liserjik asit dietilamid*)

Ekstazi ve LSD (Liserjik asit dietilamid) gibi halüsinojenler ağız kuruluğu, bruksizm ve ilaç kaynaklı anoreksiyanın neden olduğu yetersiz beslenmeyle ilişkili sorunlar dahil olmak üzere çeşitli oral oral komplikasyonlara neden olur. Çiğneme, gıcırdatma ve temporomandibular eklem (TME) hassasiyeti, ekstazi kullanıcıları tarafından sıklıkla bildirilmektedir (23). LSD, ağız yoluyla yutulur veya dil altına konularak emilerek kullanılabilir. Genellikle küçük miktarlarda, kare şeklindeki kurutma kâğıtlarına emdirilerek hazırlanır ve dil üzerinde eritilerek alınır (1).

2.1.3.1. *Kanabisler*

Kenevir, erkek ve dişi formlarda bir bitki olan "*Cannabis Sativa*"dan elde edilir. Kenevir bitkisi, 500'den fazla bileşen içerir ve bunlardan 100'den fazla aromatik hidrokarbon bileşiği olan kanabinoidler tanımlanmıştır. Bu kannabinoidlerin hepsi kannabinoid reseptörlerine bağlanır (Atakan, 2012; Howlett ve ark.(24) Bitki kaynaklı kannabinoidlere fitokannabinoidler de denir. Bunlar arasında kanabigerol tipi (CBG) bileşiklerden türetilen üç ana kanabinoid vardır: delta-9-tetrahidrokanabinol (THC), kanabinol (CBN) ve kanabidiol (CBD) (24).

Çeşitli iklimlerde ancak genellikle iç mekanlarda yetiştirilen "*Cannabis Sativa*" adlı bir bitkiden elde edilir. İlaç, bitkinin kurutulması ve preslenmesi yoluyla elde edilir (25).

Kenevir için birçok farklı hazırlama yöntemi vardır, en yaygın olanı kurutulmuş yaprak ve çiçek formunda olanıdır ve buna marihuana denir. Marihuana genellikle 'sarmal' olarak bilinen elle yapılmış sigaralarda içilir. Ayrıca bir su borusu veya buharlaştırıcı aracılığıyla da içilebilir. Alternatif olarak, kurutulmuş yapraklar ve çiçekler yiyeceklere eklenir ve sarhoşluk yaratmak için tüketilir (25).

CB1 ve CB2 reseptörleri, ilk olarak 1990'larda klonlanan ve karakterize edilen ana kannabinoid reseptörleridir (24).

THC'nin etkisini üretmek için etkileşime girdiği iki tür kannabinoid reseptörü vardır: CB1 ve CB2. Bunlar çeşitli yerlerde bulunur ancak CB1 reseptörleri beyinde yoğun olarak bulunurken, CB2 reseptörleri bağışıklık hücreleri ve gastrointestinal sistem gibi diğer dokularda daha fazla sayıda bulunur (25).

Kannabinoidler, CB1 ve CB2 reseptörleri tarafından aracılık edilen epitel işlevlerini düzenlemede önemli bir rol oynayabilir, çünkü kannabinoidlerin epidermisteki CB1 sinyalleme yoluyla insan epidermal keratinosit proliferasyonunu ve farklılaşmasını engellediği bildirilmiştir, CB2 sinyallemesinin ise tam tersi bir etkisi vardır (24).

Daha önceki çalışmalar kenevir kullanımının ağız boşluğunda olumsuz etkilere sahip olduğunu (kserostomi, ağız kanseri, diş çürüğü riski, candida albicans enfeksiyonu, diş eti iltihabı ve periodontitis gibi) gösterdiğinden, yaygın kenevir kullanımı önemli ağız ve periodontal sağlık sorunlarına yol açabilir (26).

Esrar kullanımının periodontal dokular üzerindeki kronik etkileri arasında gingivitis, gingival hiperplazi, gingival lökoplaki ve alveolar kemik kaybı bulunur. Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi'nden (NHANES 2011-12) elde edilen veriler, sık eğlence amaçlı esrar kullanımı ile daha şiddetli periodontitis arasında bir ilişki olduğunu desteklemektedir (26).

Esrar kullanıcılarının, çürük veya periodontal risklerini etkileyebilecek şekerli içecekler ve atıştırma malıkları sık sık tüketme olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Esrar kullanıcılarının beslenme alışkanlıkları, ağız boşluğunda çürük bir ortamın oluşmasına neden olabilir; çünkü esrarın başlıca psikoaktif maddesi olan THC, çürük oluşturan yiyeceklerin tüketimini artırabilen bir iştah uyarıcısıdır (27).

Klinik olarak, sık kanabis kullanımı (geçtiğimiz 12 ay boyunca ayda en az bir kez kullanmak) daha derin periodontal cepler, daha fazla ataşman kaybı ve şiddetli periodontitis riskinin daha yüksek olmasıyla ilişkilidir (27).

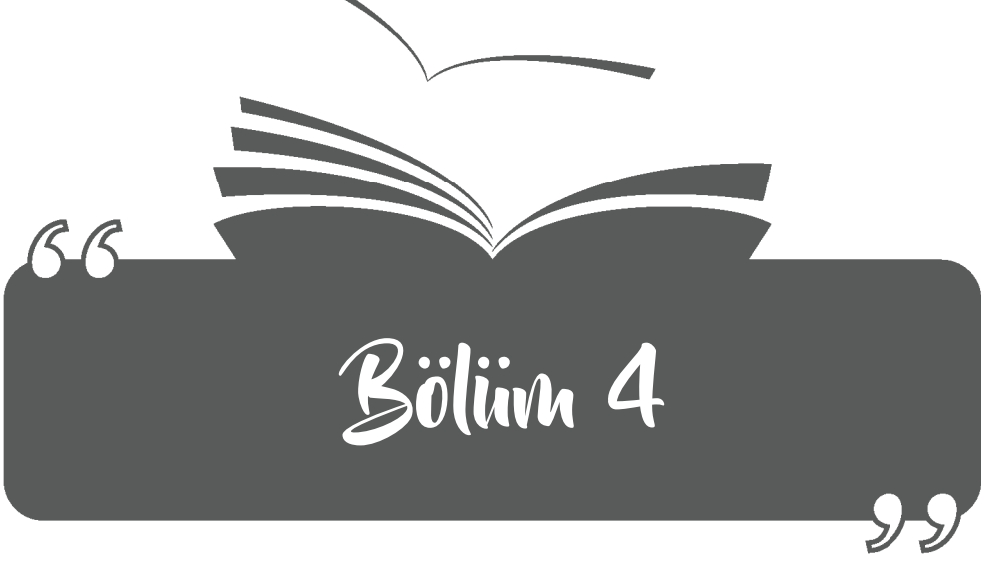
Bazı çalışmalar ayrıca kenevir kullanımı ile ağız ve boyun kanserleri arasında potansiyel bir ilişki olduğunu ileri sürmektedir. Kenevir dumanı, lökoplaki ve eritroplaki gibi ağız mukozasının çeşitli lezyonlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu lezyonlar kötü huylu neoplazilere dönüşme kapasitesine sahiptir ve kullanıcıları ağız kanseri geliştirme açısından daha yüksek risk altına sokabilir (27).

Ligatür kaynaklı periodontitis fare modelinde, kanabinoidlerin hayvanı periodontal hastalıklardan koruduğu görülmüştür, çünkü (kannabidiol) CBD enjeksiyonu PMN hücre hareketliliğini ve proinflamatuvar sitokin seviyelerini önemli ölçüde azaltabilir ve furkasyon kemiği kaybını azaltabilir (28).

Kaynakça

- 1.Sutherland, Matthew T., et al. "Resting state functional connectivity in addiction: Lessons learned and a road ahead." *Neuroimage* 62.4 (2012): 2281-2295.
- 2.K.Ögel. Sigara, Alkol ve Madde Kullanım bozuklukları: Tanı, Tedavi ve Önleme: Yeniden yayınları; 2010.
- 3.Vasques AMV, da Silva ACR, Bueno CRE ve ark.Inflammatory profile of apical periodontitis exacerbated by cigarette smoke inhalation: Histological and immunohistochemical analysis in rats. *Int Endod J.* 2023;56(4):465-74.
- 4.Apatzidou DA. The role of cigarette smoking in periodontal disease and treatment outcomes of dental implant therapy. *Periodontol* 2000. 2022;90(1):45-61.
- 5.Chaffee BW, Couch ET, Vora MV ve ark Oral and periodontal implications of tobacco and nicotine products. *Periodontol* 2000. 2021;87(1):241-53.
- 6.Alamer NI, Alsaleh A, Alkhaldi S. Tobacco products and oral conditions among US adults: NHANES 2017-2020. *J Public Health Dent.* 2024;84(2):206-12.
- 7.Hanioka T, Tanaka M, Takaya K ve ark. Pocket oxygen tension in smokers and non-smokers with periodontal disease. *Journal of periodontology.* 2000;71(4):550-4.
- 8.Kanmaz B, Lappin DF, Nile CJ ve ark N. Effects of smoking on non-surgical periodontal therapy in patients with periodontitis Stage III or IV, and Grade C. *Journal of Periodontology.* 2020;91(4):442-53.
- 9.Mukherjee A, Dye BA, Clague ve ark Methamphetamine use and oral health-related quality of life. *Qual Life Res.* 2018;27(12):3179-90.
- 10.Lee HH, Sudhakara P, Desai S ve ark Understanding the Basis of METH Mouth Using a Rodent Model of Methamphetamine Injection, Sugar Consumption, and Streptococcus mutans Infection. *mBio.* 2021;12(2).
- 11.Quaranta A, D'Isidoro O, Piattelli A ve ark V. Illegal drugs and periodontal conditions. *Periodontol* 2000. 2022;90(1):62-87.
- 12.Faucett, Erynne A., et al. "Maxillary sinus manifestations of methamphetamine abuse." *Allergy & Rhinology* 6.1 (2015): ar-2015.
- 13.Pabst A, Werkmeister R. Amphetamin-induzierte Osteonekrose des Oberkiefers. *Zahnärztliche Mitteilungen.* 2016;2016:56-8.
- 14.Bartold PM. Oral Manifestations of Illicit Drug Use. *Aust Dent J.* 2019;64(3):207.
- 15.Ceylan ÇY, Kırzioğlu Z. Oral and Dental Health Problems of Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorders, and Solution Proposals. *The Journal of Pediatric Research.* 2017;4(3):109.
- 16.Teoh L, Moses G, McCullough MJ. Oral manifestations of illicit drug use. *Aust Dent J.* 2019;64(3):213-22.
- 17.Melo CAA, Guimarães HRG, Medeiros RCF ve ark Oral changes in cocaine abusers: an integrative review. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2022;88(4):633-41.

18. Yukna RA. Cocaine periodontitis. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 1991;11(1).
19. Jafarian M, Tabrizi R, Haghi S ve ark Does Caffeine Affect Dental Implant Stability? A Prospective Cohort Study. *J Dent (Shiraz)*. 2022;23(2):102-5.
20. Bezerra JP, da Silva LR, de Alvarenga Lemos VA ve ark Administration of high doses of caffeine increases alveolar bone loss in ligature-induced periodontitis in rats. *J Periodontol*. 2008;79(12):2356-60.
21. Han K, Hwang E, Park JB. Association between Consumption of Coffee and the Prevalence of Periodontitis: The 2008-2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS One*. 2016;11(7):e0158845.
22. van Kempen EEJ, de Visscher J, Brand HS. Are periodontitis, dental caries and xerostomia more frequently present in recreational ecstasy users? *Br Dent J*. 2022;232(6):389-95.
23. Brand HS, Dun SN, Nieuw Amerongen AV. Ecstasy (MDMA) and oral health. *Br Dent J*. 2008;204(2):77-81.
24. Maloney WJ, Raymond G. The significance of ecstasy use to dental practice. *N Y State Dent J*. 2014;80(6):24-7.
25. Shekarchizadeh H, Khami MR, Mohebbi SZ ve ark Oral Health of Drug Abusers: A Review of Health Effects and Care. *Iran J Public Health*. 2013;42(9):929-40.
26. Liu C, Qi X, Yang D, ve ark The effects of cannabis use on oral health. *Oral Dis*. 2020;26(7):1366-74.
27. Joshi S, Ashley M. Cannabis: A joint problem for patients and the dental profession. *British Dental Journal*. 2016;220(11):597-601.
28. Shariff JA, Ahluwalia KP, Papapanou PN. Relationship Between Frequent Recreational Cannabis (Marijuana and Hashish) Use and Periodontitis in Adults in the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2012. *J Periodontol*. 2017;88(3):273-80.
29. Le A, Palamar JJ. Oral health implications of increased cannabis use among older adults: Another public health concern? *J Subst Use*. 2019;24(1):61-5.
30. Napimoga MH, Benatti BB, Lima FO ve ark Pena-Dos-Santos DR, et al. Cannabidiol decreases bone resorption by inhibiting RANK/RANKL expression and pro-inflammatory cytokines during experimental periodontitis in rats. *Int Immunopharmacol*. 2009;9(2):216-22



DENTAL İMPLANT KOMPLİKASYONLARI

Muhammed Furkan ÖZCAN¹

¹ Periodontoloji A.D. / Uzm. Dt. <https://orcid.org/0000-0002-7048-0543>

1. Hastaya Bağlı Komplikasyonlar

Doğru hasta seçimi, cerrahi ve protetik aşamaların iyi planlanması implant tedavisinde başarıyı ve memnuniyeti artırmaktadır. Tedaviye dair beklenti, medikal öykü, sistemik durum, ağız içi ve ağız dışı muayene ile radyografik görüntüler dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir.

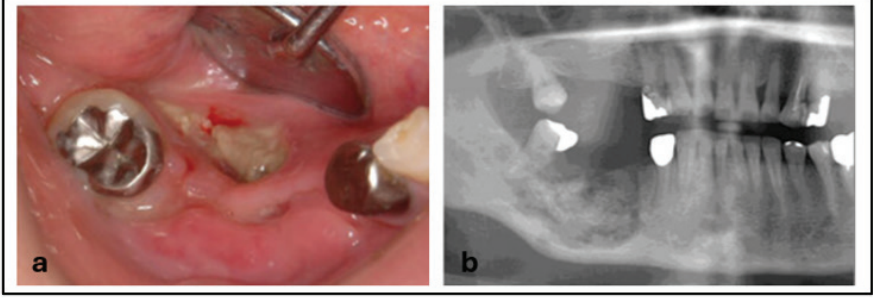
1.1. Tedaviden Beklentiler

Tedaviye dair bilgiler işleme başlamadan verilmeli, hastanın beklentisi öğrenilmeli, komplikasyon, maliyet, avantaj ve dezavantajları anlatılmalıdır. İşlem öncesinde yazılı onam formu mutlaka alınmalıdır. (Zitzmann vd. 2008)

1.2. Sistemik Sağlık

Sigara kullanımı, kontrolsüz diyabet, kemoterapi, baş ve boyun bölgesinden alınan radyoterapi implantların kaybı ile ilişkilendirilmiştir. (Moy, Medina, Shetty ve Aghaloo 2005) İleri yaş implant cerrahisi için kontraendike olmamakla birlikte retrospektif çalışmalara dayanan sonuçlar artan yaş ile birlikte (60-79) başarısızlık arasında pozitif korelasyon olduğunu göstermektedir. Sigara kullanımı hem periodontitis hem de periimplantitis için risk faktörüdür. (Javed, Al-Askar, Samaranayake ve Al-Hezaimi 2013) Çalışmalarda periimplant marjinal kemik kaybı ile sigara kullanımının ilişkili olduğu görülmüştür. (Galindo-Moreno, vd. 2015) Diyabet, osseointegrasyon sürecini ve uzun dönem implant sağlığını etkilemektedir. İmplant cerrahisi diyabet varlığında mutlak kontraendike değildir, glisemik değer tedavi başarısını büyük ölçüde etkilemektedir. Diyabetik bireylerde cerrahi işlem öncesi serum glikoz ve HbA1c değerleri mutlaka değerlendirilmelidir. (Javed ve Romanos 2009)

Radyoterapi ve kemoterapi alan (baş ve boyun bölgesinden) hastalar ilgili bölümlere konsülte edilerek cerrahi öncesi değerlendirmeler yapılmalıdır. Sistemik sağlığın iyi düzeyde olmaması, yara iyileşmesini etkileyerek osseointegrasyon sürecinin aksamasına neden olabilmektedir. (Yerit vd. 2006) Bisfosfanat ve antirezorptif grup ilaçların kullanımı ile birlikte (yaygın osteoporoz, multiple myeloma ve kemik metastazında) kemik dokusundaki turn-over ın değişimine neden olarak cerrahi sonrası süreçte çenelerde görülen bisfosfanatla ilişkili kemik nekrozu (bisphosphonates related osteonecrosis of jaws-BRONJ) meydana gelebilmektedir. (Drake, Clarke ve Khosla 2008) (Şekil 1)



Şekil 1. BRONJ: Çenenin bisfosfanatla ilişkili osteonekrozu a: Çene kemiğinde açığa çıkan bir BRONJ vakası, b: Sekestrumun sınırlarının görüldüğü ortopantomograf görüntü (Novel insight into the management of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ), Japanese Dental Science Review; Hiromitsu, Kazuma ve Kazuki November 2019)

Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Cerrahlar Akademisine göre hastanın medikal hikayesinde bisfosfanat kullanımının olması, kemiğin sekiz haftadan daha uzun süre açıkta kalması veya nekrotik hale gelmesi ve lokal radyoterapi alınması BRONJ'un üç karakteristik özelliğidir. (Ruggiero vd. 2022) Oral bisfosfanatların 3 yıldan daha uzun kullanımı BRONJ riskini artırmaktadır. Steroid kullanımı, sigara kullanımı ve tip 2 diyabet gibi durumların varlığında 3 yıldan daha kısa süreli bisfosfanat kullanımı da risk oluşturabilmektedir. Bisfosfanatlar vücutta kümülatif biriktiğinden, konsülte edilerek verilecek karara göre sistemik durumu etkilememesi durumunda ameliyat öncesi 3 ay ve sonrası 3 ay kullanılmaması BRONJ oluşum riskini azaltacaktır. (Kim 2011) IV bisfosfanat kullanan hastalarda kemik cerrahileri kontraendikedir. IV bisfosfanat kullanacak kişilerde öncelikle dental tedaviler tamamlanmalıdır. (Ruggiero 2014) Kliniğe başvuran hastaların medikal hikayesinde BRONJ durumu öğrenildiğinde implant cerrahisi mutlak kontraendike olmaktadır. (Amerikan Diş Hekimleri Birliği Bilimsel İşler Konseyi 2006)

1.3. Oral Hijyen ve Periodontal Durum

Mevcut periodontal sağlık ve oral hijyen alışkanlıkları implant cerrahisi öncesinde mutlaka değerlendirilmelidir. Cerrahi ve protetik sürecin bitmesinin ardından diş fırçası, diş ipi, arayüz fırçası ve ağız duşu kullanımı hakkında bilgi ve motivasyon verilmelidir. (Serino ve Ström 2009) Tedavi öncesi gereken periodontal tedaviler tamamlanmalı, periodontitis hikayesi olan bireylerde peri-implantitise yatkınlık bilinmeli ve daha sıkı bir idame programına alınmalıdır.

2. Protetik Komplikasyonlar

2.1. Mekanik Komplikasyonlar

Vida kırığı, vida gevşemesi, abutment kırığı, porselende meydana gelen çatlak ve kırık ile restorasyon desimantasyonu implant üzeri sabit protetik restorasyonlarda en sık görülen komplikasyonlardır. Overdenture protezlerde (implant destekli), ataşman sistemlerinde retansiyon kaybı, retansiyon parçalarının zamanla değişiminin gerekliliği, protetik rezinin tamir ve beslenme gereksinimi sıklıkla karşılaşılan komplikasyonlardır. Protetik restorasyonların başarılı kullanımı düzenli periyodik bakım gerektirmektedir. (Vahidi ve Pinto-Sinai 2014)

2.2. Okluzyon

Mekanik komplikasyonları en az seviyeye çekebilmek için fonksiyon sırasında oluşacak kuvvetleri karşılayacak uygun bir oklüzyon oluşturulması elzemdir. Hem anterior hem de posterior bölgede oklüzal kuvvetler implant uzun aksına paralel olarak iletilmeli, anterior rehberliğe dikkat edilmelidir. Posterior bölge yerleşimli implantlar meziodistal mesafede ortalanmalı, oklüzal düzleme dik olacak şekilde yerleştirilmelidir. Bununla birlikte, kronun ve implantın açılanmaları ile yatay yönlü yükler göz önünde bulundurulmalıdır. (Sadid-Zadeh, Kutkut ve Kim 2015) İmplantlar fonksiyona geçtikten sonra en çok yük krestal kemik bölgesinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca implantın olması gereken lokasyondan daha lateralde konumlandırılması, oklüzal yüklerin aşırı olması, oklüzal tablada dik açılı cuspların bulunması kuvvet yoğunlaşmasının implant-abutment birleşimine taşımakta, bu bölgede kırıklar görülebilmektedir. (Rieger, Mayberry ve Brose 1990) Her iki ark arasındaki mesafe artışı bu kuvvetleri daha da artırmaktadır. (Naveau, Renault ve Pierrisnard 2009)

2.3. Temizlenebilirlik

Oral hijyenin sağlanmasında, implant bölgelerinin rahat temizlenebilir olması oldukça önemlidir. Üst yapının çıkış profili, kontak ilişkisi ve embraşür aralığı oral hijyen araçlarının kullanımını etkilemektedir. İmplant sahasında rutin temizliğin sağlanabilmesindeki kolaylık, bölgedeki dokuların sağlıklı bir şekilde idamesini kolaylaştırmaktadır. (Serino ve Ström 2009)

2.4. Vidalı ve Simante Protezler

Vida tutuculu protetik restorasyonlarda mekanik komplikasyonlarla karşılaşılma ihtimalinin daha yüksek olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. (Ghelfan 2011) İnterark mesafedeki yetersizlik simante restorasyonlarda desimantasyon problemine yol açabileceğinden dolayı vidalı

protezleri avantajlı hale getirmektedir. Vidalı restorasyonlarda vida gevşemesi durumunda restorasyon uzaklaştırılmadan oklüzyondan yaklaşım ile problem çözülebilmektedir. (Chee ve Jivraj 2006) Bir çalışmada simante restorasyonlarda biyolojik, vidalı restorasyonlarda ise mekanik komplikasyon görülme ihtimalinin daha yüksek olduğu ifade edilmiş (Sailer vd. 2012), başka bir çalışmada simante restorasyonlarda gingival indeks ve kemik kaybı gibi parametrelerin daha düşük değerlerde olduğu bildirilmiştir. (Nissan vd. 2011) Biyolojik açıdan vidalı restorasyonlar simante olanlara göre daha avantajlı bulunmuş, mekanik komplikasyonlar biyolojik komplikasyonlara göre nispeten daha kolay çözümlenebileceği için vidalı restorasyonlar tavsiye edilmiştir. İmplant kaybı ile klinik sonuçlar açısından her iki restorasyon arasında fark bulunmayan çalışmalar da mevcuttur. (Vigolo, Mutinelli, Givani ve Stellini 2012)

3. Kemiğin Miktarına ve Kalitesine Bağlı Gelişebilen Komplikasyonlar

Panoramik ve tomografik görüntülemeler ile implant cerrahisi öncesinde kemik varlığı ve anatomik komşuluklar detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu tedavide kemik kalitesi ve primer stabilizasyon başarıyı direkt etkilemektedir. Kemiğin kalitesindeki azalma başarısızlık ihtimalini artırmaktadır. (Drage vd. 2007)

Lekholm ve Zarb'ın sınıflaması doğrultusunda (1985) kemiğin kalitesi dört tip üzerinde incelenmiştir;

- **Tip 1**, homojen kompakt kemik,
- **Tip 2**, ortasında yoğun trabeküler ve etrafında kalın kortikal kemik,
- **Tip 3**, ortasında yoğunluğu iyi olan trabeküler kemik ve etrafında ince kortikal kemik,
- **Tip 4**, ortasında yoğunluğu az trabeküler kemik ve etrafında çok ince kortikal kemik olarak sınıflandırılmıştır. (Adell, Lekholm, Rockler ve Branemark 1981)

Kemik kalitesinden bağımsız olarak her bölgeye aynı implant dizaynı, aynı cerrahi ve protetik işlem uygulanmış ve tahmin edilemeyen başarı oranları elde edilmiştir. Aynı araştırmacılar, kemik miktarlarını;

- **Tip A**, rezorbe olmamış alveolar kemik,
- **Tip B**, kısmi rezorbe olan alveolar kemik,
- **Tip C**, tamamen rezorbe olan alveolar kemik,

- **Tip D**, bazal kemiğin bir miktar rezorbsiyonu,
- **Tip E**, bazal kemiğin ileri rezorbsiyonu şeklinde sınıflandırmışlardır.

1988 yılında Misch çenenin bulunduğu bölgeden bağımsız olarak kemik yoğunluğuna göre dört sınıflama yapmış; her bir sınıflama için ayrı tedavi planlaması, cerrahi protokol, implant dizaynı ile iyileşme ve yükleme zamanı önermiştir. Bu şekilde farklı kemik kalitelerinde benzer başarı oranı elde edilmiştir. Misch'in sınıflamasına göre;

- **D1 kemik**, dens kortikal kemik, (gn. mandibular anterior)
- **D2 kemik**, kalın kortikal tabaka ve dens trabeküler kısım, (mandibular anterior ve posterior, maksilla anterior)
- **D3 kemik**, densitesi azalmış trabeküler kemik ve ince kortikal kemik, (gn. maksilla anterior, maksilla posterior ve mandibular posterior)
- **D4 kemik**, kortikal tabaka yok denecek kadar az, yoğunluğu çok az olan trabeküler kemik hemen hemen tüm kemik hacmini kaplamakta, (maksilla posterior)
- **D5 kemik**, geniş trabekülleri olan mineralizasyonu tamamlanmamış çok yumuşak kemik (gn. ogmentasyon sonrası mature olmayan kemik)

Her iki çenenin farklı bölgelerindeki kemiğin kalite ve yoğunluğunda değişkenlik görülmektedir. Kortikal tabakanın kalınlığı ve yoğunluğu mandibulada maksilladan, anterior bölgede ise posterioradan daha fazladır. (Esposito, Hirsch, Lekholm ve Thomsen 1998) Primer stabilizasyon mandibulada maksilladan, anterior bölgede ise posterioradan daha kolay elde edilmektedir. (Al-Sabbagh ve Bhavsar 2015) Çalışmaların sonucunda Tip 3 ve Tip 4 kemik içine yerleştirilen implantlarda başarısızlık riski daha yüksek görülmüştür. (Feldman vd. 2004) Tip 1 kemik bölgesinde de başarısızlık riskinin artabileceği ifade edilmiştir. (Goené vd. 2005) Bu kemik yoğunluğunun fazla olması, frezeleme esnasında ortaya çıkan ısının artışı ile birlikte kemikte geri dönüşümsüz hasara neden olarak osseointegrasyonu engelleyebilmektedir. (Eriksson ve Albrektsson 1984)

4. Cerrahiye Bağlı Gelişen Komplikasyonlar

4.1. Cerrahi Tecrübe

Cerrahi tecrübe ve yetenek, tedavinin sonucunu etkileyen önemli etkenlerdir. Yapılan bir çalışmada 50'den az implant cerrahi tecrübesi olan hekimler daha az tecrübeli olarak sınıflandırılırken, bu sayının üzerine

çıkantlar daha tecrübeli olarak sınıflandırılmıştır. (Zoghbi, de Lima, Saraiva ve Romito 2011) Daha tecrübeli hekimlerin cerrahi uygulamalarında osseointegrasyon oranının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Cerrahi için uygun hasta seçimi ve implantın yerleştirileceği bölgenin doğru seçiminde, tecrübe ile daha isabetli karar verileceği için, başarı oranı artacaktır. Tecrübeye artışı ile işlem esnasında yaşanabilecek travmanın azaltılmasıyla tedaviye dair başarısızlıkta da azalma olacaktır.

4.2. Cerrahi Travma

Travmanın minimal olması tedavi sonucunu ideal hale getirmektedir. Sert dokuda hassas olmayan kesilerin yapılması ve irrigasyonun yetersiz kalması, nekroza yol açabilmekte, osseointegrasyonun başarısını etkileyerek implant kaybına neden olabilmektedir. 47°C ve üzeri sıcaklıklar canlı kemik dokusunda geri dönüşümsüz hasar bırakmakta, çok kısa sürede olsa frezin soğutma olmaksızın kullanılması bu sıcaklıklara ulaşılmasına neden olabilmektedir.

4.3. Primer Stabilizasyonun Sağlanamaması

Ameliyat esnasında primer stabilizasyonun sağlanamaması karşılaşılabilecek bir durumdur ve bu durumda stabil olmayan implant çıkartılmalıdır. Aksi takdirde implantın çevresinde fibröz enkapsülasyon oluşmakta ve süreç başarısızlıkla sonuçlanmaktadır. Cerrahi alan uygun olduğunda, çıkartılan implantın yerine daha geniş çaplı ve primer stabilizasyonun alınabileceği bir implant yerleştirilebilir.

4.4. Kanama

Minör kanamalar implant cerrahilerinde sıklıkla görülmekte iken majör kanamalar daha az görülmekte ve hayati tehlike oluşturabilmektedir. Yapılan bir çalışmada kanama ile ilişkili implant cerrahisi komplikasyonlarının %24 insidansa sahip olduğu ifade edilmiştir. (Goodacre, Bernal, Rungcharassaeng ve Kan 2003) Yumuşak dokuda arter bütünlüğünün bozulması (insizyon), implant osteotomisi uygulaması ve maksiller sinüse ulaşmak için lateral pencerenin açılması esnasında kanama meydana gelebilmektedir. Sistemik durum, ilaç kullanımı ve anatomik varyasyonlara bağlı kanama riski artabilmektedir.

İmplant uygulamalarına bağlı kanama komplikasyonları maksillar bölgede sık görülmemekte, şiddetli kanama durumu kemik içi damar hasarında meydana gelebilmektedir. Dişetinde hızlı bir şekilde ortaya çıkan şişlik ve yoğun nazal kanama damar hasarına bağlı gelişebilmektedir. Bu durumda kemiğe baskı, kemik mumu veya elektrokoter uygulanabilir. Lingual korteks bölgesi mandibulada kanama açısından risk oluşturmak-

tadır. Sublingual ve submental arterler mandibular anterior bölgede posteriora kıyasla lingual kortekse ve alveolar krete daha yakındır. Bundan dolayı mandibular anterior bölgede implant cerrahisi uygulaması sırasında meydana gelen majör kanamalar lingual korteksin perforasyonu ile bu arterlerin uç dallarının hasarı sonucunda oluşmaktadır. Flepless cerrahi yaklaşımlarda ve lingual fossanın derin olduğu vakalarda perforasyon ve kanama riski artmaktadır. Bu tarz bir kanamada lingual kasların altındaki boşluklara hemoraji yayılmakta, dilin geriye doğru yer değiştirmesine neden olmaktadır. Hayati tehlike oluşturabilecek bir tablo gelişmekte ve acilen entübasyon ve trakeostomi yapılması gerekebilmektedir. Bu durumları değerlendiren bir çalışmada, implant ameliyatı esnasında gelişen ve hayati tehlike oluşturan 18 kanama vakasında çoğunluğun alt çene anterior bölgede olduğu, 7 hastaya trakeostomi ve 8 hastaya entübasyon yapıldığı bildirilmiştir. (Dubois, de Lange, Baas ve Van Ingen 2010) Eğer ki lingual korteks perforasyonu sonrasında hemoraji meydana gelirse müdahale için ilgili bölgeye bimanüel kompresyon, koterizasyon ve lokal anestezi yapılması önerilmektedir. Hava yolunun açıklığı ve kan basınç düzeyleri kontrol edilmelidir. Durumun şiddetine göre hava yolu açıklığının kapanması ihtimaline karşı hospitalize edilmelidir. Hematom bölgesinde yeni bir insizyonla drenaj yapmaya çalışmak kanamayı şiddetlendireceği için tavsiye edilmemektedir. İmplantın çıkartılmasının sonuca herhangi bir etkisinin olmayacağı bildirilmiştir. (Kalpidis ve Konstantinidis 2005) Yaygın hematoma varlığında enfeksiyon gelişiminin önlenmesi amacıyla antibiyotik reçete edilmelidir. Steroid kullanımı bölgedeki şişliğin azaltılması için önerilmektedir.

Osteotomi esnasında alt çene posterior bölgede mandibular kanal ile ilişkili kanama meydana geldiğinde kemik grefti uygulanabilmektedir.

Dikkat Edilmesi Gereken Durumlar

Kanamaya neden olacak sistemik bir hastalık varlığında veya ilaç kullanımı durumunda doktor konsültasyonu gereklidir. Alt çene ön bölgede planlama detaylı tomografik görüntü üzerinden yapılmalıdır. Aynı bölgede fossa derinliğini anlayabilmek ve lingual korteks perforasyonunun önüne geçmek için lingual bölge palpe edilmelidir. Yumuşak dokunun yönlendirilmesi esnasında subperiosteal yırtılmanın olmaması için özen gösterilmelidir.

4.5. Çenede Meydana Gelen Kırılma

Mandibulada meydana gelen kırıklar, maksillofasiyal bölgede burun, orbita ve zigomadan sonra dördüncü en sık görülen kırıklardır. Kuvvetin şiddeti, yönü ve bölgesi kırık oluşumunu etkilemektedir. Yeterli mineralizasyona sahip olmayan ve şiddetli kayıp görülen bir mandibulada

kırık oluşumu daha kolay gerçekleşmektedir. Atrofik yapılı bir kemiğe kret split cerrahisinin uygulanması sonrasında implantın yerleştirilmesi sürecinde kırık oluşma riski bulunmaktadır. Osteoporöz ve osteomalazi varlığında kemiğin dayanıklılığı azalmaktadır ve implant cerrahisi stres oluşturarak kırılmaya neden olabilmektedir. Hazırlanan implant yuvasından daha uzun implantın yerleştirilmeye çalışılması ve aşırı sıkıştırma sonucu oluşacak stres kırılmaya neden olabilmektedir.

Bir çalışmada implant cerrahisi sonrası mandibulada kırık insidansı %0,2 olarak ifade edilmiş ve oluşacak kırığın paresteziye, beslenme ve uzun süreli fonksiyon bozukluğuna, hatalı kemik kaynamasına ve osteomyelite neden olabileceği bildirilmiştir. (Almasri ve El-Hâkim 2012) Mandibulada oluşacak kırılmanın sıklıkla en distal yerleşimli implant bölgesinde olduğu bildirilmiştir. Kemikte kırılma meydana geldiğinde protezin kullanılmaması ve sert gıdalardan kaçınılması önerilmektedir. Açık redüksiyon ve ekstraoral yaklaşımla plak yerleşimi de uygulanabilmektedir.

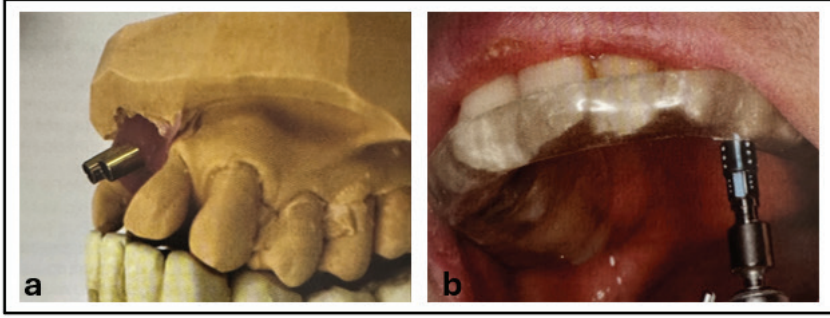
İmplantın yerleştirildiği süreçte kırık meydana geldiğinde, stabilizasyonun sağlanmasına ilave olarak kemik ogmentasyonu, fiksasyon ve eş zamanlı implant yerleşimi önerilmektedir. Mobilite ve enfeksiyon oluşmadığı sürece implant kırık hattında olsa bile osseointegrasyon gerçekleşmektedir. (Tolman ve Keller 1991) İmplant uygulaması esnasında kırılmanın oluşmasını önlemek ve öncesinde mandibulayı güçlendirmek amacıyla rekonstrüksiyon plağı kullanımı önerilmiştir. (Lopes vd. 2012)

4.6. İmmEDIATE İmplantasyon ile İlgili Komplikasyonlar

Çekim sonrasında hemen implant uygulaması protokolü alveolar krette hızlı kaybın önüne geçmek için tavsiye edilmektedir. Farklı çalışmalarda bu yaklaşımın başarılı ve başarısız yönlerinden bahsedilmiştir. Bir çalışmada implantın yerleştirilmesinden sonra rezorbsiyonun meydana gelmesinin estetik problemlere ve biyolojik komplikasyonlara yol açabileceği bildirilmiştir. Çalışmalarda bukkalde minimum 2 mm'lik kemik varlığında çekim sonrası hemen implant yerleştirilmesi tavsiye edilmektedir. Çekim sonrasında soket kürete edilmekte ve primer stabilizasyonun sağlanması şartıyla implant yerleştirilebilmektedir.

4.7. İmplantların Hatalı Konumda Yerleştirilmesi

İmplantların hatalı konumda yerleştirilmesi, üst yapı restorasyon uygulamalarını oldukça etkilemektedir. (Şekil 2) Ameliyat öncesi protetik ve radyografik planlama bu durumların oluşmasını engelleyebilmektedir. (Şekil 2) Planlamada yapılan hata ile yanlış yerleşimli implant uygulamaları sonucu oluşan başarısızlık ile ilgili çeşitli yayınlar bulunmaktadır. (Chee ve Jivraj 2007)



Şekil 2. a: İmplantın hatalı konumda yerleştirilmesi, b: Cerrahi stent kullanılarak implantın yerleştirilmesi (Periodontoloji ve İmplantoloji, Quintessence Yayıncılıktan alınmıştır.)

4.8. Komşuluğundaki Dişlerin Bütünlüğüne Zarar Verilmesi

İmplant cerrahisi uygulamalarında direkt veya indirekt (ısısal) komşu diş köküne zarar verilme riski bulunmaktadır. Meziodistal yönde aşırı eğim veya dilasasyon durumlarında, komşu boşluğa implantın uygun olmayan açıda veya geniş çaplı implant yerleştirilmesi diş köklerine zarar verebilmektedir. Genellikle tek diş eksikliğinde veya üst 1. premolar kaybında bu komplikasyon ile karşılaşılmaktadır. Frezeleme esnasında veya implantın yuvaya yerleşmesi sırasında komşu dişin periodontal ligamentine, dentinine veya pulpasına verilebilecek hasar endodontik problemlere yol açabilmektedir. İleri düzey bir zarar da dişin çekimi gerekebilmektedir. İmplantın hazırlanan yuvaya yerleşimi sonrası komşu diş kökü ile direkt temas halinde olması durumunda eksplantasyon ile meydana gelebilecek komplikasyonların önlenebileceği belirtilmiştir. (Sussman 1998) Eksplante edilmediği durumlarda komşu dişte gelişebilecek endodontik problemler ile periapikal implantitis gelişme ihtimali bulunmaktadır. Cerrahi işlem öncesi komşu dişin uzanımının ve köklerinin durumunun değerlendirilmesi bu tür komplikasyonlardan kaçınmayı sağlamaktadır. Üç boyutlu görüntüleme ve cerrahi rehber yardımı ile ideal açıda yerleştirilme sağlanabilmektedir.

4.9. Anatomik Yapılara Zarar Verilmesi

4.9.1. Sinir Hasarı

Mandibular posterior sahada yapılacak implant cerrahilerinde; inferior alveolar, mental ve lingual sinir hasarı meydana gelebilmektedir. Çalışmalarda bu tür cerrahi sonrasında sinirsel ileti bozulmalarının ortaya çıkma sıklığının % 6 - 7 arasında olduğu ifade edilmiştir. (Goodacre ve Bernal 2003)

4.9.1.1. Sinir Hasarı Nedenleri

Hasarın nedeni, tipi ve şiddetini belirlemek ilk yapılması gereken yaklaşımdır. İmplant cerrahisi işleminde gerçekleşen sinir hasarı lokal anestezinin enjeksiyonu, implant yuvası hazırlanırken yapılan osteotomi, implantın yerleştirilmesinde kanala yapılan baskı, flep dizaynındaki hatalar veya flebin travmatik kaldırılması, flep elevasyonu esnasında mental sinire dikkat edilmemesi ve frezeleme esnasında yeterli irrigasyonun yapılmamasına bağlı oluşacak ısı olarak sayılabilir. (Misch ve Wang 2008) Cerrahi işlem sonrasında meydana gelen kanama ve ödem geçici olarak basınç artışına neden olmakta ve özellikle mandibular kanalda dolaylı olarak sinir hasarına yol açabilmektedir.

4.9.1.2. Sinir Hasarının Belirtileri

Sinir hasarına bağlı oluşabilecek komplikasyonlar; ilgili bölgede bulunan diş ve yumuşak dokuda parestezi, his azalması ve artışı ile tamamen his kaybı şeklinde ortaya çıkabilmektedir. Hastalarda basınç, dokunma ve ısı değişimlerine karşı azalan duyarlılık vardır. Örneğin, dokunmaya karşı hissiyatın azalması istemsiz bir şekilde yanak ısırma travmalarına neden olabilmektedir. Farklı olarak bazı hastalarda ısrarcı ve şiddetli ağrılar da gözlenebilmektedir. Bu ağrılar, sinir sisteminde primer bir lezyonun veya disfonksiyonun neden olduğu bir ağrı olarak tanımlanmakta ve yine bu ağrının uyusukluk, ağrılı his, sensöriyel bozukluk, his artışı ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir. (Spencer ve Gremillion 2007)

4.9.1.3. Sinir Hasarı Tedavisinin Yönetimi

Bu tip bir komplikasyon meydana geldiği anlaşıldığında vakit kaybetmeksizin tedavi aşamasına geçilmelidir. Hasarın şiddeti ve tedavi zamanlaması sürecin başarısı açısından önem arz etmektedir. İnvaziv yaklaşımlar ilk etapta tercih edilmez, farmakoterapi uygulanır. Diş hekimliği, nöroloji ve psikoloji alanlarında multidisipliner yaklaşım ile süreç takip edilir. Cerrahi sonrası inflamasyon aşamasının nöropatik ağrı oluşturabileceği düşünülerek nonsteroidal anti-inflamatuvar (NSAİİ) ve kortikosteroid reçete edilmektedir. (Costigan, Scholz ve Woolf 2009) İşlem esnasında sinir hasarının meydana gelebileceği bir durum geliştiğinde inflamasyon ve ödemi azaltmak için 1-2 ml 4mg/ml deksametazonun 1-2 dakika boyunca topikal uygulaması tavsiye edilmiştir. (Misch ve Resnik 2010) Aynı araştırmacılar işlem sonrasında 6 günlük deksametazon kullandırılmasını da tavsiye etmektedirler. Antidepresanlar, antikonvülsanlar, B kompleks vitaminler ve lidokain gibi lokal anesteziklerin kullanılabilmesi bildirilmiştir. (Chee ve Jivraj 2007)

Cerrahi Olarak İmplantın Çıkartılması

Eksplantasyon ve apikal rezeksiyon sinir hasarında uygulanabilecek invaziv yaklaşımlardır. Kontrol radyografisinde eğer implant kanal veya sinir ile ilişkili görülürse implantın uzaklaştırılması tavsiye edilmektedir. 3 boyutlu ve 2 boyutlu görüntülemelerde sinirsel yakınlık görülmeyebilir. (Khawaja ve Renton 2009) İşlem sonrası ilk 6 saatte hasta ile iletişimde kalınarak değişimler değerlendirilmeli, gerekli müdahale hızlıca yapılmalıdır. Benzer çalışmalar değerlendirildiğinde ilk 24 saat içerisinde implantın uzaklaştırılıp farmakoterapinin uygulanması ile nöral hasarı azaltmaktadır. (Khawaja ve Renton 2009) İşlem üzerinden 72 saat sonra implantın uzaklaştırılmasının herhangi bir faydası olmadığı belirtilmiştir. Osseointegre olmuş ancak ağrının devam ettiği ve hastanın tedavide değişime gitmeyi düşündüğü durumlarda apikoektomi uygulanabilir (Bagheri vd. 2010) veya implant tamamen çıkartılabilir. Minimal travmatize edilerek ve greft uygulanarak ileride tekrar implant yapılma ihtimali üzerine bölge korunabilir. Farmakoterapi ve cerrahi yaklaşımlardan yeterli cevap alınmadığı durumlarda psikolojik destek için yönlendirilebilir.

Sinir Hasarının Önüne Geçebilmek İçin Nelere Dikkat Edilmelidir ?

İşlem öncesinde hastanın komplikasyonlar hakkında bilgilendirilmesi ve aydınlatılmış onamın alınması gerekmektedir. 3 boyutlu görüntüleme tekniklerinden faydalanarak mandibular kanal ve mental foramen gibi anatomik yapıların konumları hakkında detaylı bilgi edinilmelidir. Lokal infiltratif anestezi öncelikle tercih edilmelidir. Yuvanın hazırlanması aşamasında frezin apikal konumunu tespit etmek için periapikal görüntülemeden veya stopperli frezden faydalanılabilir. Yeterli soğutmanın yapılması ile aşırı ısınmanın önüne geçilmelidir. Anatomik yapılardan en az 2 mm uzakta kalınmalı, mental foramen bölgesinde loop olması durumunda 5 mm güvenli mesafe bırakılmalıdır. Ayrıca flep elevasyonu esnasında da dikkatli olunmalıdır.

4.9.2. Tükürük Bezi Hasarı

Mandibular posterior bölgedeki implant cerrahisi esnasında sublingual tükürük bezi, lingual kortekse yakınlığından dolayı zarar görebilmektedir. Bazı durumlarda ranula gelişebilmektedir.

4.10. Cerrahi Sonrasında Görülebilen Komplikasyonlar

4.10.1. Enfeksiyon

İmplantın kemik içine yerleştirilmesinden sonra erken veya geç dönemde meydana gelebilmektedir. Farklı sistemik ve lokal nedenler bu duruma yol açabilmektedir. Doku yönetimi, cerrahi tecrübe ve teknik

yaklaşım büyük rol oynamaktadır. Enfeksiyon durumunun gelişmesi ile pü, fistül, ağrı, lokalize şişlik, kızarıklık ve ısı artışı görülebilmektedir. İmplantın sterilizasyonunun bozulması enflamatuvar süreci tetikleyerek osseointegrasyonun başarısız olmasına neden olabilmektedir. Enfeksiyon gelişimini engellemek amacıyla işlem öncesi antibiyotik başlanması tavsiye edilmektedir. (Giro vd. 2014) Fungal ve aktinomikoz nedenli geç dönemde gelişebilen enfeksiyonlar da bildirilmiştir. (Sun, Henkin, Ririe ve Javadi 2013)

4.10.2 Flebin Yırılması, Greft Materyali ve Membran Ekspozu

Flep dehissensi, cerrahi işlem sonrasındaki 10 günlük süreçte gelişebilen bir komplikasyondur. (Greenstein, Cavallaro, Romanos ve Tarnow 2008) Flebin gerilimli kapatılması, mekanik travma, hatalı insizyon hattı, kapama vidasına bağlı irritasyon ve kalan keskin kemik yüzeyine bağlı olarak dehissens gelişebilmektedir. Eğer ki membran ekspozu gerçekleşirse greft kontaminasyonu ve greft kaybı meydana gelebilmektedir. Gerilimsiz kapama sağlanması için serbestleştirici insizyonlar yapılabilir. Ayrıca flep kenarlarının yaklaştırılması sonrasında basit ve matris süturların birlikte kullanımını önerilmektedir. Dehissensin büyüklüğüne göre doku yönetimine karar verilmektedir. 24-48 saat içerisinde oluşan ve küçük dehissenslerde tekrar sütur atılır. 48 saatten uzun süre geçen ve büyük açıklıklarda bölge tekrar kapatılmalı, sütur atılmayacak büyüklükteki açıklıklarda ise gargara ve antibiyotik kullanılması tavsiye edilmektedir.

4.11 Kortikal Tabakada Perforasyon

Bukkal kemiğin ince olduğu veya implantın bukkale yerleştirildiği vakalarda kortikal tabaka perfore olarak dehissens veya fenestrasyon defektleri meydana gelebilmektedir. Oluşan defektler kemik zarfının içinde ve dışında olmasına göre sınıf 1 ve sınıf 2 olarak sınıflandırılmıştır. (Tinti ve Parma-Benfenati 2003) Perforasyonun ihtimali olan vakalarda greft ve membran uygulaması gerekeceğinden flepsiz yaklaşımlardan kaçınılması tavsiye edilmiştir.

4.12. Komşu Anatomik Boşluklara İmplantın Yer Değiştirmesi

Üst Çenede İmplant Uygulamasında Karşılaşılabilecek Durumlar

Üst çeneye yapılan implant uygulamalarında, işlem esnasında veya sonrasında implantların sinüs boşluğuna yer değişimi gözlenebilmektedir. Yoğunluğun az olması, ince kortikal tabaka varlığı, enfeksiyon hikayesi, osteoporöz ve cerrahi tekniğin uygulanışına bağlı olarak bu yönde hareket meydana gelebilmektedir. Geç dönem yer değiştirme ise

osseointegrasyonun bozulması veya okluzal kuvvetler nedeniyle meydana gelmektedir. İmplantın sinüse kaçması durumunda maksillar sinüzit gelişimi ve komşu anatomik boşluklara implant penetrasyonu gibi bir dizi komplikasyon gelişebilmektedir. (Dimitriou, Karavelis, Triaridis ve Antoniadis 1992)

Yer değiştiren implant Caldwell-Luc cerrahisi ile veya endoskopik sinüs cerrahisi yaklaşımıyla çıkartılabilmektedir. Caldwell-Luc yöntemi paranazal sinüs yayılım riski düşünüldüğünde dezavantajlıdır. Birçok çalışmada sinüse yer değiştirmiş implantın çıkartılmasında endoskopik sinüs cerrahisi ile birlikte intraoral yaklaşımın tercih edilmesinin en güvenli tedavi yöntemi olduğu bildirilmiştir. (Chiapasco vd. 2009) Yaşanabilecek bu tip komplikasyonların önüne geçebilmek için implant uygulanacak kemiğin yeterli hacimde ve kalitede olması, hacim artırmak için gerekirse ogmentasyon uygulanıp iyileşme sürecinin beklenmesi ve primer stabilizasyonun alınabilmesi önemlidir.

Alt Çenede İmplant Uygulamasında Karşılaşılabilecek Durumlar

Mandibulada radyolüsent lezyon bölgelerinde veya osteoporotik kemik iliği defekti bölgelerinde implant komşu bölgelere penetre olabilmektedir.

4.13. İmplantın veya Cerrahi Aletlerin Aspirasyonu veya Yutulması

İmplant cerrahilerinde birçok alet kullanılmaktadır. Dış ortamdan ameliyat sahasına taşıma esnasında bazı durumlarda kontrol kaybedilebilmekte ve kazalar meydana gelebilmektedir. Eğer aspirasyon meydana gelirse hırıltılı solunum, öksürme ve boğulma bulguları ortaya çıkabilmektedir. Böyle bir durumda işleme hemen ara verilip yutulabilecek diğer parçalar da ağızdan uzaklaştırılmalı, heimlich manevrası uygulanmalı ve en yakın sağlık kuruluşuna yönlendirme yapılması gerekmektedir. Aspirasyon ve yutma gibi durumların önüne geçilebilmesi için çalışma ortamının aydınlatmasının çok iyi sağlanması ve güçlü aspirasyon sistemlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir. Hastanın dik pozisyona getirilmesi de tercih edilebilecek bir yaklaşımdır.

5. İmplantın Seçimine Bağlı Komplikasyonlar

5.1. İmplant Sayısı

İşlem yapılacak kemiğin hacmi ve yoğunluğu, diş sıkma alışkanlığı ile yapılacak protezin biyomekanik özelliklerine bağlı olarak yapılacak implant sayısı belirlenmektedir. Üst çene posterior bölgede kemik yoğunluğu düşük olduğu için her diş için bir implantın yerleştirilmesi önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda ardışık 3 implant yapılacak vakalarda ortada

kalan implantın orta hattan bir miktar bukkalde veya lingualde olması stres dağılımının daha iyi olmasını sağlayacağı ifade edilmiştir. (Rangert, Jemt ve Jörneus 1989) Posterior bölgede yapılan çoklu implantlarda restorasyonların splintlenmesi ayrı olarak yapılmasına göre daha iyi stres dağılımı sağlamaktadır. (Guichet, Yoshinobu ve Caputo 2002) Splint yapısına bağlı olarak temizlenebilirliğin zorlaşması farklı problemlerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. (Naert vd. 2002)

5.2. Dental İmplantın Çapı

Çalışmalarda geniş çaplı implantlar ile karşılaştırıldığında dar çaplı implantlarda belirgin şekilde daha fazla başarısızlık oranları olduğu bildirilmiştir. (Olate vd. 2010) İmplant çapının artması temasta olduğu kemiği de artırmakta ve iletilen stresi azaltmaktadır. (Okumura vd. 2010) Anterior ve premolar bölgede okluzal kuvvetler daha az olacağı için dar ve standart çaplı implantlar tercih edilebilirken, posterior bölgede geniş çaplı implantlar tercih edilmelidir. (Malo ve de Araujo Nobre 2011) Geniş çaplı olan implantlardaki çıkış profilleri molar dişleri daha iyi taklit edebilmektedir. (Fugazzotto ve Hains 2012) Carvalho ve ark. implant yerleştirilecek bölgede, dar çaplı iki adet veya geniş çaplı bir adet implant yerleştirme arasında kalındığında; rezidüel kemiğin hacmi, densitesi, anatomik yapılar olan mesafesi ve meziodistal genişliğine göre karar verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. (Carvalho, Casado, Caula ve Barboza 2004) İmplantın çap değişkeni kortikal kemikte stres dağılımını etkilerken, uzunluk değişkeni spongios kemikte stres dağılımını etkilemektedir. (Okumura vd. 2010) İmplant çapının uzunluğa göre daha etkili bir faktör olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. (Santiago vd. 2013)

5.3. Dental İmplant Boyu

Kısa implantlar bazı araştırmacılara göre 10 mm'den bazı araştırmacılara göre ise 7 mm'den daha kısa olanlar için tanımlanmıştır. (Srinivasan vd. 2012, Slotte vd. 2012) İleri cerrahi teknikler uygulanmaksızın rezidüel yüksekliğin yetersiz olduğu bölgelerde kısa implantlar tedavi seçeneği olarak önerilmektedir. İleri cerrahi ihtiyacını azaltması, tedavi maliyetini azaltması, hasta konforunu artırması ve ilave cerrahi gereksiniminin azalmasına bağlı olası komplikasyonları azaltması kısa implantların avantajları olarak sayılabilmektedir. (Grant, Pancko ve Kraut 2009) Normal boyuttaki bir implanta göre kemik temasının daha az olması ve kemiğe iletilen stresin daha fazla olması dezavantajları olarak ifade edilmektedir. (Grant, Pancko ve Kraut 2009) Kemik-implant temasının normal implanta göre daha az olması ve buna bağlı oluşacak stresin daha fazla olmasının başarısızlık riskini artırdığı bildirilmiştir. (Borie, Orsi ve de Araujo 2015) Yapılan bir çalışmada implant boyundaki 3 mm'lik artı-

şın stres durumunda %14 azalma sağladığı bildirilmiştir. (Rubo ve Capello Souza 2010) Kemik yoğunluğunun az olduğu bölgelerde uzun implant kullanımı tavsiye edilmektedir. (Stegaroiu, Sato, Kusakari ve Miyakawa 1998) İmmEDIATE implant vakalarında, uzun implant kullanımı primer stabiliteyi artırmakta ve stresi azaltmaktadır. (Kong vd. 2009) Gereğinden çok uzun implant seçimi, kesme kuvvetleri koronal 7 mm'lik alanda yoğunlaştığı için, ilave bir fayda sağlamamaktadır. (Pierrisnard, Renouard, Renault ve Barquin 2003) Posterior bölgeye yerleştirilen kısa implantların 5 yıllık takibinin yapıldığı bir sistematik derlemede %98 survival bildirilmiştir. (Atieh, Zadeh, Stanford ve Cooper 2012) Bu implantların doğru vakalarda kullanılması ideal sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Sert dokunun rutin implant uygulaması için ideal olmadığı ve diş sıkma alışkanlığının olduğu bireylerde, bruksizm tedavisi ve ileri cerrahi işlemler sonrasında kısa implant yerine standart implantın yerleştirilmesi tedavi prognozunu daha iyi hale getirecektir. (Morand ve Irinakis 2007)

5.4. Dental İmplantın Yüzey Özellikleri

Osseointegrasyonun sağlanması ve üst yapının en erken sürede yüklenmesi dental implant tedavisindeki asıl hedeftir. İmplant yüzey özellikleri; hücre-yüzey etkileşimini, konak cevabını ve implant çevresi doku gelişimini etkilemektedir. (Chrcanovic, Albrektsson ve Wennerberg 2014) Yüzey karakteristiğindeki değişim osseointegrasyon sürecinde ve primer stabilitede fayda sağlamaktadır. (Simon ve Watson 2002) Yapılan bir çalışmada pürüzlü yüzeye sahip implantların pürüzsüz yüzeye sahip olanlara göre başarı oranlarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. (Cochran 1999)

6. Parafonksiyona Bağlı Komplikasyonlar

Parafonksiyonel alışkanlıkların varlığında ve kontrol altına alınmadığında restorasyon, vida veya implant kırıkları görülebilmektedir. Bu komplikasyonların ortaya çıkmaması için parafonksiyonel alışkanlıklara yönelik tedavilerin tamamlanması ve sonrasında implant cerrahisi uygulamalarına geçilmesi tavsiye edilmektedir. (Henry 2002)

7. Biyolojik Komplikasyonlar

Peri-implant mukozitis ve peri-implantitis implantı çevreleyen dokularda görülen iltihabi biyolojik komplikasyonlardır ve birçok açıdan periodontal hastalıklara benzerlik göstermektedirler.

Peri-implant Mukozitis

Kemik kaybının görülmediği, implant çevresinde bulunan yumuşak dokuların reversible inflamasyon durumudur. Klinik tablo sondalamada

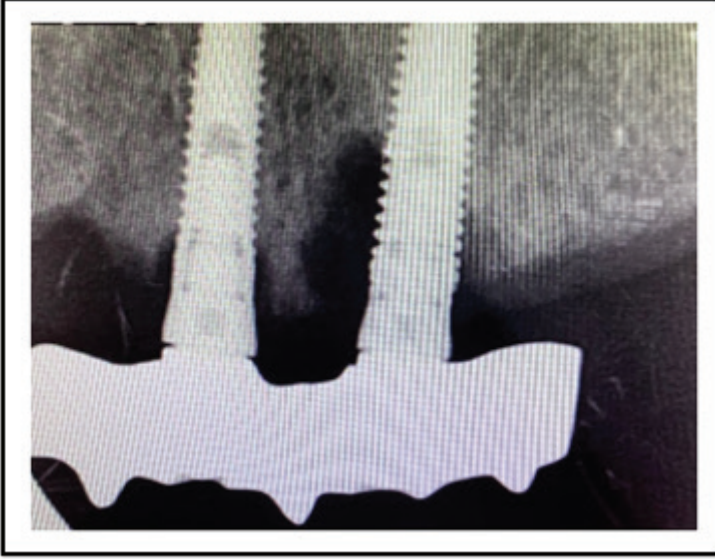
kanama ve iltihabi veya eritematöz mukoza ile karakterizedir. Periimplant mukozitinin %63' e varan prevalansı olduğu ifade edilmiştir. (Berglundh, Persson ve Klinge 2002) Biyofilm akümüasyonu yumuşak dokuda inflamasyonu başlatmaktadır. (Şekil 3) İmplantın yerleştirilmesinden sonraki 30 dakika içerisinde bakteri kolonizasyonu başlamakta, periodonsiyumdaki mikroflora, periodontal cep, tükürük ve ağız içi yumuşak dokular bu durum için rezervuar görevi görmektedir. Peri-implant sağlık durumunda gram pozitif kok, hareketsiz basil ve az daha az oranda gram negatif anaerobik bakteri içermektedir ve bu durum sağlıklı periodonsiyumun mikroflorasına benzemektedir. Peri-implant mukozitis geliştiğinde bakteri oranı artar. Çoğunlukla koklar, hareketli basiller ve spiroketleri içermektedir. Bu inflamasyon gingivitisle karşılaştırıldığında daha şiddetlidir. Sondalamada kanama teşhiste önemlidir. Kötü oral hijyen inflamasyonun gelişiminde en önemli risk faktörü olduğu için oral hijyeni artırmaya yönelik yaklaşımların uygulanması gerekmektedir. Mekanik debridman ile antiseptik uygulamaların kombine kullanımının peri-implant mukozitinin tedavisi için yeterli olduğu ifade edilmiştir. (Porras vd. 2002)



Şekil 3. Peri-implant mukozitis (PERİO-EXPERTİSE / PERİO-AİD)

Peri-implantitis

Çalışmalarda yüklemmeden bir yıl sonra görülen implant kaybının %10-50'sinin peri-implantitis kaynaklı olduğu ifade edilmiştir. Cep derinliğinin $\geq 4\text{mm}$ olduğu, sondalamada kanama veya iltihabi sıvının geldiği ve radyografik değerlendirme yapıldığında implant çevresinde kemik kaybı ile karakterize görünüm bulunmaktadır. En önemli klinik parametreler, sondalamada kanama veya süpürasyon varlığı ile sondalama derinliğindeki artıştır. (Şekil 4)



Şekil 4. Peri-implantitis varlığında radyografik görünüm

Peri-implantitis non-spesifik bir enfeksiyondur. Biyofilm incelendiğinde periodontitise benzer şekilde karmaşık bir floraya sahip olup daha az çeşitte ancak daha yüksek oranda bakteri bulunmaktadır. Yüksek düzeyde kırmızı kompleks bakterileri, turuncu kompleks bakterileri ve *A. actinomycetemcomitans* içermektedir. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* türleri, enterik rodlar ve *Candida* türleri de bulunmaktadır. Biyofilm içeriği açısından tam dişsiz ve kısmi dişsiz hastalar arasında farklılık olabileceği düşüncesiyle yapılan çalışmalarda tükürük ve yumuşak dokunun rezervuar görevi görmesinden dolayı herhangi bir farklılık görülmediği ifade edilmiştir. Pürüzlü implant yüzeylerinde biyofilm birikimi daha kolay olmaktadır. Peri-implantitis lezyonlarının daha hızlı ilerlemesinde etkili olabileceği düşünülmektedir ancak kesin bir veri bulunmamaktadır. Peri-implant dokularda plak bakterilerine karşı gelişen

konak yanıtı periodonsiyumun yanıtına benzerlik gösterirken, ilerlemiş durumlarda konak yanıtı daha belirgin olmaktadır. Peri-implant periodontal ligamentin ve suprakrestal bağ doku ataşmanının olmayışı inflamasyonun kemik dokuya daha hızlı inmesine neden olmaktadır.

2008 yılında Avrupa Periodontoloji Çalıştay'ında yetersiz oral hijyen, diyabet, sigara kullanımı, periodontal hastalık hikayesi ve genetik peri-implantitis için risk faktörleri olarak tanımlanmıştır. Periodontitis hastalarının periodontal tedavi sonrasında stabil doku sağlığına kavuşmaları ile periodontal sağlıklı bireyler ile eşit oranda risk taşıdıkları bildirilmiştir. (Cho-Yan Lee, Mattheos, Nixon ve Ivanovski 2012) Farklı bir çalışmada sigara kullanan ve genetik olarak IL-1 ekspresyonu fazla olan hastalarda peri-implantitis daha sık görülmüştür. (Gruica, Wang, Lang ve Buser 2004) Peri-implant dokuların doğal dış çevresi dokulardan farklılığı gözönüne alındığında, peri-implant hastalıkların ilerleyiş hızı daha fazla olmakta ve erken teşhis önemli hale gelmektedir. Klinik teşhis daha önce belirtilen sondalamada kanama-süpürasyon varlığı ve radyografi üzerinde kemik kaybı ile anlaşılabilenken çeşitli biyolojik belirteçler de teşhis de rehberlik etmektedir. IL-1 β , MMP-8, nükleer faktör kappa-B ligandının reseptör aktivatörü ve osteoprotegerin bu belirteçlerden bazılarıdır.

Peri-implantitis tedavisinde tek başına mekanik debridman uygulaması yeterli olmayıp cerrahi yaklaşım ile kombine antibiyotik kullanımı gerekebilmektedir. İmplant yüzeyinin dekontamine edilmesi işlem başarısı açısından oldukça önemlidir. Bunun için antiseptik solüsyonlar veya salin irrigasyonu kullanılarak bakteriyel yük azaltılabilmektedir. Ayrıca yüzey dekontaminasyonunda lazer de kullanılabilmektedir.

8. Augmentasyon Prosedürlerine Bağlı Komplikasyonlar

Sinüs Lifting Komplikasyonları

Sinüs lifting işlemi esnasında veya sonrasında Schneiderian membran perforasyonu, sinüzit, hematom, implantın veya greftin sinüs boşluğuna yer değiştirmesi, oroantral fistül yolağının gelişmesi ve ağrı gibi komplikasyonlar meydana gelebilmektedir.

8.1. Schneiderian Membran Perforasyonu

Sinüs lifting cerrahisi esnasında en sık karşılaşılan komplikasyondur. Farklı çalışmalarda sinüs augmentasyonu esnasında membran perforasyon oluşma sıklığı %20-%41 olarak ifade edilmiştir. (Su-Gwan ve Sung-Mun 2010) Anatomik varyasyonlar, sinüs duvarlarının çok ince veya kalın olması, sinüsün medial veya lateral duvarları arasındaki keskin aç

membran perforasyon riskini artırmaktadır. Membran kalınlığı durumu da perforasyon gelişimini etkilemektedir.

Membran perforasyonunda öncelikle açıklığın büyüklüğü ve lokasyonu belirlenmelidir. Dikkat edilmesi gereken durum açıklığın daha da büyütülmemesidir. Schneiderian membran perforasyonları bulunduğu yere göre 3'e ayrılmaktadır;

- **Sınıf 1**, Pencerenin apikal duvarı boyunca herhangi bir noktada meydana gelir. Perforasyon sonrasında membran serbestleştirilmeye devam edilmeli ve kollajen membran ile açıklık kapatılmalıdır. İmplantın yerleştirilmesi ve ogmentasyon işlemi eş zamanlı yapılabilmektedir.

- **Sınıf 2**, Pencerenin lateral veya koronal alanlarında meydana gelir. 2A ve 2B olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Sınıf 2A perforasyonda ogmentasyon yapılacak alanın lateral veya koronal yüzeyinde oluşan perforasyondan en az 4-5 mm ilerisinde devam etmektedir. Bu tip bir perforasyon meydana geldiğinde intakt membrana ulaşmak için osteotomi penceresi genişletilir ve sinüs elevasyonuna devam edilerek açıklık rezorbe olabilen kollajen membran ile kapatılır. Ogmentasyon tamamlanır. Eş zamanlı implant yerleşimi de yapılabilmektedir. Sınıf 2B perforasyonda ise pencerenin lateral ve koronalinde oluşan perforasyonun devamındaki sağlam membranı açığa çıkartacak ilave osteotomi için sinüs kavitesinde yeterli boşluk bulunmamaktadır. Bu tür perforasyonlarda perforasyon rezorbe membran ile kapatılır, ogmentasyon tamamlanır ancak implant yerleştirilmesi tavsiye edilmemektedir.

- **Sınıf 3**: Sinüs penceresinin gövde kısmında oluşmuş perforasyonlardır ve Sınıf 2B perforasyonlardaki şekilde müdahale edilmesi tavsiye edilmektedir.

Dikkat Edilmesi Gerekenler

- Ogmentasyon işleminden önce 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile anatomik yapılar değerlendirilmelidir.
- Pencerenin hazırlığında kemik kesisinin frezler yerine piezzo cerrahi uçlarının kullanılması daha güvenli bir yaklaşım sağlamaktadır.
- Schneiderian membran her yönden eleve edilmelidir.
- Bölgedeki sıvıların aspire edilmesi esnasında alet uçlarının membrana teması engellenmelidir.

8.2. Post-operatif Sinüzit

Sinüs lifting işlemine bağlı olarak en sık meydana gelen operasyon sonrası komplikasyon sinüzittir. Oral veya nazal patojenler ile sinüsün kontaminasyonu veya cerrahi sonrasında şişlik ve hematoma nedeniyle ostium tıkanıklığı sonucunda meydana gelebilmektedir. Nazal polip veya septal deviasyona bağlı olarak drenaj bozulduğundan sinüs lifting sonrasında sinüzit gelişme ihtimali bu hastalarda daha yüksektir. (Mardinger, Abba, Hirshberg ve Schwartz-Arad 2007) Kronik sinüziti olan bireylerde yapılacak işlem sonrası gelişebilecek enfeksiyon ile sinüzit akutlaşabilir. Steril şartların sağlanmaması, schneiderian membranın perforasyonu, sinüse kaçan implant veya greft sinüzitin gelişmesinde neden olabilmektedir. Apikal patolojisi olan ve sinüsle ilişkili dişlerde risk oluşturmaktadır. Baş ağrısı ve nazal konjesyon sinüzitin klinik semptomlarıdır. Fluktuasyonun olmadığı durumlarda sadece antibiyotik tedavisi, fluktuasyonun eşlik ettiği vakalarda ise antibiyotiğe ilave olarak drenaj yapılması gerekmektedir. Amoksisilin ve klavulanik asit ile klindamisin sinüzitte en sık kullanılan antibiyotiklerdir. Geçici sinüzit meydana geldiğinde 2 hafta süre ile antibiyotik ve dekonjestan kullanılarak takip edilmeli, iyileşmenin gerçekleşmemesi durumunda ilaç kullanımı devam edilmeli 3 hafta içerisinde iyileşme gerçekleşmezse KBB bölümüne konsülte edilmelidir.

Dikkat Edilmesi Gerekenler

- Cerrahi öncesi 3 boyutlu görüntüleme ile anatomik komşuluklar değerlendirilmelidir.
- Kronik sinüzit hikayesi olan hastalarda KBB konsültasyonu yapılmalıdır.
- Apikal patolojisi ve periodontal problemi olan dişler tespit edilmeli işlem öncesi tedavileri yapılmalıdır.
- İşlem öncesi antibiyotik profilaksisi, işlem sonrası nazal dekonjestan ve topikal kortikosteroid uygulanmalıdır.
- Aseptik cerrahi koşullara dikkat edilmelidir.

8.3. Kanama

İntraorbital arter, posterior süperior alveolar arter ve palatina major arter maksillar sinüsün kanlanması sağlamaktadır. Bu arterlere bağlı kanamalar hayati tehlike oluşturmamakta ancak işlem esnasında görüşü engelleyebilmektedir. Basınç, kemik mumu veya koter uygulaması kanamayı durdurmadık için tavsiye edilmektedir. İşlem öncesi alınan radyog-

rafta intraosseöz arter lokasyonu tespit edilmeli ve pencere hazırlığı aşamasında osteotomi sınırları düzenlenmelidir. Piezoelektrik cerrahi alet kullanımı arter travmasını azaltabilir. İnsizyon aşamasında ekstraosseöz arter dallarına zarar vermemek için vertikal insizyonlar olabildiğince kısa tutulmalı ve flep en az travmatize edilecek şekilde kaldırılmalıdır.

8.4. Greftin Maksillar Sinüse Kaçması

Greftlemenin aşırı yapılması Scheneiderian membranda perforasyon oluşmasına neden olabilmekte ve sonrasında ise sinüzit gelişebilmektedir. Membran perforasyonu gerçekleşen vakalarda öncelikle açıklık rezorbe olabilen kollajen membran ile kapatıldıktan sonra greft mümkün olduğunca kaviteye doğru itilmeden dikkatli bir şekilde dolum yapılmalıdır.

8.5. Hematom

Posterior superior alveolar arter ve anastomozları kanamaya neden olmakta, hematoma durumunda greft materyalinin kaybına neden olabilmektedir. Hematom bölgesinde enfeksiyon gelişimini önlemek için amoksisislin ve klavulanik asit kombinasyonu 10 gün boyunca kullanılması tavsiye edilmektedir.

8.6. Oroantral Fistül

Hastanın diyetinde sıvı birşeyler içtiğinde burnundan geldiği ifadesi vardır. Enfeksiyon durumu kontrol altına alınmaz ve açıklık kapatılmazsa KBB konsültasyonu gerekmektedir.

8.7. Estetik ve Fonetik Komplikasyonlar

İmplant tedavisindeki beklenti, fonksiyon yanında estetiğin de sağlanabilmesidir. Hatalı implant pozisyonuna bağlı estetik başarısızlıkların önüne geçmek için bazı dikkat edilmesi gereken durumlar vardır; (Noharet, Pettersson ve Bourgeois 2014)

- Protez çıkışına göre implant pozisyonu planlanmalıdır.
- İmplant komşu dişin bukkal-gingival hattından 3mm apikaline konumlandırılmalıdır.
- İki komşu implant arasında en az 3 mm mesafe bulunmalıdır.
- Bukkalde en az 1 mm kadar kemik bulundurulmalıdır.
- Cerrahi guide kullanılabilir.

İmplant yapım zamanlamasında dikkat edilmesi gereken bazı faktörler bulunmaktadır:

- 1 mm'den fazla bukkal kemik kalınlığı olan ve doku biyotipinin kalın olduğu vakalarda primer stabilite sağlanabiliyorsa flepless cerrahi ile immediate implant yerleştirilebilir ve üst yükleme yapılabilir. (Chen ve Buser 2014) Ancak bölgede enfeksiyonun bulunması durumunda geç implantasyon yapılmasına karar verildiğinde flepless cerrahi ve immediate restorasyon tavsiye edilmektedir. (Bashutski vd. 2013)
- Doku biyotipinin ince olduğu vakalarda bağ doku grefti ile doku kalınlığının artırılması prosedürleri gerekli olabilmektedir. (Fu, Lee ve Wang 2011)
- İmplantın dizaynı ve çapı da estetik sonuçları etkilemektedir. Bukkalde bulunan kemiğin rezorbe olmasına ve metal yansımasına neden olacağı için geniş boyun bölgesine ve yüksek parlak yüzeye sahip implantlar tercih edilmemelidir. (Rodriguez ve Rosenstiel 2012)
- İleri cerrahinin uygulanamayacağı kret defekti vakalarında pembe porselen uzun kron boyunu tolere etmek için kullanılabilir. (Kamalakidis, Paniz, Kang ve Hirayama 2007)

Pembe ve beyaz estetik skor ile objektif ve subjektif estetik değerlendirmeler yapılmaktadır. Çalışmalarda estetik açıdan yapılan değerlendirmelerde hasta memnuniyeti hekim memnuniyetinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir. (Suphanantachat, Thovanich ve Nisapakultorn 2012) Pembe Estetik Skor'da 7 farklı değişken (mezial papil, distal papil, yumuşak doku seviyesi, yumuşak doku konturu, alveolar kret defekti, yumuşak dokurengi ve yapısı) değerlendirilmekte ve birine 0,1 veya 2 (0: en az, 2: en çok) verilmektedir. Papiller haricindeki diğer değişkenler referans dişle kıyaslanarak değerlendirilmektedir. (Fürhauser vd. 2005) Beyaz Estetik Skor'da genel diş şekli, klinik kron diş hatları ve hacmi, renk, yüzey yapısı ve translüsensi olmak üzere 5 değişken bulunmaktadır. Bu skorda da 0,1 ve 2 puanları verilmektedir. 6 ve üzeri puan kabul edilebilir klinik sonucu göstermektedir.

Yüksek gülme hattı bulunan, ince doku fenotipine sahip, sert doku yetersizliği bulunan ve yüksek estetik beklentiye sahip hastalar en zor grubu oluşturmaktadırlar. Bu hasta grubunda mutlaka işlem öncesi planlama yapılmalı ve süreç hakkında bilgilendirilmelidir. İmplant destekli overdenture protezlerin palatal kısımlarının kalın olması, dudak desteğinin yeterince sağlanamaması ve üst yapının altından konuşma sırasında hava kaçması gibi nedenler fonetik problemlere neden olabilmektedir.

KAYNAKÇA

- Almasri, M., & El-Hâkim, M. (2012). Fracture of the anterior segment of the atrophic mandible related to dental implants. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 41(5), 646–649.
- Al-Sabbagh, M., & Bhavsar, I. (2015). Key local and surgical factors related to implant failure. *Dental clinics of North America*, 59(1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.09.001>
- American Dental Association Council on Scientific Affairs (2006). Dental management of patients receiving oral bisphosphonate therapy: expert panel recommendations. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 137(8), 1144–1150.
- Atieh, M. A., Zadeh, H., Stanford, C. M., & Cooper, L. F. (2012). Survival of short dental implants for treatment of posterior partial edentulism: a systematic review. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 27(6), 1323–1331.
- Baggi, L., Di Girolamo, M., Vairo, G., & Sannino, G. (2013). Comparative evaluation of osseointegrated dental implants based on platform-switching concept: influence of diameter, length, thread shape, and in-bone positioning depth on stress-based performance. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2013, 250929.
- Bagheri, S. C., Meyer, R. A., Khan, H. A., Kuhmichel, A., & Steed, M. B. (2010). Retrospective review of microsurgical repair of 222 lingual nerve injuries. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 68(4), 715–723. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.09.111>
- Bashutski, J. D., Wang, H. L., Rudek, I., Moreno, I., Koticha, T., & Oh, T. J. (2013). Effect of flapless surgery on single-tooth implants in the esthetic zone: a randomized clinical trial. *Journal of periodontology*, 84(12), 1747–1754.
- Berglundh, T., Persson, L., & Klinge, B. (2002). A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *Journal of clinical periodontology*, 29 Suppl 3, 197–233.
- Borie, E., Orsi, I. A., & de Araujo, C. P. (2015). The influence of the connection, length and diameter of an implant on bone biomechanics. *Acta odontologica Scandinavica*, 73(5), 321–329.
- Bozkaya, D., Muftu, S., & Muftu, A. (2004). Evaluation of load transfer characteristics of five different implants in compact bone at different load levels by finite elements analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*, 92(6), 523–530.
- Carvalho, W., Casado, P. L., Caúla, A. L., & Barboza, E. P. (2004). Implants for single first molar replacement: important treatment concerns. *Implant dentistry*, 13(4), 328–335.

- Chee, W., & Jivraj, S. (2006). Screw versus cemented implant supported restorations. *British dental journal*, 201(8), 501–507. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4814157>
- Chee, W., & Jivraj, S. (2007). Failures in implant dentistry. *British dental journal*, 202(3), 123–129.
- Chen, S. T., & Buser, D. (2014). Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla--a systematic review. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 29 Suppl, 186–215.
- Chiapasco, M., Felisati, G., Maccari, A., Borloni, R., Gatti, F., & Di Leo, F. (2009). The management of complications following displacement of oral implants in the paranasal sinuses: a multicenter clinical report and proposed treatment protocols. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 38(12), 1273–1278.
- Cho-Yan Lee, J., Mattheos, N., Nixon, K. C., & Ivanovski, S. (2012). Residual periodontal pockets are a risk indicator for peri-implantitis in patients treated for periodontitis. *Clinical oral implants research*, 23(3), 325–333.
- Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2014). Reasons for failures of oral implants. *Journal of oral rehabilitation*, 41(6), 443–476. <https://doi.org/10.1111/joor.12157>
- Costigan, M., Scholz, J., & Woolf, C. J. (2009). Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annual review of neuroscience*, 32, 1–32.
- Dimitriou, C., Karavelis, A., Triaridis, K., & Antoniadis, C. (1992). Foreign body in the sphenoid sinus. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 20(5), 228–229.
- Drage, N. A., Palmer, R. M., Blake, G., Wilson, R., Crane, F., & Fogelman, I. (2007). A comparison of bone mineral density in the spine, hip and jaws of edentulous subjects. *Clinical oral implants research*, 18(4), 496–500.
- Drake, M. T., Clarke, B. L., & Khosla, S. (2008). Bisphosphonates: mechanism of action and role in clinical practice. *Mayo Clinic proceedings*, 83(9), 1032–1045.
- Dubois, L., de Lange, J., Baas, E., & Van Ingen, J. (2010). Excessive bleeding in the floor of the mouth after endosseus implant placement: a report of two cases. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 39(4), 412–415.
- Eriksson, R. A., & Albrektsson, T. (1984). The effect of heat on bone regeneration: an experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 42(11), 705–711.
- Espósito, M., Hirsch, J. M., Lekholm, U., & Thomsen, P. (1998). Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *European journal of oral sciences*, 106(3), 721–764.

- Feldman, S., Boitel, N., Weng, D., Kohles, S. S., & Stach, R. M. (2004). Five-year survival distributions of short-length (10 mm or less) machined-surfaced and Osseotite implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 6(1), 16–23.
- Fu, J. H., Lee, A., & Wang, H. L. (2011). Influence of tissue biotype on implant esthetics. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 26(3), 499–508.
- Fürhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G., & Watzek, G. (2005). Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clinical oral implants research*, 16(6), 639–644.
- Galindo-Moreno, P., León-Cano, A., Ortega-Oller, I., Monje, A., O Valle, F., & Catena, A. (2015). Marginal bone loss as success criterion in implant dentistry: beyond 2 mm. *Clinical oral implants research*, 26(4), e28–e34.
- Giro, G., In, J., Witek, L., Granato, R., Marin, C., Coelho, P. G., Ramacciato, J. C., & Motta, R. H. (2014). Amoxicillin administrations and its influence on bone repair around osseointegrated implants. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 72(2), 305.e1–305.e3055.
- Glauser, R., Réé, A., Lundgren, A., Gottlow, J., Hämmerle, C. H., & Schärer, P. (2001). Immediate occlusal loading of Brånemark implants applied in various jawbone regions: a prospective, 1-year clinical study. *Clinical implant dentistry and related research*, 3(4), 204–213.
- Goené, R., Bianchesi, C., Hüerzeler, M., Del Lupo, R., Testori, T., Davarpanah, M., & Jalbout, Z. (2005). Performance of short implants in partial restorations: 3-year follow-up of Osseotite implants. *Implant dentistry*, 14(3), 274–280.
- Goodacre, C. J., Bernal, G., Rungcharassaeng, K., & Kan, J. Y. (2003). Clinical complications with implants and implant prostheses. *The Journal of prosthetic dentistry*, 90(2), 121–132.
- Grant, B. T., Pancko, F. X., & Kraut, R. A. (2009). Outcomes of placing short dental implants in the posterior mandible: a retrospective study of 124 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(4), 713–717.
- Greenstein, G., Cavallaro, J., Romanos, G., & Tarnow, D. (2008). Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *Journal of periodontology*, 79(8), 1317–1329.
- Gruica, B., Wang, H. Y., Lang, N. P., & Buser, D. (2004). Impact of IL-1 genotype and smoking status on the prognosis of osseointegrated implants. *Clinical oral implants research*, 15(4), 393–400.
- Guichet, D. L., Yoshinobu, D., & Caputo, A. A. (2002). Effect of splinting and interproximal contact tightness on load transfer by implant restorations. *The Journal of prosthetic dentistry*, 87(5), 528–535.
- Henry P. J. (2002). A review of guidelines for implant rehabilitation of the edentulous maxilla. *The Journal of prosthetic dentistry*, 87(3), 281–288.

- Javed, F., & Romanos, G. E. (2009). Impact of diabetes mellitus and glycemic control on the osseointegration of dental implants: a systematic literature review. *Journal of periodontology*, 80(11), 1719–1730.
- Javed, F., Al-Askar, M., Samaranayake, L. P., & Al-Hezaimi, K. (2013). Periodontal disease in habitual cigarette smokers and nonsmokers with and without prediabetes. *The American journal of the medical sciences*, 345(2), 94–98.
- Javed, F., Al-Rasheed, A., Almas, K., Romanos, G. E., & Al-Hezaimi, K. (2012). Effect of cigarette smoking on the clinical outcomes of periodontal surgical procedures. *The American journal of the medical sciences*, 343(1), 78–84.
- Kalpidis, C. D., & Konstantinidis, A. B. (2005). Critical hemorrhage in the floor of the mouth during implant placement in the first mandibular premolar position: a case report. *Implant dentistry*, 14(2), 117–124.
- Kamalakis, S., Paniz, G., Kang, K. H., & Hirayama, H. (2007). Nonsurgical management of soft tissue deficiencies for anterior single implant-supported restorations: a clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*, 97(1), 1–5.
- Khawaja, N., & Renton, T. (2009). Case studies on implant removal influencing the resolution of inferior alveolar nerve injury. *British dental journal*, 206(7), 365–370.
- Klokkevold, P. R., & Han, T. J. (2007). How do smoking, diabetes, and periodontitis affect outcomes of implant treatment?. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 22 Suppl, 173–202.
- Kong, L., Gu, Z., Li, T., Wu, J., Hu, K., Liu, Y., Zhou, H., & Liu, B. (2009). Biomechanical optimization of implant diameter and length for immediate loading: a nonlinear finite element analysis. *The International journal of prosthodontics*, 22(6), 607–615.
- Krennmair, G., & Lenglinger, F. (1995). Maxillary sinus aspergillosis: diagnosis and differentiation of the pathogenesis based on computed tomography densitometry of sinus concretions. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 53(6), 657–664.
- Lindh, C., Obrant, K., & Petersson, A. (2004). Maxillary bone mineral density and its relationship to the bone mineral density of the lumbar spine and hip. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*, 98(1), 102–109.
- Lopes, N. M., Vajgel, A., de Oliveira, D. M., de Santana Santos, T., & Wassall, T. (2012). Use of rhBMP-2 to reconstruct a severely atrophic mandible: a modified approach. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 41(12), 1566–1570. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.05.017>
- Mardinger, O., Abba, M., Hirshberg, A., & Schwartz-Arad, D. (2007). Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 36(8), 735–738.

- Misch, C. E., & Resnik, R. (2010). Mandibular nerve neurosensory impairment after dental implant surgery: management and protocol. *Implant dentistry*, 19(5), 378–386.
- Misch, K., & Wang, H. L. (2008). Implant surgery complications: etiology and treatment. *Implant dentistry*, 17(2), 159–168.
- Morand, M., & Irinakis, T. (2007). The challenge of implant therapy in the posterior maxilla: providing a rationale for the use of short implants. *The Journal of oral implantology*, 33(5), 257–266.
- Moy, P. K., Medina, D., Shetty, V., & Aghaloo, T. L. (2005). Dental implant failure rates and associated risk factors. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 20(4), 569–577.
- Naert, I., Koutsikakis, G., Duyck, J., Quirynen, M., Jacobs, R., & van Steenberghe, D. (2002). Biologic outcome of implant-supported restorations in the treatment of partial edentulism. part I: a longitudinal clinical evaluation. *Clinical oral implants research*, 13(4), 381–389.
- Naveau, A., Renault, P., & Pierrisnard, L. (2009). Effects of vertical interarch space and abutment height on stress distributions: a 3D finite element analysis. *The European journal of prosthodontics and restorative dentistry*, 17(2), 90–94.
- Nissan, J., Narobai, D., Gross, O., Ghelfan, O., & Chaushu, G. (2011). Long-term outcome of cemented versus screw-retained implant-supported partial restorations. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 26(5), 1102–1107.
- Noharet, R., Pettersson, A., & Bourgeois, D. (2014). Accuracy of implant placement in the posterior maxilla as related to 2 types of surgical guides: a pilot study in the human cadaver. *The Journal of prosthetic dentistry*, 112(3), 526–532.
- Okumura, N., Stegaroiu, R., Kitamura, E., Kurokawa, K., & Nomura, S. (2010). Influence of maxillary cortical bone thickness, implant design and implant diameter on stress around implants: a three-dimensional finite element analysis. *Journal of prosthodontic research*, 54(3), 133–142.
- Olate, S., Lyrio, M. C., de Moraes, M., Mazzonetto, R., & Moreira, R. W. (2010). Influence of diameter and length of implant on early dental implant failure. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 68(2), 414–419.
- Pierrisnard, L., Renouard, F., Renault, P., & Barquins, M. (2003). Influence of implant length and bicortical anchorage on implant stress distribution. *Clinical implant dentistry and related research*, 5(4), 254–262.
- Porras, R., Anderson, G. B., Caffesse, R., Narendran, S., & Trejo, P. M. (2002). Clinical response to 2 different therapeutic regimens to treat peri-implant mucositis. *Journal of periodontology*, 73(10), 1118–1125.
- Rangert, B., Jemt, T., & Jörneus, L. (1989). Forces and moments on Branemark implants. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 4(3), 241–247.

- Rieger, M. R., Mayberry, M., & Brose, M. O. (1990). Finite element analysis of six endosseous implants. *The Journal of prosthetic dentistry*, 63(6), 671–676.
- Rodriguez, A. M., & Rosenstiel, S. F. (2012). Esthetic considerations related to bone and soft tissue maintenance and development around dental implants: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the American Academy of Fixed Prosthodontics. *The Journal of prosthetic dentistry*, 108(4), 259–267.
- Rubo, J. H., & Capello Souza, E. A. (2010). Finite-element analysis of stress on dental implant prosthesis. *Clinical implant dentistry and related research*, 12(2), 105–113.
- Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Aghaloo, T., Carlson, E. R., Ward, B. B., & Kademani, D. (2022). American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons' Position Paper on Medication-Related Osteonecrosis of the Jaws-2022 Update. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 80(5), 920–943.
- Ruggiero, S. L., Dodson, T. B., Fantasia, J., Goodday, R., Aghaloo, T., Mehrotra, B., O'Ryan, F., & American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (2014). American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw--2014 update. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 72(10), 1938–1956.
- Sadid-Zadeh, R., Kutkut, A., & Kim, H. (2015). Prosthetic failure in implant dentistry. *Dental clinics of North America*, 59(1), 195–214.
- Sailer, I., Mühlemann, S., Zwahlen, M., Hämmerle, C. H., & Schneider, D. (2012). Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clinical oral implants research*, 23 Suppl 6, 163–201.
- Santiago Junior, J. F., Pellizzer, E. P., Verri, F. R., & de Carvalho, P. S. (2013). Stress analysis in bone tissue around single implants with different diameters and veneering materials: a 3-D finite element study. *Materials science & engineering. C, Materials for biological applications*, 33(8), 4700–4714.
- Serino, G., & Ström, C. (2009). Peri-implantitis in partially edentulous patients: association with inadequate plaque control. *Clinical oral implants research*, 20(2), 169–174.
- Sherif, S., Susarla, S. M., Hwang, J. W., Weber, H. P., & Wright, R. F. (2011). Clinician- and patient-reported long-term evaluation of screw- and cement-retained implant restorations: a 5-year prospective study. *Clinical oral investigations*, 15(6), 993–999.
- Simon, Z., & Watson, P. A. (2002). Biomimetic dental implants--new ways to enhance osseointegration. *Journal (Canadian Dental Association)*, 68(5), 286–288.
- Slotte, C., Grønningsaeter, A., Halmøy, A. M., Öhrnell, L. O., Stroh, G., Isaksson, S., Johansson, L. Å., Mordenfeld, A., Eklund, J., & Embring, J. (2012). Four-millimeter implants supporting fixed partial dental prostheses in the

severely resorbed posterior mandible: two-year results. *Clinical implant dentistry and related research*, 14 Suppl 1, e46–e58.

- Srinivasan, M., Vazquez, L., Rieder, P., Moraguez, O., Bernard, J. P., & Belser, U. C. (2012). Efficacy and predictability of short dental implants (<8 mm): a critical appraisal of the recent literature. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 27(6), 1429–1437.
- Stegaroiu, R., Sato, T., Kusakari, H., & Miyakawa, O. (1998). Influence of restoration type on stress distribution in bone around implants: a three-dimensional finite element analysis. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 13(1), 82–90.
- Sun, C. X., Henkin, J. M., Ririe, C., & Javadi, E. (2013). Implant failure associated with actinomycosis in a medically compromised patient. *The Journal of oral implantology*, 39(2), 206–209.
- Suphanantachat, S., Thovanich, K., & Nisapakultorn, K. (2012). The influence of peri-implant mucosal level on the satisfaction with anterior maxillary implants. *Clinical oral implants research*, 23(9), 1075–1081.
- Vigolo, P., Mutinelli, S., Givani, A., & Stellini, E. (2012). Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 10-year randomised controlled trial. *European journal of oral implantology*, 5(4), 355–364.
- Winkler, S., Morris, H. F., & Ochi, S. (2000). Implant survival to 36 months as related to length and diameter. *Annals of periodontology*, 5(1), 22–31.
- Yerit, K. C., Posch, M., Seemann, M., Hainich, S., Dörtbudak, O., Turhani, D., Ozyuvaci, H., Watzinger, F., & Ewers, R. (2006). Implant survival in mandibles of irradiated oral cancer patients. *Clinical oral implants research*, 17(3), 337–344.
- Zitzmann, N. U., Margolin, M. D., Filippi, A., Weiger, R., & Krastl, G. (2008). Patient assessment and diagnosis in implant treatment. *Australian dental journal*, 53 Suppl 1, S3–S10.
- Zoghbi, S. A., de Lima, L. A., Saraiva, L., & Romito, G. A. (2011). Surgical experience influences 2-stage implant osseointegration. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 69(11), 2771–2776.



“

Bölüm 5

”

PERİ-İMLANT HASTALIKLAR VE TEDAVİLERİ

Mustafa BULDUK¹, Emine PİRİM GÖRGÜN²

1 Araştırma Görevlisi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği, Periodontoloji Anabilim Dalı ORCID :0009-0003-8076-2290

2 Doçent Doktor, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği, Periodontoloji Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-8867-1663

GİRİŞ

Dental implant fonksiyon, fonasyon, tedavi veya estetik sebeplerle oral rehabilitasyonu sağlayabilmek için ağız içerisinde mukoza altına, periost tabakasına veya kemiğe cerrahi olarak yerleştirilen ve dişin kökünü taklit eden titanyum esaslı bir materyaldir. Günümüzde eksik dişlerin tedavisinde dental implantların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Listgarten et al., 2016). Doğru cerrahi teknik ve tedavi prosedürü uygulandığı takdirde dental implantların klinik başarısı öngörülebilir düzeydedir (Lekholm, 1983). İmplantların yerleştirilmesini takiben doğrudan kemik ile bağlantısını ifade eden osseointegrasyon süreci kadar peri-implant dokuların sağlığının korunması da implant başarısında büyük önem taşımaktadır. Bir implantın başarısı onu çevreleyen yumuşak dokunun sağlığına ve bu sağlığın idamesine bağlıdır.

İMLANT BAŞARI KRİTERLERİ

Yıllar boyunca, çok sayıda çalışma implant başarısı için kriterleri tanımlamıştır. Albrektsson ve ark.'nın 1986'daki sınıflandırması implant başarısına ilişkin en son araştırmaların temelini oluşturmuştur (T Albrektsson, 1986) (Karthik et al., 2013).

Başarı kriterleri:

- Dental implantlarda mobilitenin olmaması,
- İmplant çevresinde radyolüseni görülmemesi,
- Fonksiyonun ilk yılından sonra yıllık kemik kaybının <0,2 mm olması,
- Ağrı, enfeksiyon, nöropati, parestezi veya mandibular kanal ihlali gibi kalıcı ve/veya geri döndürülemez belirti ve semptomların yokluğu ile karakterize olmalıdır.
- Hastaların implantları 5 yıllık takip sonrası en az %85, 10 yıllık takip sonrası başarı %80 olmalıdır.

2007 yılında Oral İmplantoloji Uluslararası Kongresi, Ortak Görüş Konferansı'nda implantın başarısı, sağkalımı ve başarısızlık şartlarını içeren 4 klinik kategori belirlemiştir (Misch et al., 2008).

Dental İmplantlar İçin Sağlık Ölçeği (2007 Oral İmplantoloji Uluslararası Kongresi, Ortak Görüş Konferansı)	
İmplant Kalite Ölçeği Grup	Klinik Koşullar
1. Başarı (Optimum Sağlık)	a. Fonksiyonda ağrı veya acı yok b. Mobilite olmaması c. İlk cerrahiden sonra radyografik kemik kaybı: <2mm d. Eksuda öyküsü yok
2. Tatmin Edici Sağlık (Survival)	a. Fonksiyonda ağrı yok b. Mobilite olmaması c. 2-4 mm'lik radyografik kemik kaybı d. Eksuda öyküsü yok
3. Yetersiz Sağlık	a. Fonksiyon sırasında hassasiyet olabilir b. Mobilite olmaması c. Radyografik kemik kaybı > 4mm (implant gövdesinin 1/2'sinden daha az) d. Sond derinliği >7mm e. Eksuda öyküsü var
4. Başarısız (Klinik veya Kesin Başarısızlık)	a. Fonksiyon sırasında ağrı b. Mobilite olması c. Radyografik kemik kaybı: implant uzunluğunun >1/2'sinden fazla d. Kontrol edilemeyen eksuda olması

PERİ-İMLANT HASTALIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

2017 periodontal hastalık sınıflandırmasında ilk defa implant etrafındaki durumların bir sistematığe oturtulduğu peri-implant hastalıklar ve durumlar sınıflandırması yer almaktadır. Peri-implant sağlık, Peri-implant mukozitisis, Peri-implantitis, Peri-implant Yumuşak ve Sert Doku Kaybı olarak 4 başlık altında sınıflandırılmıştır (Grudyanov & Fomenko, 2021).

Peri-implant hastalıkları peri-implant mukozitisis ve peri-implantitis, peri-implant dokularını etkileyen biyofilmle ilişkili inflamatuvar durumları ifade eder. Hem peri-implant mukozitisis hem de peri-implantitis

implant tedavisini takiben sık görülen komplikasyonlardır (Derks & Tomasi, 2015). Peri-implant mukozitis hızla ilerleyip ileri derecede kemik kaybına ve bunun sonucunda implant kaybına yol açabilen bir durum olan peri-implantitisin öncüsü olarak kabul edilir. Peri-implant mukozitis etiolojisinin ortadan kaldırılmasıyla erken tedavi ile geri döndürülebilir (Lee et al., 2017). Peri-implantitis implant çevresindeki yumuşak dokularda kanama, artan periodontal cep derinliği ve alveolar kemik kaybı ile karakterize fonksiyonel olarak osseointegre implantları etkileyen yıkıcı bir inflamatuvar süreçtir (Kordbacheh Changi et al., 2019).

Tablo 1 Peri-implant mukozitis ile peri-implantitis arasındaki benzerlikler ve farklılıklar (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018a) (Renvert et al., 2018)

Peri-İmplant Mukozitis	Peri-İmplantitis
Geri dönüşümlü inflamatuvar peri-implant lezyonudur.	Geri dönüşümsüz inflamatuvar peri-implant lezyonudur.
Peri-implant marjinal kemik kaybı olmaksızın implant çevresindeki mukozanın iltihabı ile karakterizedir.	Kemik kaybıyla birlikte iltihaplı peri-implant mukozası ile karakterizedir.
Klinik belirtiler arasında peri-implant mukozasında kızarıklık, ödem, hafif sondalama yapıldığında kanama ve iltihap bulunur.	Klinik belirtiler arasında ödem, kızarıklık, hafif sondalamada kanama ve peri-implant cebiyle (≥ 4 mm hafif, ≥ 6 mm orta, ≥ 8 mm ileri) birlikte süpürasyon bulunur.
Radyografik olarak alveolar krette kemik kaybına dair bulgu yoktur.	Alveolar kret tepesinde itibaren ≥ 3 mm kemik kaybına dair radyografik bulgu olmasıdır.
Histolojik olarak T hücreleri, B hücreleri, nötrofil hücreleri de dahil olmak üzere inflamatuvar hücreler bulunur.	Daha fazla nötrofil, granülosit ve B hücresi bulunur. Ayrıca çok sayıda plazma hücresi, lenfosit, PMN ve makrofaj bulunur.

PERİ-İMLANT HASTALIKLAR RİSK FAKTÖRLERİ

Peri-implantitis, fonksiyonel implantları etkileyen en yaygın biyolojik komplikasyonlardan biridir. Cep oluşumu ve peri-implant kemik kaybı ile ilişkili yıkıcı bir inflamatuvar hastalıktır (Berglundh et al., 2018a). Peri-implantitis, implantların yaklaşık %13'ünü ve hastaların %18,5'ini etkiler. Ancak, hastalık farklı kişileri ve farklı implantları değişik oranlarda etkiler. Öncelikli olarak mikrobiyal floraya bağlı çeşitli faktörler peri-implantitis geliştirme riskini artırabilir (Robitaille et al., 2016).

1. Peri-implantitis Risk Faktörleri

a) Hasta İlişkili Risk Faktörleri

Periodontal Hastalık ve Mikrobiyolojik Yönleri

Periodontal hastalığın tanısı veya geçmişi, peri-implantitis ile ilişkili en çok araştırılan faktördür. Bu kısmen hastalıklı dişler ve implantlar arasındaki subgingival mikrobiyotadaki benzerliklere bağlı olduğu düşünülmektedir. Belirli periodontal patojenlerin submukozal varlığı, %15,1'lik bir olasılık oranı ile peri-implantitis ile önemli ölçüde ilişkilendirilmiştir (de Waal et al., 2017). Güncel veriler, peri-implantitisin periodontal lezyonlara benzeyen belirli bir mikrobiyota ile ve periodontitis ile yaygın olarak ilişkili olmayan diğer mikroorganizmalarla ilişkili olduğunu göstermektedir (Faveri et al., 2015). Periodontal hastalık peri-implantitis ile güçlü bir şekilde ilişkilendirilmiştir. Komşu dişlerdeki aktif periodontitis ayrıca gelecekteki peri-implantitisin bir habercisi olarak kabul edilir. Periodontal olarak tehlike altında olan hastalarda sağlıklı bireylere kıyasla peri-implantitis geliştirme riski iki kat daha fazladır (Ferreira et al., 2018).

Sigara İçmek

Sigara içmek, mikrobiyal florada belirgin değişikliklerle oksidatif stresi ve inflamatuvar yükü daha da artırır (Geisinger et al., 2017). Sigara içenler, sigara içmeyenlere kıyasla peri-implantitis geliştirme riski neredeyse iki kat daha fazladır (Dreyer et al., 2018).

Sistemik Durumlar

Belirli sistemik hastalıkların periodontal sağlık üzerindeki etkisi uzun zamandır bilinmektedir (Monje et al., 2017a). Zayıf glisemik kontrol, periodontitisin ilerlemesinde ve şiddetinde önemli bir rol oynar. Bu ilişki, artan doku yıkımına ve bozulmuş iyileşme yanıtına yol açan çeşitli vasküler ve hücresel yanıtlarla açıklanmıştır (Knight et al., 2016). Benzer mekanizmalar peri-implant dokularında tetiklenir; hiperglisemisi olan bireylerde peri-implantitise karşı daha yüksek bir duyarlılıkla sonuçlanır (Monje et al., 2017b). Skleroderma, Ektodermal Displazi, Liken Planus, Osteoporoz, Romatoid Artrit ve Sjögren Sendromu gibi sistemik hastalıklar peri-implantitis ve implant başarısı üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilir (Krennmair et al., 2010).

Oklüzal Aşırı Yüklenme ve Parafonksiyonel Alışkanlıklar

Doğal dişlerin aşınması ve yıpranması veya protez rekonstrüksiyonları oklüzal aşırı yüklenme ve parafonksiyonel alışkanlıkların tanısı için kullanılabilir. İmplant destekli protezlerde aşınma fasetlerinin varlığı peri-implantitis prevalansında %2,4'lük bir artışla ilişkilidir. Ancak vaka raporları oklüzal ayarlamının belirgin peri-implant kemik onarımıyla sonuçlanabileceğini göstermiştir. Bu nedenle, oklüzal aşırı yüklenme

peri-implantitis ile ilişkili kemik kaybı üzerinde bir etkiye sahip olarak peri-implant kemik kaybı için potansiyel bir risk faktörü olarak düşünülebilir (Merin, 2014).

b) Bölgeye Özgü Risk Faktörleri

İmplant Tipi ve Protez Tasarımı

Protez rekonstrüksiyonunun tasarımı, implantların uzun vadeli başarısına büyük ölçüde katkıda bulunur. Kötü tasarlanmış üst yapılar plak kontrolünü önemli ölçüde engeller ve bu da peri-implant hastalığı geliştirme riskini artırır (Ferreira et al., 2006).

Simante implant restorasyonları, vidayla tutulan restorasyonlara kıyasla siman artığından kaynaklı peri-implantitise 3,6 kat daha yatkındır (Dalago et al., 2017).

Kemik seviyesindeki implant tasarımları, 30°'yi aşan açıda dışbükey restorasyonlarla birleştirildiğinde peri-implantitis riskini önemli ölçüde artırır (Katafuchi et al., 2018).

Peri-implant Yumuşak Doku Durumları

İmplantın etrafındaki yumuşak doku durumu, peri-implant hastalığına duyarlılığını etkileyebilir. İnce periodontal fenotiplere sahip hastalar peri-implant mukozal çekilmelere daha yatkındır. Bir implantın pürüzlü yüzeyinin ağız boşluğuna maruz kalması plak kontrolünü zorlaştırır ve bakteriyel birikimini artırır, böylece peri-implantitise duyarlılığında potansiyel bir artışa yol açar (Giovannoli et al., 2019). Peri-implant sağlığı ve uzun vadeli stabilite için en az 2 mm'lik bir keratinize yumuşak doku bölgesi savunulmuştur. Bu durum iyi plak kontrolü, daha düşük yumuşak doku iltihabı, mukozal çekilme ve ataşman kaybı ile ilişkilendirilmiştir (Ladwein et al., 2015).

İatrojenik Durumlar

İmplant sayısı peri-implantitis riskini etkilemiyor gibi görünse de pozisyonları uzun vadeli başarı için kritik öneme sahiptir. İmplant yanlış konumlandırılması peri-implantitis için önemli bir risk faktörüdür. Bir implant doğal dişlere veya hatta diğer implantlara çok yakın yerleştirildiğinde krestal kemik rezorpsiyonu meydana gelebilir (Canullo et al., 2016).

Zayıf Plak Kontrolü

Plak kontrolü, implantın prognozunu etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Schwarz et al., 2018). Yüksek plak indeksi, peri-implantitise karşı duyarlılıkta 8 kat artışla ilişkilendirilmiştir.

PERİ-İMLANT HASTALIKLARDA TEŞHİS YÖNTEMLERİ

Peri-implant hastalıklarının önlenmesi için enflamasyonun erken tespiti çok önemlidir. İşlevsel implantlar etrafındaki marjinal kemik rezorpsiyonu uzun kon paralel radyografik projeksiyon teknikleri kullanılarak değerlendirilir. Sondalama sırasında kanama, yumuşak doku enflamasyonunun önemli bir klinik göstergesi olarak hizmet eder ve peri-implant sağlığı, peri-mukozitis ve peri-implantitis arasında ayırım yapmaya yardımcı olur. Periodontal bir sond, peri-implant dokularının sağlığının izlenmesi için hayati öneme sahiptir ve ölçümler enflamasyon, sondalama kuvveti, implant pozisyonu, protez kontürü ve kullanılan sond tipi gibi faktörlerden etkilenir. Daha esnek olan plastik sondlar, paslanmaz çelik sondlara kıyasla daha derin derinlikleri kaydedebilir. Bu da muayene boyunca kullanılan sond tipinde tutarlılığın korunmasını önemli hale getirir (Renvert et al., 2019). Ayrıca, sondalama kuvveti ile sağlıklı dişlerde sondalama sırasında kanama sıklığı arasındaki belirlenmiş ilişki, aşırı sondalama kuvvetinin bazen doku travması nedeniyle çevre dokularda kanamaya neden olabileceğini göstermektedir. Peri-implant hastalığının erken tespiti ve erken müdahale, hastalığın ilerlemesini önlemek, implantın uzun ömürlülüğünü korumak ve hastaların genel memnuniyetini ve yaşam kalitesini sağlamak için önemlidir.

1) Peri-implant Sağlığın Klinik Belirtileri

Sağlıklı peri-implant yumuşak dokular (peri-implant mukozası olarak adlandırılır) bir implant doğru şekilde yerleştirildiğinde (yani yeterli miktarda kemikle çevrili uygun üç boyutlu bir pozisyonda) ve iyi plak kontrolü ve ağız sağlığı olan bir hastada iyi tasarlanmış ve üretilmiş bir protezle restore edildiğinde elde edilebilir. Diş implantlarını içeren oral rehabilitasyonun tamamlanmasının ardından, klinisyen gelecekteki karşılaştırmalar için bir temel oluşturmak amacıyla çevresel peri-implant sondalama derinliklerini ve yumuşak doku seviyelerini (dört ila altı bölge) ölçmeli ve kaydetmelidir. Ayrıca, implantı çevreleyen keratinize peri-implant mukozasının genişliğinin değerlendirilmesi ve kaydedilmesi önerilir. Sağlıklı peri-implant mukozası, sağlıklı diş etininkine benzer bir görünüme sahip olmalıdır. Eritem (kızarıklık) veya ödem (şişlik) gibi görsel iltihap belirtileri olmamalıdır ve peri-implant sulkus, hafif bir sondalama kuvveti (yaklaşık 0,2 N) ile periodontal bir sond kullanılarak çevresel olarak (dört ila altı noktada) sondalama yapıldığında kanama olmamalıdır (Renvert et al., 2019). İmplant yerleştirildikten sonra ve iyileşme döneminde, fizyolojik kemik yeniden şekillenmesi meydana gelir ve peri-implant marjinal kemik seviyeleri implantın intraosseöz kısmının en koronal kısmında veya biraz altında belirlenir. Bir implant restore edildikten sonra, implantın mezial ve distal yönündeki peri-implant

kemik seviyelerini belirlemek için intra-oral radyografi (periapikal veya bitewing) çekilmelidir. Bu, sağlıkta temel marjinal kemik seviyelerini belirler ve zaman içinde marjinal kemik seviyelerindeki değişiklikleri izlemek için bir referans görevi görür (Araujo et al., 2024).

2) Peri-implant mukozitisi Klinik ve Radyolojik Belirtileri

Peri-implant mukozitisinin tanımı için ana kriterler, peri-implant mukozasında iltihaplanma ve devam eden marjinal peri-implant kemik kaybının olmamasıdır (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018b). Enflamasyonun ana klinik belirtisi, hafif sondalamadan sonra kanamadır (0,2 N), ek belirtiler arasında kızarıklık, şişlik ve süpürasyon (irin) bulunabilir. Peri-implant mukozitis mevcut olduğunda, implant protezinin yerleştirilmesinden sonra yapılan başlangıç sondalama ölçümlerine kıyasla peri-implant sondalama cep derinliğinde artış gözlemlenebilir. Bu klinik belirtiler muayene sırasında tespit edildiğinde, marjinal kemik kaybının olmadığını gösteren bir radyografi peri-implant mukozitis tanısını doğrular.

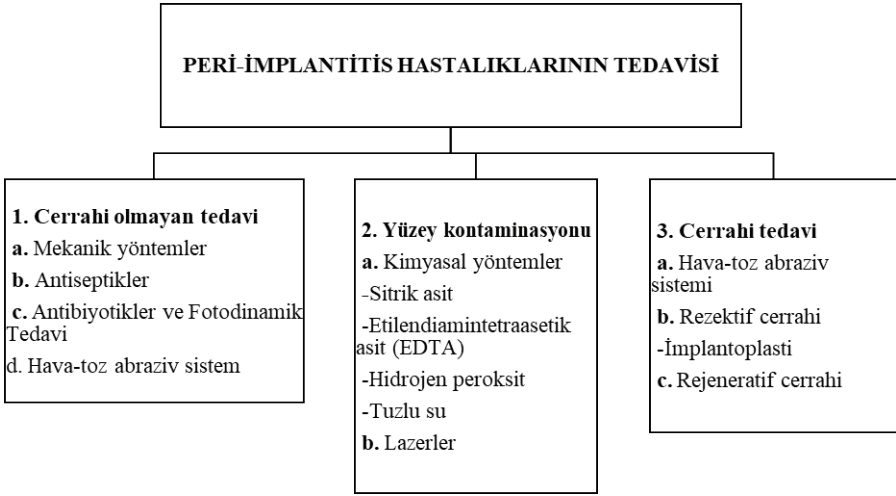
3) Peri-implantitis Klinik ve Radyolojik Belirtileri

Peri-implantitis, dental implantları çevreleyen dokularda oluşan patolojik bir durumdur ve peri-implant bağ dokusunda iltihaplanma ve destekleyici kemiğin ilerleyici kaybı ile karakterizedir. Peri-implantitis tanısı için sondalama da kanama varlığını belirlemek için peri-implant sondalama esastır. Peri-implantitisli bölgelerde, başlangıç kayıtlarına kıyasla klinik enflamasyon belirtileri, artan sondalama cep derinlikleri ve/veya peri-implant mukozal çekilme bulunur. İmplant bölgesinin görsel muayenesi kızarıklık, şişlik veya pü varlığı gibi ek klinik enflamasyon belirtilerini gösterebilir. Peri-implant bölgesinin palpasyonu, peri-implant cebinden gelen süpürasyonu da gösterebilir (Araujo et al., 2024). Peri-implantitis tanısını doğrulamak için ilerleyici marjinal kemik kaybını belirlemek için ağız içi radyografi gereklidir. Karşılaştırma için önceki radyografiler mevcut olmadığında, fizyolojik yeniden şekillendirmeden sonra beklenenin apikalindeki marjinal kemik seviyeleri destekleyici kemik kaybı miktarını tahmin etmek için kullanılabilir. Daha önceki muayene verilerinin (radyografiler, sondalama ölçümleri) yokluğunda, sondalamada kanama varlığı, sondalama cep derinliklerinin ≥ 6 mm olması ve implantın intraosseöz kısmının en koronal kısmının apikalinde ≥ 3 mm marjinal kemik seviyesinin bulunması kombinasyonuna dayanarak peri-implantitis tanısı konulabilir (Berglundh et al., 2018b). Peri-implant kemik kaybı genellikle çevreseldir ve ilerleme erken (fonksiyonun ilk üç yılı içinde) ve doğrusal olmayan bir şekilde meydana gelebilir (Derks et al., 2016). Başlangıç aşamasındaki (erken) peri-implantitisin tespiti, iyi standardize edilmiş intra-oral radyografilerin değerlendirilmesini gerektirir.

Bu açılama hatalarını en aza indirmek ve marjinal kemik seviyelerindeki değişiklikleri doğru bir şekilde tespit etmek için standardize edilmiş bir film/sensör tutucu ve paralel tekniğinin kullanımını gerektirir. İntra-oral radyografiler, bukkal ve oral peri-implant kemik seviyelerinin görüntülenmesini sağlamama sınırlamasına sahip olsa da peri-implant kemik seviyelerinin değerlendirilmesinde standart olarak kabul edilirler. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) gibi üç boyutlu radyografiler, yüz ve oral kemik seviyeleri hakkında bilgi sağlayabilir ancak CBCT taramaları rutin bir değerlendirme yöntemi olarak önerilmez (Berglundh et al., 2018c).

PERİ-İMLANT HASTALIKLARI TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Peri-implant hastalıkları periodontal hastalıklarla benzer klinik özellikler ve etiyolojiler paylaşır; bu hastalıkları yönetmek için benzer tedavi yaklaşımları benimsenmiştir. Ancak, tedavi sonuçları değişir. Peri-mukozitis tedavisi daha öngörülebilirdir; aksine peri-implantitis tedavisi zordur ve sonuç değişir. Bu nedenle, başlangıç aşamasında destekleyici tedavi, peri-implantitisin başlama riskini azaltır (Monje et al., 2016).



1. Cerrahi Olmayan Tedavi

Peri-implant hastalıklarının cerrahi olmayan farklı tedavi yöntemleri mekanik, kimyasal, antibiyotik ve fotodinamik tedavi, antiseptikler, lazer, hava-toz abrazyiv sistem ve ağız hijyeni eğitimini içerir.

a. Mekanik Yöntemler

Mekanik debridman implant yüzeyindeki mikrobiyal plağı temizleyerek iltihabı azaltır. Plak temizliği için kullanılan mekanik aletler arasında plastik küretler, metal uçlu ultrasonik ölçekleyiciler, metal küretler ve metalik (titanyum) fırçalar bulunur (Toma et al., 2019). Piezoelektrik ölçekleyiciler ve el aletleri de sondalama da kanama skorunu, plak indeksini ve sondalama da cep derinliği azaltmada etkilidir. Metal uçlu ultrasonik ölçekleyiciler ve metal küretler yüzey materyalini 0,83 µm boyutuna kadar ortadan kaldırabilir ve bakterileri etkili bir şekilde temizleyebilir. Ancak bunlar dikkatli kullanılmalıdır çünkü uygun şekilde kullanılmadıklarında implant yüzeylerinde çizikler oluşturabilirler (Toma et al., 2019). Mekanik plak temizleme yöntemleri daha iyi bir sonuç için antibiyotikler veya cerrahi yöntemlerle birleştirilebilir.

b. Antiseptikler

Antiseptikler esas olarak bakteri sayısını azaltmak için endikedir ve lokal irrigasyon şeklinde kullanılabilir. Klorheksidin (CHX) glukonat genellikle periodontitis ve peri-implant hastalıklarında kullanılır. CHX bakteriyel kolonizasyonu geciktirir ve %0,12 konsantrasyonu peri-implantitis hastalığını etkili bir şekilde azaltır (Menezes et al., 2016). Bu nedenle CHX peri-implantitiste antiseptik ajan olarak faydalıdır. *CHX'in belirli dezavantajları vardır çünkü klinik olarak kullanılan %2 CHX hücre göçünü kalıcı olarak durdurur ve in vitro fibroblast, miyoblast ve osteoblast sağkalımını önemli ölçüde azaltır (Liu et al., 2018) .Bu nedenle, CHX'in güvenliğini ve etkinliğini incelemek ve optimize etmek için daha fazla in vivo çalışmaya ihtiyaç vardır.*

c. Antibiyotikler ve Fotodinamik Tedavi

Antibiyotikler, enfeksiyona karşı enfeksiyöz etkeni inhibe ederek ya da öldürerek mekanik terapiye ek olarak kullanılırlar. Farklı lokal ve sistemik antibiyotik uygulamaları araştırılmıştır. Peri-implantitiste en sık kullanılan lokal antibiyotikler minosiklin, doksisisiklin, gentamisin ve sefazolindir (Heo et al., 2018). Debridman ve antiseptik bir ajanla yıkama sonrasında doksisisiklin veya minosiklinin lokal uygulaması orta derecede derin lezyonların tedavisinde faydalıdır. Cha ve ark. peri-implantitisin cerrahi tedavisiyle kombine edilen lokal minosiklinin klinik, mikrobiyal ve radyografik etkilerini değerlendirdiler. Cerrahi tedaviyle kombine edilen minosiklinin tekrarlanan lokal uygulamasının kısa vadeli iyileşme döneminde daha yüksek tedavi başarı oranıyla birlikte artan klinik parametreler ve radyografik kemik dolumu sağladığını buldular (Cha et al., 2019). Tetrasiklin hidroklorür polilaktik asit, poli(e-kaprolakton) ve polimer/tetrasiklin içeren solüsyonlar gibi antibiyotikli çeşitli polimerik

filmler peri-implantitis gelişimini ve ilişkili patojenleri azaltır (Rokaya et al., 2018). Minosiklin, doksisisiklin gibi lokal antibiyotiklerle veya CHX gibi antiseptiklerle özellikle başlangıç aşamasından orta seviyeye kadar olan lezyonlarda peri-implantitis için mekanik tedavilerle etkili bir şekilde kombine edilebilir. Minosiklin ve doksisisiklin, CHX ile karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar göstermiştir. Ayrıca sistemik antibiyotikler (seftriakson veya gentamisin gibi) ile lokal antibiyotiklerin (tobramisin veya gentamisin gibi) kombinasyonunun daha iyi tedavi sonuçları gösterdiği görülmektedir. Sistemik antibiyotik tedavisi, mekanik tedaviden sonra kalan subgingival patojenleri elimine ederek enfeksiyonu ortadan kaldırmak için konak savunmasını artırır. Antibiyotiklerin (lokal ve sistemik) kombinasyonu peri-implant enfeksiyonlarında daha faydalı olabilir. Buna ek olarak lezyona antibiyotik enjekte ederek sistemik antibiyotik profilaksisi postoperatif enfeksiyon riskini azaltır. Peri-implantitisin cerrahi tedavisi hidrojen peroksit ve sistemik antibiyotiklerle birleştirilebilir. Bir çalışma, peri-implantitisin cerrahi tedavisinin etkili olduğunu ve tedavi sonuçlarının implant yüzey özelliklerinden etkilendiğini bulmuştur. Ancak, sistemik antibiyotiklerin faydaları 3 yıldan uzun süre devam etmez (Carcuac et al., 2017). Antimikrobiyal fotodinamik tedavi (aPDT), peri-implantitiste bakteriyel eliminasyonu ve krestal kemiğin yeniden şekillenmesini teşvik etmek için umut verici bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır (Garcia de Carvalho et al., 2020). Bu teknik, doğrudan mekanik debridman ve ardından implant yüzeyini ve çevreleyen dokuyu dekontamine eden kırmızı lazer ışını altında 200 µg/mL metilen mavisi kullanan aPDT kullanılarak gerçekleştirilir. Benzer şekilde, biyoaktif cam (BAG), özellikle Bioglass 45S5 ve S53P4, etkili antimikrobiyal ajanlardır ve özellikleri BAG'ı peri-implant enfeksiyonlarını tedavi etmek için ideal kemik ikamesi yapar (Skallevold et al., 2019).

d. Hava-toz abrazyiv sistem

Hava-toz abrazyiv sistem biyofilmi ortadan kaldırmak için basınçlı hava ile çalışan sodyum bikarbonat, kalsiyum fosfat veya amino asit glisin aşındırıcı tozu kullanır. Hava-toz abrazyiv işlemi, etkilenmiş implant yüzeylerini temizler (Schwarz et al., 2015a). Hava-toz abrazyiv sistemi debridman, bakteriyel biyofilmlerin mekanik olarak çıkarılmasını kolaylaştırır ancak implant yüzeylerine mikroskobik düzeyde zarar verebilir (Schwarz et al., 2015b).

2. Yüzey dekontaminasyonu

Cerrahi olmayan mekanik tedavi peri-implant mukozitis vakalarında öngörülebilir bir sonuca sahiptir. Ancak peri-implantitis vakalarında implant yüzeyleri açığa çıktığında daha zordur. Mekanik debridman tek

başına plağı tamamen temizlemeyebilir çünkü aletler implant dişleri arasına erişemez(Machtei, 2014a). Peri-implant hastalıklarının cerrahi olmayan tedavisinin etkinliğini artırmak için yüzey dekontaminasyonu için yardımcı tedaviler önerilmektedir.

a. Kimyasal Yöntemler

Kimyasal yöntemler antibakteriyel ajanların lokal olarak verilmesini içerir. Peri-implant hastalıklarını tedavi etmek için yaygın olarak kullanılan kimyasallar aşağıda açıklanmıştır.

Sitrik Asit

Sitrik asit implantları temizlemek için kullanılmasına rağmen in vitro kontamine titanyum yüzeylerinden biyofilmi temizlemek için en yüksek potansiyele sahip kemoterapötik ajandır; ancak tam bir temizleme sağlamaz. Gosau ve arkadaşları titanyum implantlara bağlı bir oral biyofilmin yüzey dekontaminasyonunda altı antimikrobiyal ajanın sodyum hipoklorit (NaOCl), %3 Hidrojen peroksit, %0,2 CHX, Triklosan, Listerine ve %40 sitrik asitin etkinliğini değerlendirmek için klinik bir çalışma yürütmüşlerdir. Titanyum yüzeylerindeki toplam bakteri yükünün inkübasyondan sonra antiseptik gruplarla karşılaştırıldığında kontrol solüsyonu olan fosfat tamponlu salinde önemli ölçüde daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Dolayısıyla, test edilen tüm antiseptikler titanyum yüzeylerinde biriken mikroorganizmaları azalttı. Buna ek olarak sitrik asit ve triklosanın NaOCl, hidrojen peroksit, CHX ve Listerine ile karşılaştırıldığında bakterilere karşı önemli ölçüde daha düşük bakterisidal etkisi olduğu gösterilmiştir (Gosau et al., 2010). Sitrik asit toksisitesi araştırılmıştır. %4 ila %10 konsantrasyonlardaki sitrik asit, insan osteoblastları üzerinde toksik etki göstermemiştir (Guimares et al., 2010) .Buna karşılık, 30 ila 60 saniye boyunca %40 sitrik asit (pH 1), asidik pH'ı nedeniyle peri-implant dokular ve implant ve abutment birleşiminde toksik etki gösterebilir. Bu nedenle doku temasından kaçınmak için sitrik asidin nasıl etkili bir şekilde uygulanacağına dair daha fazla klinik çalışmaya ihtiyacımız vardır.

Etilendiamintetraasetik asit (EDTA)

EDTA'nın diş hekimliğinde kullanımı öncelikle periodontal rejenerasyon ve peri-implantitis için smear tabakasını ortadan kaldırmak amacıyla bir şelatlama maddesi olarak kullanılır. Kotsakis ve ark. implant yüzeylerini %20 sitrik asit, %0,12 CHX, %24 EDTA, %1,5 sodyum hidroklorür veya steril tuzlu su (kontrol) ile tedavi etti. Elde ettikleri sonuçlar kemoterapötik ajanların dekontaminasyonu ve kullanımı sonrasında bakteri sayılarının önemli ölçüde azaldığını göstermiştir (Kotsakis et al.,

2016). Ancak ajan kalıntısı kontrol ile karşılaştırıldığında bazı sitotoksik etkilere neden olmuştur. Bu nedenle EDTA peri-implantitis tedavisinde dikkatli kullanılmalıdır.

Hidrojen peroksit, örneğin titanyum örneklerinden *C. albicans*, *S. sanguinis* veya *S. epidermidis* gibi bakteri ve mantarların sayısını azaltmada etkilidir (Bürgers et al., 2012). %10 hidrojen peroksit (1 dakika temizleme) implant yüzeyini temizlemek için de kullanılabilir ve böylelikle peri-implantitis lezyonlarında yeniden osseointegrasyonla sonuçlanır. Ancak, hidrojen peroksit son derece reaktiftir ve yüksek güçlü hidrojen peroksite uzun süre maruz kalırlarsa oral dokulara zarar verebilir. Bu nedenle, hidrojen peroksit peri-implantitis tedavisinde dikkatli kullanılmalıdır (Ntrouka et al., 2011).

Tuzlu su

Yardımcı kimyasal ajanların kullanımı, tuzlu suyun implant yüzeyini dekontamine etme yeteneğini iyileştirebilir. Ancak, önemli bir klinik fayda gösterilmemiştir. Şu anda, bu ajanlardan herhangi birinin diğerine kıyasla faydasını gösteren kesin bir çalışma bulunmamaktadır.

b.Lazerler

Uyarılmış radyasyon emisyonu peri-implantistite faydalı bir terapötik etki göstermiştir ve geleneksel mekanik terapiyi desteklemek için kullanılabilir (Alshehri, 2016). Lazer tedavisinin avantajları arasında hasta konforu, ağrı kesici ve belirli uygulamalar için daha iyi sonuçlar yer alır. Peri-implantitisi tedavi etmek için araştırılan çeşitli lazerler erbiyum katkılı itriyum alüminyum garnet (Er:YAG) lazer, diyot lazer ve karbondioksit (CO₂) lazerdir. Lazer tedavisi, peri-implant hastalıklarının tedavisinde cerrahi veya cerrahi olmayan tedaviyle birlikte kullanıldığında sondalama da cep derinliğinin azalmasında, klinik ataçman seviyesi kazanımında, implant etrafı diş eti çekilmesinde azalma ve plak indeksi azalmasında minimal düzeyde fayda sağlamıştır. Lazerler, cerrahi olmayan tedaviye ek olarak kullanıldığında kısa vadede sondalama da kanamanın azalmasına neden olabilir (Lin et al., 2018). İmplant yüzeyinde olumsuz termal etkilerden kaçınmak için 2940 nm dalga boyundaki Er:YAG lazeri kullanırken dikkatli olunmalıdır. Klinik bir çalışmada Clem ve Gunsolley implant yüzeyinin dekontaminasyonu, defekt granülomatöz dokuların çıkarılması ve kemik defekti greftleme tedavisi için Er:YAG lazeri kullanarak derin (≥ 6 mm) defektlere sahip peri-implantitis lezyonlarında etkili tedavi rejimini değerlendirdiler. Ortalama sondalama da cep derinliğinin 12 ayda yaklaşık 3,5 mm azaldığını ve stabil kaldığını (12 ay sonra ortalama 3,2 mm) buldular. Radyografik olarak, sondalama da

cep derinliği peri-implant defekt kemik dolumu nedeniyle azaldı (Clem & Gunsolley, 2019). Düşük yoğunluklu diyet lazerin kullanımı yumuşak doku rejenerasyonunu arttırdı. Pai ve ark. lazerin klinik faydalarının vaka serilerinde diğer peri-implantitis tedavilerini desteklediğini buldu. Bir diyet lazerin peri-implantitis ve dental implant osseointegrasyonunu tedavi ederken olumlu etkileri olduğunu gösterdiler (Jagadish Pai et al., 2014). Buna ek olarak sistematik bir inceleme lazer kullanımının kısa vadede geleneksel mekanik debridmana kıyasla benzer şekilde sondalamada cep derinliğinin azalmasına yol açtığını gösterdi (Mailoa et al., 2014). Bu sonuçlar peri-implantitisin çevre dokulara zarar vermeden lazerler kullanılarak etkili bir şekilde tedavi edilebileceğini göstermektedir.

3. Cerrahi tedavi

Cerrahi tedavi, peri-implantisteki inflamatuvar lezyonu temizlemek için erişim sağlar. Peri-implantitis tedavisinde daha olumlu bir sonuç için cerrahi müdahale terapisi önerilir. Cerrahi tedavi, açık flep cerrahisi ve debridman, açık flep cerrahisi ve kemik yeniden şekillendirilmesi veya rezektif cerrahi ve membranlı veya membransız kemik greftleri kullanılarak rejeneratif yaklaşımları içerir (Machtei, 2014b). İmplant yüzey dekontaminasyonu kritiktir ve sıklıkla yapılır. Eksik yüzey debridmanı, hastalıklı implantların daha önce açığa çıkmış yüzeyinde kemik rejenerasyonunu engelleyebilir. Yüzey dekontaminasyonu, daha önce belirtildiği gibi çeşitli yöntemlerle sağlanabilir. Peri-implantitis için cerrahi olmayan tedavi başarısız olursa veya peri-implant hastalığı orta veya şiddetli aşamadaysa cerrahi tedavi düşünülebilir.

a. Rezeksiyon Cerrahisi

Rezektif cerrahinin amacı, osteoplasti ve/veya ostektomi kullanarak cep derinliğini azaltmak, kemik defektini düzeltmek ve daha iyi flep adaptasyonu sağlamaktır. Kemik yeniden şekillendirmeye ek olarak, implant yüzeyinin implantoplastisi (düzeltmesi) yapılabilir. Osteoplasti ve implantoplasti ile birlikte apikal olarak konumlandırılmış bir flep, peri-implantitis tedavisinde etkili ve güvenilirdir; ancak artan dişeti çekilmesi estetik alanlarda kullanımını sınırlayabilir (Englezos et al., 2018).

İmplantoplasti

İmplantoplasti, fikstür modifikasyonu olarak da bilinir, enfekte olmuş, açığa çıkmış bir implant yüzeyinin çıkarılması işlemidir. İmplantoplastinin hedefleri enfekte olmuş implant yüzeyini dekontamine etmek ve plak birikimini azaltan pürüzsüz bir yüzey elde etmektir (Aljateeli et al., 2012) İmplantoplasti genellikle rezektif kemik cerrahisi ve apikal olarak konumlandırılmış bir flep ile birlikte yapılır. Bu prosedür,

pürüzsüz implant yüzeyini oluşturmak için yüksek hızlı bir elmas freze ve ardından yüzeyi cilalamak için bir Arkansas frezesi kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bu frezlerin pürüzsüz implant yüzeyini oluşturmada etkili olduğu bulunmuştur (Ramel et al., 2016). İmplantoplasti, ostektomi ve osteoplasti ile birleştirildiğinde peri-implantitisin ilerlemesini ortadan kaldırmada etkilidir. Bu sonuçlar, kemik yeniden şekillendirme ve plak kontrolü ile cep eliminasyonu peri-implantitis tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir. İmplantoplastinin dezavantajı genellikle sitotoksik ve genotoksik olan ve sıklıkla peri-implant dokularda kalan implantlardan kaynaklanan metal artıklarıdır ve bu da olumsuz etkilere neden olabilir. Artıkların fizikokimyasal özellikleri ve konsantrasyonu zararlı etkilerin derecesini belirler. Bu etkiler, işlem sırasında yumuşak dokuyu korumak için bir lastik baraj veya kemik mumu kullanılarak önlenir. İmplantoplasti ayrıca özellikle çapı 3,75 mm'den küçük bir implantta, implant-abutment kompleksini zayıflatabilir. Bir çalışma, implantoplastinin dar implantların eğilme dayanıklılığını önemli ölçüde azalttığını, geniş implantlarda ise hiçbir etki göstermediğini bulmuştur (Chan et al., 2013). Bu nedenle, dar implantlarda ve daha fazla oklüzal yüke maruz kalan tek implantlarda implantoplasti dikkatli yapılmalıdır.

b. Rejeneratif Cerrahi

Rejeneratif yaklaşım, peri-implantitis bölgeleri etrafındaki kemiği rejenere etmeye çalışır. Kullanılan malzemeler membranlı veya membransız kemik greftleri veya sadece membrandır. Büyüme faktörleri veya kemik morfojenik proteinleri gibi biyolojik ajanlar düşünülebilir (Moraschini et al., 2015). Çeşitli tipteki greft materyalleri, kolajen membranlı veya membransız olarak kemik rejenerasyonu ve kemik augmentasyonu için sıklıkla kullanılır. Kemik grefti bir iskelet görevi görür; bu nedenle, bariyer membran hücre infiltrasyonu için alan koruduğu için kemik rejenerasyonunu iyileştirebilir ve özellikle büyük defektlerde dikkate alınmalıdır. Rejeneratif cerrahide, peri-implant defektler, etkilenen fiksür yüzeyi dekontamine edildikten sonra kemik grefti materyalleri ile doldurularak ele alınır. Tedavi sonuçlarının öngörülebilirliği, defektin konfigürasyonuna büyük ölçüde bağlıdır. Araştırmalar, çevresel, 2 veya 3 duvarlı kemik içi defektlerin daha yüksek rejeneratif potansiyele sahip olduğunu göstermiştir (Monje et al., 2019). Ek olarak, bazı çalışmalar kemik grefti, mine matris türevi veya trombosit türevi büyüme faktörleriyle birleştirildiğinde sonuçların iyileştirilebileceğini öne sürmüştür (Monje et al., 2019). Defektlerin hem kemik üstü hem de kemik içi bölümleri içerdiği durumlarda rezektif ve rejeneratif prosedürlerin bir kombinasyonu uygun olabilir (Ramanauskaitė et al., 2021). Bu yaklaşım, kemik üstü bileşende rezektif cerrahi ve kemik içi bileşende rejeneratif cerrahi gerçek-

leştirmeyi gerektirir ve böylece hem iltihapın azaltılması hem de kemik rejenerasyonu aynı anda etkili bir şekilde gerçekleştirilir.

Klinik ve radyolojik verilere dayanarak peri-implant lezyonun ilerlemesinin önüne geçmek için tedavi protokolü belirlenmiştir. Bu protokol tek tedavi yöntemini içermemektedir. Peri-implant lezyonun durumu ve şiddetine bağlı olarak mekanik tedaviye ilaveten antibakteriyel ve cerrahi yöntemler de kullanılabilir. Teşhis bu tedavi planının da çok önemli yer tutmaktadır. Bu tedavi protokolü kümülatif engelleyici destekleyici tedavi olarak tanımlanmaktadır (Lang et al., 2000). Bu tedavi protokolü izlenirken en önemli klinik parametreler şunlardır:

- Mikrobiyal dental plağın miktarı
- Sondalamada kanamanın varlığı
- Süpürasyon varlığı
- Peri-implant cep derinliği
- Radyografik kemik kaybının tespiti

Bu protokol 4 grupta incelenmektedir.

DURUM	SONUÇ	TEDAVİ
	Cep derinliği (PD) < 3 mm, plak veya kanama yok	Tedaviye gerek yok
A	PD < 3 mm, plak ve/veya sondalamada kanama var	Mekanik temizlik, polisaj, ağız hijyeni talimatları
B	PD 4-5 mm, radyolojik olarak kemik kaybı yok	Mekanik temizlik, polisaj, ağız hijyeni talimatları ve lokal antienfektif tedavi (örn. CHX)
C	PD > 5 mm, radyolojik olarak kemik kaybı < 2 mm	Mekanik temizlik, polisaj, mikrobiyolojik test, lokal ve sistemik antienfektif tedavi
D	PD > 5 mm, radyolojik olarak kemik kaybı > 2 mm	Rezektif veya rejeneratif cerrahi

SONUÇ

Diş hekimlerinin peri-implant hastalıklarını kapsamlı bir şekilde yönetmeleri için ayrıntılı bir risk değerlendirmesi yapması, kişiselleştirilmiş tedavi planları geliştirmesi ve kapsamlı bakım protokolleri oluşturulması gereklidir. Ek olarak hastalığın tekrarlamasını önlemek ve peri-implant dokuların uzun vadeli sağlığını sürdürebilmek için düzenli takip planlanması yapılması ve hasta eğitimi çok önemlidir.

KAYNAKÇA

- Aljateeli, M., Fu, J. H., & Wang, H. L. (2012). Managing peri-implant bone loss: current understanding. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 14 Suppl 1(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1111/J.1708-8208.2011.00387.X>
- Alshehri, F. A. (2016). The role of lasers in the treatment of peri-implant diseases: A review. *The Saudi Dental Journal*, 28(3), 103–108. <https://doi.org/10.1016/J.SDENTJ.2015.12.005>
- Araujo, M. G., de Souza, D. F. N., Souza, L. de P. S. S., & Matarazzo, F. (2024). Characteristics of healthy peri-implant tissues. *British Dental Journal*, 236(10), 759–763. <https://doi.org/10.1038/S41415-024-7396-6>
- Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., Chen, S., Cochran, D., Derks, J., Figuero, E., Hämmerle, C. H. F., Heitz-Mayfield, L. J. A., Huynh-Ba, G., Iacono, V., Koo, K. T., Lambert, F., McCauley, L., Quirynen, M., Renvert, S., ... Zitzmann, N. (2018a). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S313–S318. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0739>
- Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., Chen, S., Cochran, D., Derks, J., Figuero, E., Hämmerle, C. H. F., Heitz-Mayfield, L. J. A., Huynh-Ba, G., Iacono, V., Koo, K. T., Lambert, F., McCauley, L., Quirynen, M., Renvert, S., ... Zitzmann, N. (2018b). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*, 45 Suppl 20, S286–S291. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12957>
- Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., Chen, S., Cochran, D., Derks, J., Figuero, E., Hämmerle, C. H. F., Heitz-Mayfield, L. J. A., Huynh-Ba, G., Iacono, V., Koo, K. T., Lambert, F., McCauley, L., Quirynen, M., Renvert, S., ... Zitzmann, N. (2018c). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S313–S318. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0739>
- Bürgers, R., Witcey, C., Hahnel, S., & Gosau, M. (2012). The effect of various topical peri-implantitis antiseptics on Staphylococcus epidermidis, Candida albicans, and Streptococcus sanguinis. *Archives of Oral Biology*, 57(7), 940–947. <https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2012.01.015>
- Canullo, L., Tallarico, M., Radovanovic, S., Delibasic, B., Covani, U., & Rakic, M. (2016). Distinguishing predictive profiles for patient-based risk assessment and diagnostics of plaque induced, surgically and prosthetically triggered peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research*, 27(10), 1243–1250. <https://doi.org/10.1111/CLR.12738>
- Carcuac, O., Derks, J., Abrahamsson, I., Wennström, J. L., Petzold, M., & Berglundh, T. (2017). Surgical treatment of peri-implantitis: 3-year

- results from a randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(12), 1294–1303. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12813>
- Cha, J. K., Lee, J. S., & Kim, C. S. (2019). Surgical Therapy of Peri-Implantitis with Local Minocycline: A 6-Month Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Dental Research*, 98(3), 288–295. <https://doi.org/10.1177/0022034518818479>
- Chan, H.-L., Oh, W.-S., Ong, H. S., Fu, J.-H., Steigmann, M., Sierraalta, M., & Wang, H.-L. (2013). Impact of implantoplasty on strength of the implant-abutment complex. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(6), 1530–1535. <https://doi.org/10.11607/JOMI.3227>
- Clem, D., & Gunsolley, J. (2019). Peri-implantitis Treatment Using Er:YAG Laser and Bone Grafting. A Prospective Consecutive Case Series Evaluation: 1 Year Posttherapy. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 39(4), 479–489. <https://doi.org/10.11607/PRD.4158>
- Dalago, H. R., Schuldt Filho, G., Rodrigues, M. A. P., Renvert, S., & Bianchini, M. A. (2017). Risk indicators for Peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. *Clinical Oral Implants Research*, 28(2), 144–150. <https://doi.org/10.1111/CLR.12772>
- de Waal, Y. C., Eijssbouts, H. V., Winkel, E. G., & van Winkelhoff, A. J. (2017). Microbial Characteristics of Peri-Implantitis: A Case-Control Study. *Journal of Periodontology*, 88(2), 209–217. <https://doi.org/10.1902/JOP.2016.160231>
- Derks, J., Schaller, D., Håkansson, J., Wennström, J. L., Tomasi, C., & Berglundh, T. (2016). Peri-implantitis - onset and pattern of progression. *Journal of Clinical Periodontology*, 43(4), 383–388. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12535>
- Derks, J., & Tomasi, C. (2015). Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *Journal of Clinical Periodontology*, 42 Suppl 16(S16), S158–S171. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12334>
- Dreyer, H., Grischke, J., Tiede, C., Eberhard, J., Schweitzer, A., Toikkanen, S. E., Glöckner, S., Krause, G., & Stiesch, M. (2018). Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: A systematic review. *Journal of Periodontal Research*, 53(5), 657–681. <https://doi.org/10.1111/JRE.12562>
- Englezos, E., Cosyn, J., Koole, S., Jacquet, W., & De Bruyn, H. (2018). Resective Treatment of Peri-implantitis: Clinical and Radiographic Outcomes After 2 Years. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38(5), 729–735. <https://doi.org/10.11607/PRD.3386>
- Faveri, M., Figueiredo, L. C., Shibli, J. A., Pérez-Chaparro, P. J., & Feres, M. (2015). Microbiological diversity of peri-implantitis biofilms. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 830, 85–96. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11038-7_5
- Ferreira, S. D., Martins, C. C., Amaral, S. A., Vieira, T. R., Albuquerque, B. N., Cota, L. O. M., Esteves Lima, R. P., & Costa, F. O. (2018). Periodontitis as a risk factor for peri-implantitis: Systematic review and meta-analysis of observational studies. *Journal of Dentistry*, 79, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.09.010>

- Ferreira, S. D., Silva, G. L. M., Cortelli, J. R., Costa, J. E., & Costa, F. O. (2006). Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *Journal of Clinical Periodontology*, 33(12), 929–935. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.2006.01001.X>
- Garcia de Carvalho, G., Sanchez-Puetate, J. C., Casalle, N., Marcantonio Junior, E., & Leal Zandim-Barcelos, D. (2020). Antimicrobial photodynamic therapy associated with bone regeneration for peri-implantitis treatment: A case report. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 30. <https://doi.org/10.1016/J.PDPDT.2020.101705>
- Geisinger, M. L., Geurs, N. C., Ogdon, D., & Reddy, M. S. (2017). Commentary: Targeting Underlying Biologic Mechanisms in Selecting Adjunctive Therapies to Improve Periodontal Treatment in Smokers: A Commentary. *Journal of Periodontology*, 88(8), 703–710. <https://doi.org/10.1902/JOP.2017.170098>
- Giovannoli, J. L., Rocuzzo, M., Albouy, J. P., Duffau, F., Lin, G. H., & Serino, G. (2019). Local risk indicators - Consensus report of working group 2. *International Dental Journal*, 69 Suppl 2(Suppl 2), 7–11. <https://doi.org/10.1111/IDJ.12511>
- Gosau, M., Hahnel, S., Schwarz, F., Gerlach, T., Reichert, T. E., & Bürgers, R. (2010). Effect of six different peri-implantitis disinfection methods on in vivo human oral biofilm. *Clinical Oral Implants Research*, 21(8), 866–872. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2009.01908.X>
- Grudyanov, A. I., & Fomenko, E. V. (2021). [Classification of periodontal and peri-implant tissues diseases (Euro-Perio, 2018). Advantages and inconveniences]. *Stomatologiya*, 100(2), 76–85. <https://doi.org/10.17116/STOMAT202110002176>
- Guimares, L. F., Fidalgo, T. K. D. S., Menezes, G. C., Primo, L. G., & Costa E Silva-Filho, F. (2010). Effects of citric acid on cultured human osteoblastic cells. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 110(5), 665–669. <https://doi.org/10.1016/J.TRIPLEO.2010.07.003>
- Heitz-Mayfield, L. J. A., & Salvi, G. E. (2018a). Peri-implant mucositis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45 Suppl 20, S237–S245. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12953>
- Heitz-Mayfield, L. J. A., & Salvi, G. E. (2018b). Peri-implant mucositis. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S257–S266. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0488>
- Heo, S. J., Kim, H. J., Joo, J. Y., Lee, J., Kim, S. J., & Choi, J. (2018). Simplified nonsurgical treatment of peri-implantitis using chlorhexidine and minocycline hydrochloride. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 48(5), 326–333. <https://doi.org/10.5051/JPIS.2018.48.5.326>
- Jagadish Pai, B., Shridhar, A., Kamath, V., Jaiswal, N., Malagi, S., & Radhika, B. (2014). Adjunctive use of diode lasers in the treatment of peri-implantitis: A case series. *Journal of Dental Implants*, 4(1), 91. <https://doi.org/10.4103/0974-6781.131018>

- Karthik, K., Sivakumar, Sivaraj, & Thangaswamy, V. (2013). Evaluation of implant success: A review of past and present concepts. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 5(Suppl 1), S117. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.113310>
- Katafuchi, M., Weinstein, B. F., Leroux, B. G., Chen, Y. W., & Daubert, D. M. (2018). Restoration contour is a risk indicator for peri-implantitis: A cross-sectional radiographic analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(2), 225–232. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12829>
- Knight, E. T., Liu, J., Seymour, G. J., Faggion, C. M., & Cullinan, M. P. (2016). Risk factors that may modify the innate and adaptive immune responses in periodontal diseases. *Periodontology 2000*, 71(1), 22–51. <https://doi.org/10.1111/PRD.12110>
- Kordbacheh Changi, K., Finkelstein, J., & Papapanou, P. N. (2019). Peri-implantitis prevalence, incidence rate, and risk factors: A study of electronic health records at a U.S. dental school. *Clinical Oral Implants Research*, 30(4), 306–314. <https://doi.org/10.1111/CLR.13416>
- Kotsakis, G. A., Lan, C., Barbosa, J., Lill, K., Chen, R., Rudney, J., & Aparicio, C. (2016). Antimicrobial Agents Used in the Treatment of Peri-Implantitis Alter the Physicochemistry and Cytocompatibility of Titanium Surfaces. *Journal of Periodontology*, 87(7), 809–819. <https://doi.org/10.1902/JOP.2016.150684>
- Krennmair, G., Seemann, R., & Piehslinger, E. (2010). Dental implants in patients with rheumatoid arthritis: clinical outcome and peri-implant findings. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(10), 928–936. <https://doi.org/10.1111/J.1600-051X.2010.01606.X>
- Ladwein, C., Schmelzeisen, R., Nelson, K., Fluegge, T. V., & Fretwurst, T. (2015). Is the presence of keratinized mucosa associated with periimplant tissue health? A clinical cross-sectional analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/S40729-015-0009-Z>
- Lang, N. P., Wilson, T. G., & Corbet, E. F. (2000). Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clinical Oral Implants Research*, 11 Suppl 1, 146–155. <https://doi.org/10.1034/J.1600-0501.2000.011S1146.X>
- Lee, C. T., Huang, Y. W., Zhu, L., & Weltman, R. (2017). Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 62, 1–12. <https://doi.org/10.1016/J.JDENT.2017.04.011>
- Lekholm, U. (1983). Clinical procedures for treatment with osseointegrated dental implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 50(1), 116–120. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(83\)90177-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(83)90177-4)
- Lin, G. H., Suárez López Del Amo, F., & Wang, H. L. (2018). Laser therapy for treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: An American Academy of Periodontology best evidence review. *Journal of Periodontology*, 89(7), 766–782. <https://doi.org/10.1902/JOP.2017.160483>

- Listgarten, M. A., Buser, D., Steinemann, S. G., Donath, K., Lang, N. P., & Weber, H. P. (2016). Light and Transmission Electron Microscopy of the Intact Interfaces Between Non-submerged Titanium-coated Epoxy Resin Implants and Bone or Gingiva. *Journal of Dental Research*, 71(2), 364–371. <https://doi.org/10.1177/00220345920710020401>
- Liu, J. X., Werner, J., Kirsch, T., Zuckerman, J. D., & Virk, M. S. (2018). Cytotoxicity evaluation of chlorhexidine gluconate on human fibroblasts, myoblasts, and osteoblasts. *Journal of Bone and Joint Infection*, 3(4), 165–172. <https://doi.org/10.7150/JBJI.26355>
- Machtei, E. E. (2014a). Treatment Alternatives to Negotiate Peri-Implantitis. *Advances in Medicine*, 2014, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2014/487903>
- Machtei, E. E. (2014b). Treatment Alternatives to Negotiate Peri-Implantitis. *Advances in Medicine*, 2014, 1–13. <https://doi.org/10.1155/2014/487903>
- Mailoa, J., Lin, G., Chan, H., MacEachern, M., & Wang, H. (2014). Clinical outcomes of using lasers for peri-implantitis surface detoxification: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Periodontology*, 85(9), 1194–1202. <https://doi.org/10.1902/JOP.2014.130620>
- Menezes, K. M., Fernandes-Costa, A. N., Silva-Neto, R. D., Calderon, P. S., & Gurgel, B. C. V. (2016). Efficacy of 0.12% Chlorhexidine Gluconate for Non-Surgical Treatment of Peri-Implant Mucositis. *Journal of Periodontology*, 87(11), 1305–1313. <https://doi.org/10.1902/JOP.2016.160144>
- Merin, R. L. (2014). Repair of peri-implant bone loss after occlusal adjustment: a case report. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 145(10), 1058–1062. <https://doi.org/10.14219/JADA.2014.65>
- Misch, C. E., Perel, M. L., Wang, H. L., Sammartino, G., Galindo-Moreno, P., Trisi, P., Steigmann, M., Rebaudi, A., Palti, A., Pikos, M. A., Schwartz-Arad, D., Choukroun, J., Gutierrez-Perez, J. L., Marenzi, G., & Valavanis, D. K. (2008). Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dentistry*, 17(1), 5–15. <https://doi.org/10.1097/ID.0B013E3181676059>
- Monje, A., Aranda, L., Diaz, K. T., Alarcón, M. A., Bagramian, R. A., Wang, H. L., & Catena, A. (2016). Impact of Maintenance Therapy for the Prevention of Peri-implant Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 95(4), 372–379. <https://doi.org/10.1177/0022034515622432>
- Monje, A., Catena, A., & Borgnakke, W. S. (2017a). Association between diabetes mellitus/hyperglycaemia and peri-implant diseases: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(6), 636–648. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12724>
- Monje, A., Catena, A., & Borgnakke, W. S. (2017b). Association between diabetes mellitus/hyperglycaemia and peri-implant diseases: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(6), 636–648. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12724>
- Monje, A., Pons, R., Insua, A., Nart, J., Wang, H. L., & Schwarz, F. (2019). Morphology and severity of peri-implantitis bone defects. *Clinical Implant*

Dentistry and Related Research, 21(4), 635–643. <https://doi.org/10.1111/CID.12791>

- Moraschini, V., Poubel, L. A. D. C., Ferreira, V. F., & Barboza, E. D. S. P. (2015). Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44(3), 377–388. <https://doi.org/10.1016/J.IJOM.2014.10.023>
- Ntrouka, V. I., Slot, D. E., Louropoulou, A., & Van der Weijden, F. (2011). The effect of chemotherapeutic agents on contaminated titanium surfaces: a systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 22(7), 681–690. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0501.2010.02037.X>
- Ramanauskaite, A., Fretwurst, T., & Schwarz, F. (2021). Efficacy of alternative or adjunctive measures to conventional non-surgical and surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/S40729-021-00388-X>
- Ramel, C. F., Lüssi, A., Özcan, M., Jung, R. E., Hämmerle, C. H. F., & Thoma, D. S. (2016). Surface roughness of dental implants and treatment time using six different implantoplasty procedures. *Clinical Oral Implants Research*, 27(7), 776–781. <https://doi.org/10.1111/CLR.12682>
- Renvert, S., Hirooka, H., Polyzois, I., Kelekis-Cholakias, A., & Wang, H. L. (2019). Diagnosis and non-surgical treatment of peri-implant diseases and maintenance care of patients with dental implants - Consensus report of working group 3. *International Dental Journal*, 69(Suppl 2), 12–17. <https://doi.org/10.1111/IDJ.12490>
- Renvert, S., Persson, G. R., Pirih, F. Q., & Camargo, P. M. (2018). Peri-implant health, peri-implant mucositis, and peri-implantitis: Case definitions and diagnostic considerations. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S304–S312. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0588>
- Robitaille, N., Reed, D. N., Walters, J. D., & Kumar, P. S. (2016). Periodontal and peri-implant diseases: identical or fraternal infections? *Molecular Oral Microbiology*, 31(4), 285–301. <https://doi.org/10.1111/OMI.12124>
- Rokaya, D., Sriranepong, V., Sapkota, J., Qin, J., Siraleartmukul, K., & Siritwongrunson, V. (2018). Polymeric materials and films in dentistry: An overview. *Journal of Advanced Research*, 14, 25–34. <https://doi.org/10.1016/J.JARE.2018.05.001>
- Schwarz, F., Becker, K., & Renvert, S. (2015a). Efficacy of air polishing for the non-surgical treatment of peri-implant diseases: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(10), 951–959. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12454>
- Schwarz, F., Becker, K., & Renvert, S. (2015b). Efficacy of air polishing for the non-surgical treatment of peri-implant diseases: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(10), 951–959. <https://doi.org/10.1111/JCPE.12454>

- Schwarz, F., Derks, J., Monje, A., & Wang, H. L. (2018). Peri-implantitis. *Journal of Periodontology*, 89 Suppl 1, S267–S290. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0350>
- Skallevold, H. E., Rokaya, D., Khurshid, Z., & Zafar, M. S. (2019). Bioactive Glass Applications in Dentistry. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(23). <https://doi.org/10.3390/IJMS20235960>
- T Albrektsson, G. Z. (1986). The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success - PubMed. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 11–25. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3527955/>
- Toma, S., Brex, M. C., & Lasserre, J. F. (2019). Clinical Evaluation of Three Surgical Modalities in the Treatment of Peri-Implantitis: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/JCM8070966>



PERİODONTOLOJİ VE YAPAY ZEKA

Mustafa Özay USLU¹, Sinem EKİZ²

1 Doç. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye, ozay.uslu@alanya.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9707-1379

2 Arş. Gör., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, e-mail: sinem.ekiz@alanya.edu.tr ORCID: 0009-0007-9454-7857

1. Giriş

1956 yılında Dortmund Konferansı'nda sunulan bir öneri mektubunda, John McCarthy, Nathaniel Rochester, Marvin L. Minsky ve Claude E. Shannon tarafından yapay zeka terimi ilk kez kullanılmıştır. Bununla birlikte, yapay zeka kavramının mucidi olarak John McCarthy kabul edilmektedir (1). McCarthy, zekayı “Dünyada hedeflere ulaşma yeteneğinin hesaplayıcı bir parçası” olarak tanımlamış ve zekanın farklı tür ve derecelerinin insanlarda, bazı makine ve birçok hayvanda görülebileceğini belirtmiştir. Yapay zekayı ise “insan benzeri zeki makineler, özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak ifade etmiştir (2).

Yapay zeka, yazılım programları aracılığıyla algoritmalar kullanan bilgisayar sistemleri ve makinelerin, insan zekasıyla ilişkilendirilen öğrenme, algılama, konuşma, planlama ve problem çözme gibi yetenekleri yerine getirme kapasitesini ifade eder. Yapay zeka, başlangıçta bilim kurgu olarak görülse de, yıllar süren araştırmaların birikimiyle önemli bir ilerleme kaydetmiş ve günümüzde hem popüler hem de akademik literatürde geniş bir yer edinmiştir (3, 4).

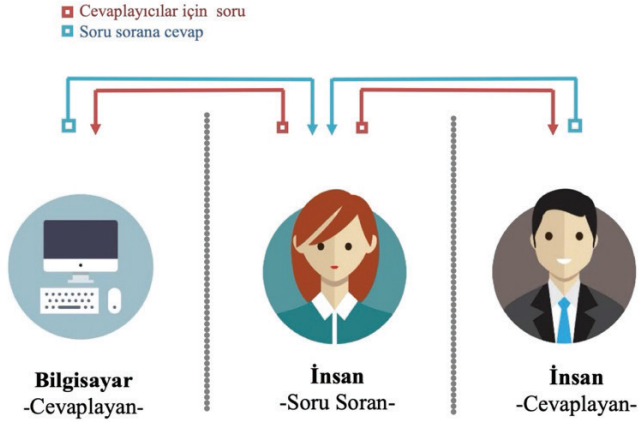
2. Yapay Zekanın Tarihsel Gelişimi

Yapay zeka (YZ) hakkındaki düşünceler, 1940'lı yıllara kadar dayanmaktadır. Warren McCulloch ve Walter Pitts, 1943 yılında “Beynin Boolean Devre Modeli”ni geliştirerek, beynin işleyişini matematiksel bir çerçeveye oturtan ve nöronların çalışma prensiplerini basitçe açıklayan bir teori ortaya koymuştur. Sinir ağlarının mantıksal yapılarla temsil edilebileceğini öne süren bu model, yapay zekanın temellerinin atılmasında büyük bir rol oynamıştır. McCulloch ve Pitts'in beynin çalışma prensiplerini formüle etmeleri, yapay zeka araştırmaları için önemli bir kilometre taşı olarak kabul edilmektedir (2).

Alan Mathison Turing, II. Dünya Savaşı sırasında, dönemin teknolojik imkanlarıyla yapılmış ilk tam otomatik kod kırma makinesi olan “Bombe”yi icat etmiştir (5). Alan Turing, 1947 yılında yapay zeka üzerine ilk kez bir konferans vererek, yapay zeka ve bilgisayar programlarının birleşimiyle akıllı makinelerin geliştirilebileceğini ifade etmiştir (6). 1950 yılında Computing Machinery and Intelligence adlı makalesini yayımlayan Alan Turing, ‘Makineler düşünebilir mi?’ sorusunu derinlemesine incelemiştir. Bu makalede, “makine” ve “düşünmek” terimlerinin birleşiminden hareketle yapay zekanın düşünsel temellerini oluşturmuş ve konuya dair önemli açıklamalar getirmiştir. Ayrıca, sıklıkla atıfta bulunulan “Turing Testi” de ilk kez bu makalede önerilen bir fikir olarak ortaya çıkmıştır (7).

“Bir makine düşünebilir mi?” sorusunun felsefi belirsizliğini aşmak amacıyla, 1950 yılında Alan Turing tarafından Turing Testi bir düşünce deneyi olarak önerilmiştir. Bu test, bir bilgisayarın, yazılı sorular soran bir insan sorgulayıcının, aldığı yazılı yanıtların bir bilgisayardan mı yoksa bir insandan mı geldiğini ayırt edememesi durumunda başarılı sayılacağını öngörmektedir (8).

Bir bilgisayarın insan gibi düşünüp düşünemediğini belirlemek amacıyla geliştirilen Turing Testi, yapay zekayı sorgulayan bir sistemdir. Orijinal Turing Testi’nde üç terminal bulunur: iki insan ve bir bilgisayar. İnsan katılımcılardan biri soru sorarken, diğer insan ve bilgisayar bu sorulara yanıt vermekle görevlidir. Bir katılımcının sorular sorduğu, diğer katılımcının ve bir bilgisayarın ise bu sorulara yanıt verdiği bir düzenek oluşturulur. Soruları yönelten kişi, belirli bir çerçevede katılımcılara sorular sorar ve belli bir süre sonunda hangi yanıtın insana, hangisinin bilgisayara ait olduğunu belirlemeye çalışır. Test, birden fazla kez uygulanır ve bilgisayar, denemelerin en az yarısında başarılı olursa “zeki bir makine” olarak kabul edilir. Aşağıdaki şekil 1, bu sürecin temel işleyişini göstermektedir (7).



Şekil 1. Turing testinin temel işleyiş süreci

Alan Turing, yapay zekanın temelini atan kişi olarak kabul edilse de, “Yapay zeka” (artificial intelligence) kavramı, 1956 yılında Dartmouth Koleji’nde düzenlenen bir çalıştayda John McCarthy tarafından ilk kez dile getirilmiştir (9).

1960’larda bilgisayarların bilgi saklama kapasitesinin artması ve daha hızlı çalışır hale gelmesiyle pek çok yeni çalışma ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalardan biri, Joseph Weizenbaum tarafından 1966 yılında geliştirilmeye başlanan “ELIZA” adlı programdır. Doğal dil işleme programlarının erken örneklerinden biri olarak yapay zeka alanında ELIZA dikkat çeken bir çalışmadır (10).

Yine bu yıllarda geliştirilmeye başlanan “DENDRAL” ise yapay zeka alanında önemli bir kilometre taşı olarak kabul edilen ilk uzman sistemdir (11).

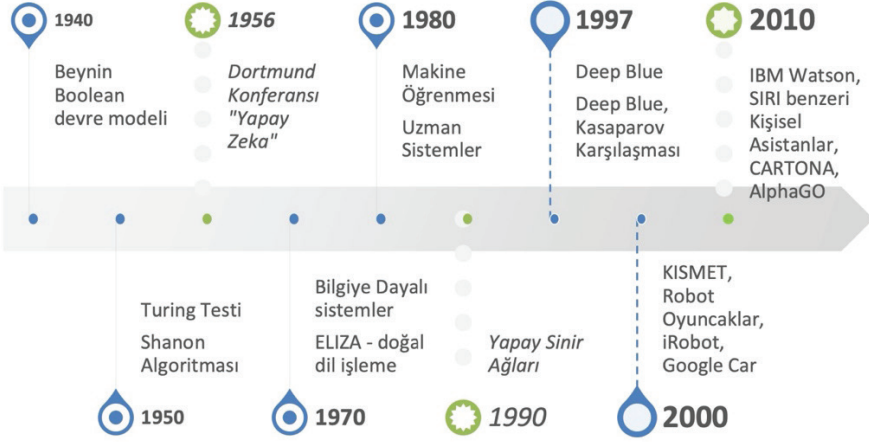
1972 yılında Japonya’da geliştirilen “WABOT-I”, insana benzer özellikler taşıyan ilk akıllı robot olarak kabul edilmektedir (5). 1974 ile 1980 yılları arasında, yapay zeka çalışmalarına yönelik olumsuz eleştirilerin yer aldığı pek çok yayın yayımlanmıştır. Bu yazılardan etkilenen bazı devletler, yapay zeka araştırmalarına fon ayırmayı durdurmuşlardır. Bu dönem, “Yapay Zeka Kışı” (Artificial Intelligence Winter) olarak bilinir. Ancak 1980’li yıllarda, İngiltere’nin Japonya’ya karşı yapay zeka alanında yarışabilmek amacıyla fon sağlamaya başlamasıyla, yapay zeka çalışmaları yeniden canlanmıştır (12).

“Deep Blue” adlı bilgisayar programı, 1997 yılında IBM tarafından geliştirilmiş ve satranç ustası Gary Kasparov’u yenerek tarihe geçmiştir. Bu olay, bilgisayarların bazı alanlarda insanlardan daha üstün olabileceği fikrinin ortaya çıkmasına yol açmıştır (13).

MIT’de (Massachusetts Institute of Technology) görev yapan Dr. Cynthia Breazeal, 2000’li yılların başında, insan duygularını algılayıp taklit edebilen “Kismet” adlı robot evcil hayvanı geliştirmiştir (14).

Büyük şirketler, 2006 yılında yapay zeka teknolojilerini kullanmaya başlamıştır; bu şirketler arasında Facebook, Netflix ve Twitter da bulunmaktadır. 2018 yılında ise Google, Duplex adlı programını tanıtarak, telefonla bir kuaförü arayarak randevu almış ve bunu yaparken bir makine olduğunu fark ettirmemiştir (5).

Bu sürecin tamamını daha iyi anlayabilmek için, aşağıdaki şekil 2 yapay zeka alanındaki bazı önemli dönüm noktalarının yıllara göre gelişimi sunulmuştur (2).



Şekil 2. Yapay zeka alanındaki bazı önemli dönüm noktaları

3. Yapay Zekayı Oluşturan Temel Kavramlar

3.1. Makine Öğrenmesi

Yapay zeka teknolojisinin amacı, yüklenen veriler aracılığıyla makinelerin problem çözme yeteneği kazanmasını sağlamaktır. Bu gelişen teknolojiyi daha iyi anlayabilmek için Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme ve Yapay Sinir Ağları gibi terimleri bilmek önemlidir. Makine öğrenmesi, insan zekasını taklit etmek amacıyla tasarlanmış, çevresindeki ortamdan öğrenerek gelişen bir hesaplama algoritmasıdır ve yapay zekanın bir alt dalı olarak kabul edilir (15, 16). Yüklenen veriler aracılığıyla makinelerin, canlı bir birey müdahalesi olmadan, öğrenilen kalıplar yardımıyla sorunu çözmesidir (17).

Makine öğrenme algoritmaları, ne kadar fazla veri ile beslenirse, o kadar hızlı gelişir ve daha doğru ölçümler yaparak kişiye özel cevaplar üretmeyi öğrenir (18).

Bilgisayarlar tarafından kullanılan öğrenme yöntemleri genellikle denetimli öğrenme ve denetimsiz öğrenme gibi iki kategoriye ayrılır (19).

Denetimli öğrenme

Denetimli öğrenme, önceden belirlenmiş bir çıktı veya hedefi tahmin etmeye yönelik olarak başlar (19). Denetimli öğrenmede, algoritmaya eğitim sürecinde etiketlenmiş veriler sağlanır. Beklenen çıktılar genellikle insan uzmanlar tarafından etiketlenir ve bu etiketler algoritmanın gerçek

işlevini yerine getirir. Algoritmanın temel amacı, girdileri doğru çıktılara eşleyen genel bir kural öğrenmektir (20).

Denetimsiz öğrenme

Denetimsiz öğrenmede, tahmin edilmesi gereken belirli bir çıktı bulunmaz. Bunun yerine, verilerdeki doğal desenleri veya gruplamaları keşfetmeye odaklanılır. Bu görev, doğası gereği daha zorlayıcıdır ve genellikle denetimsiz öğrenme ile elde edilen grupların değeri, sonraki denetimli öğrenme görevlerinde gösterdikleri performansla değerlendirilir (19).

3.2. Derin öğrenme

Derin öğrenme, yapay sinir ağlarıyla iç içe geçmiş bir yapı olarak makine öğrenmesinin bir alt kümesini oluşturur. “Derin” terimi, sinir ağlarındaki katman sayısının fazlalığını ifade eder. Basit bir sinir ağında bir giriş katmanı, bir gizli katman ve bir çıktı katmanı bulunurken, derin sinir ağlarında birden fazla gizli katman yer alır (21).

Günümüzdeki derin öğrenme teknolojisinin, eski CAD sistemlerinin sınırlamalarını aşarak daha yüksek doğrulukla tespit yapması ve tekrarlayan radyoloji görevlerini yapay zekaya devredip insan okuyucuların verimliliğini artırması beklenmektedir. Derin öğrenme, tıbbi büyük verilerle uyumlu bir şekilde çalışarak bu verilerden değerli bilgiler çıkarmak için kullanılabilir (22).

4. Yapay Sinir Ağları

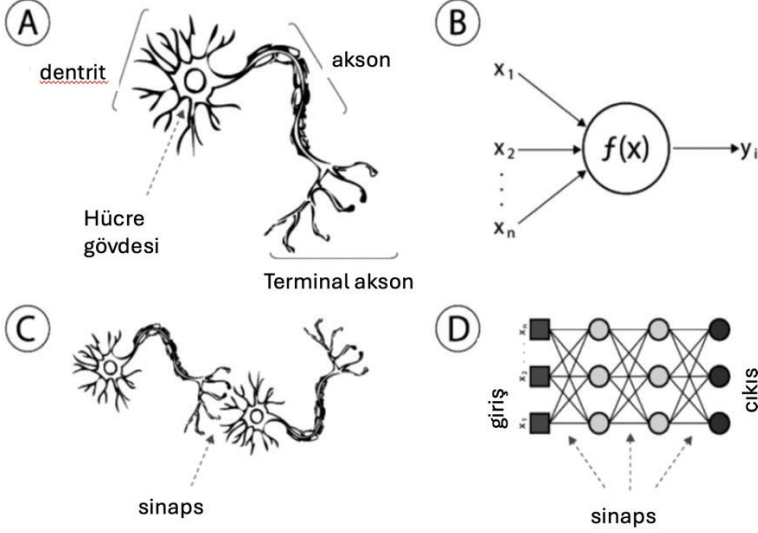
İnsanlardaki sinir hücreleri olan nöronların taklit edilmesiyle yapay nöron kavramı ortaya çıkmıştır. Yapay sinir ağı (YSA), biyolojik sinir ağlarının çalışma prensiplerine dayanan bir yapay zeka algoritmasıdır. Her bir işlem birimi, kendisine gelen girişleri toplar. Girişlerin toplamı belirli bir eşik değeri geçtiğinde, bir çıkış üretir. YSA’lar, bu şekilde çalışan nöronların birbirine bağlanarak bir ağ oluşturduğu matematiksel sistemlerdir (23).

Yapay sinir ağı, geleneksel yapay zekâ ve bilgi işleme sistemlerinden farklı olarak paralel ve dağıtılmış bir mekanizma kullanır. Geleneksel, mantık tabanlı yapay zekânın sezgiyi ve yapılandırılmamış verileri işleme konusundaki sınırlamalarını aşarak, uyarlanabilirlik, kendi kendini organize etme ve gerçek zamanlı öğrenme gibi önemli avantajlar sunar (24).

Son 10 yılda, yapay sinir ağlarıyla ilgili yapılan araştırmalar büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Desen tanıma, akıllı robotlar, otomatik kontrol, tahmin gibi alanların yanı sıra biyoloji, tıp ve ekonomi gibi farklı disiplinlerde de önemli başarılar sağlanmıştır. Yapay sinir ağları, modern bil-

gisayarların çözemediği pratik sorunları çözme ve yüksek zekâ seviyeleri gösterme yeteneğine sahip olmuşturlardır (25).

Şekil 3, insan nöronu ile yapay sinir ağı (YSA) nöronu arasındaki bir karşılaştırmayı göstermektedir (26).



Şekil 3. İnsan nöronu ile yapay sinir ağı (YSA) nöronu arasındaki ilişki

Sinir ağları, derin öğrenmenin temel yapı taşlarıdır ve bu alandaki en önemli türler yapay sinir ağları (YSA) ve evrişimli sinir ağları (ESA) olarak bilinir.

Yapay Sinir Ağı: İnsan beyninin sinir yapısını model olarak geliştirilmiş bir hesaplama sistemidir. Bu ağlar, desen tanıma ve karar verme gibi çeşitli makine öğrenimi görevlerinde kullanılır.

Evrişimli Sinir Ağı: Görsel verilerin işlenmesi ve tanınması amacıyla tasarlanmış bir derin öğrenme türüdür. Çoğunlukla görüntü ve video analizinde tercih edilir. ESA'nın ilk tanıtımından bu yana, 2010'lu yılların başlarından itibaren periodontoloji alanında uygulanma sıklığında bir artış gözlemlenmiştir (27).

4.1. Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları

Yapay sinir ağları, birçok farklı alanda ve uygulamada etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu alanlara; parmak izi tanıma, kan analizi sı-

nıflandırma, otomatik araç denetimi, üretim planlaması, meteorolojik yorumlar, radar ve sonar sinyalleri sınıflandırma, zeki araçlar ve robotlar için en uygun rota belirleme, kalite kontrol, elektrik sinyali tanıma, el yazısı tanıma, kredi kartı dolandırıcılığı tespiti, ses tanıma, hastalıkların tanımlanması ve tedavisi, denetim, mekanik parçaların ömür tahminleri ve spam e-posta filtreleme gibi örnekler verilebilir (28).

4.2. Yapay Sinir Ağlarının Ortak Özellikleri

Yapay sinir ağları, farklı model yapılarına sahip olmalarına rağmen bazı ortak özellikleri paylaşır. Bu özellikler genel olarak şu şekilde sıralanabilir: (12).

- Öğrenebilme
- Paralel çalışma
- Doğrusal olmama
- Genelleme yapabilme
- Hata toleransı ve esneklik gösterebilme
- Yetersiz sayıda verilerle çalışabilme
- Fazla sayıda değişken ve parametre kullanabilme
- Uyarlanabilirlik

5. Periodontoloji ve İmplantolojide Yapay Zeka Kullanımı

5.1. Dental plak tespiti

Periodontal hastalıkların başlıca nedeni olan dental plak, heterojen yapıya sahip gelişmiş bir biyofilm olarak tanımlanabilir. Bu biyofilm, olgunlaşması için gerekli olan besinsel monomerleri içeren sıvıyı barındıran bir kanal sistemiyle donatılmıştır (29). Diş plağı, genellikle diş eti kenarında ve dişler arası bölgelerde biriken bakteriyel kitlelerden oluşur ve diş yüzeylerinde yer alır (30). Bakteriyel plak, 300'den fazla tanımlanmış türün yanı sıra henüz keşfedilmemiş mikroorganizmaları da barındırmaktadır (31).

Dental plak, şeffaf ve renksiz bir yapıya sahip olduğu için çıplak gözle fark edilmesi zordur. Bu nedenle, ağız içindeki plak miktarını veya yerleşimini tespit etmek amacıyla genellikle plak boyayıcı ajanlar kullanılmaktadır (32).

You ve ark., yaptığı çalışmada 86 tane çocuk hastanın 886 tane süt dişinin labial yüzeyinden intraoral görüntüler alınmıştır, daha sonra deneyimli bir pedodontist tarafından plak belirleyici bir ajan ile plak içeren bölgeler işaretlenerek tekrar intraoral fotoğraf alınmıştır. Belirginleştirilmiş dişlerin fotoğrafları, iki grubun diş kontur profillerinin örtüşmesini sağlamak için yeniden boyutlandırılmıştır. Yapay zeka modeli tarafından tespit edilen diş plağı, gerçek plak alanlarıyla karşılaştırılarak modelin hatalarından öğrenmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak, süt dişlerindeki diş plağını teşhis etmede yapay zeka modeli ile uzman diş hekimi arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Geliştirilen yapay zeka modeli, deneyimli bir pedodontistle karşılaştırıldığında süt dişlerinde diş plağını tespit etmede klinik olarak kabul edilebilir performans seviyelerine ulaştığı düşünülmektedir (33).

Yüksel ve ark., yaptığı çalışmada ise 20 hastaya ait 168 daimi dişin fotoğrafları alınmıştır. Hastaların ağız içi fotoğrafları, plak boyama ajanı uygulanmadan önce ve sonra olmak üzere iki aşamada çekilmiştir. Diş plağı boyanmamış olan dişlerde plak tespiti için YZ (yapay zeka) sistemini eğitmek amacıyla, plak ve dişler, belirginleşmiş diş plağı bulunan fotoğraflarda işaretlenmiştir.

Başka bir diş hekimi, boyanmamış diş plağı bulunan dişlerin görüntülerini incelemiş ve YZ'nin plak tespiti etkinliği ilgili performans göstergeleri kullanılarak değerlendirilmiştir. YZ modeli ve diş hekiminin plak tespitindeki karşılaştırmasına baktığımızda YZ modeli, diş hekiminden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek performans göstermiştir (34).

Başka bir çalışmada ise, 625 hastanın ağız içi görüntüsü alınarak, ESA (evrişimli sinir ağı) modelleriyle değerlendirilmiştir. Gingivitis, diş taşı ve yumuşak birikintilerin başarılı tespiti için oranlar sırasıyla %87,11, %80,11 ve %78,57 olarak bulunmuştur. Sonuçlara dayanarak, derin öğrenmenin, akıllı telefonlar ve diğer yaygın olarak bulunan cihazlarla çekilebilen ağız fotoğraflarından büyük nüfuslar arasında diş hastalıklarının uygun maliyetli bir şekilde taranmasını sağlamak için umut verici olduğunu, derin öğrenme modeline dayalı sistemlerin, bireylerin diş durumlarına göre kullanıcıya özgü sağlık artırıcı aktiviteler sağlamak için geliştirilebileceğini, bunun da halk sağlığını iyileştirmek için umut verici olabileceğini düşünmüşlerdir (35).

5.2. Sondalanabilir Cep Derinliği

Sondalanabilir cep derinliği (SCD), serbest diş eti kenarı ile periodontal cep tabanı arasındaki mesafeyi tanımlar ve periodontal tedaviler son-

rasında dokuların iyileşmesini değerlendirmek için kullanılan önemli bir klinik parametredir (36).

Moriyama ve ark., geliştirdikleri YZ modelinde ağız içi fotoğraflardaki görüntülerden SCD'yi tahmin etmeye çalışmışlardır. Modelin SCD'yi tahmin etme başarısı %47 olarak bildirilmiştir. Sadece ağız içi görüntülerle orta dereceli periodontitisi (4 mm veya 5 mm derinliğindeki cepler) değerlendirmenin zor olabileceğini ancak, önerilen modelin, şiddetli periodontitisi (6 mm ve daha fazla) %91,7 doğruluk oranı ile tespit edebileceğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak, şiddetli periodontal hastalığı olan hastaların taranmasının uygulanabilirliği bildirilmiştir (37).

Rudd ve arkadaşları, cep derinliği ölçümünde yapay zeka destekli ve manuel yöntemleri karşılaştırarak, invaziv olmayan ve ağrısız bir teknik geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Ses dalgalarını kullanarak ultrasonik bir uç ile gerçekleştirdikleri algoritmaların doğruluğunun %90 seviyesinde olduğunu rapor etmişlerdir (38).

5.3. Gingival inflamasyon

Plak kaynaklı periodontal hastalıklar, geleneksel olarak üç ana kategoriye ayrılmaktadır: sağlık, gingivitis ve periodontitis. Bu sınıflandırmada, sağlık durumu, plak kaynaklı periodontal hastalığın bulunmadığı bir durumu ifade eder. Plak kaynaklı gingivitis, bağ dokusu ataşman kaybı olmaksızın yalnızca gingival inflamasyonun varlığı ile karakterizedir. Plak kaynaklı periodontitis ise gingival inflamasyonun yanı sıra epitel ataşmanın kök yüzeylerine apikal yönde göç ettiği, bağ dokusu ve alveolar kemik kaybının eşlik ettiği bir hastalık formudur (39).

Alalharith ve ark., ortodontik hastalarda periodontal hastalığın intraoral görüntüler kullanılarak otomatik tespiti için son teknoloji nesne tespit ve tanıma teknikleri ile derin öğrenme algoritmalarını geliştirmeyi ve değerlendirmeyi amaçlamıştır. Kullandıkları ilk model, ilgi alanını (ROI) belirlemek için dişleri tespit ederken, ikinci model diş eti iltihabını tespit etmektedir. Önerilen modelin önemini doğrulamak için tespit doğruluğu, kesinlik, geri çağırma ve ortalama hassasiyet (mAP) hesaplanmıştır. Diş tespiti modeli sırasıyla %100, %100, %51,85 ve %100 doğruluk, kesinlik, geri çağırma ve mAP değerlerine ulaşmıştır. Diş eti iltihabı tespiti modeli ise %77,12 doğruluk, %88,02 kesinlik, %41,75 geri çağırma ve %68,19 mAP değerleri elde etmiştir. Bu çalışma, derin öğrenme modellerinin intraoral görüntülerde gingivitis tespiti ve teşhisi için uygulanabilirliğini kanıtlamıştır (40).

Rana ve ark., iltihaplı dişetlerinde piksel bazında segmentasyon yapan ve floresan görüntüler kullanarak gingivitis ve periodontal hastalıkları

tespit eden otomatik bir sınıflandırıcı sistemi oluşturmuşlardır. 18-90 yaşları arasında 150 yetişkinin onayı alındıktan sonra diş hekimleri tarafından gingivitis açısından analiz edilmiştir ve ardından bir makine öğrenimi sınıflandırıcısı eğitmek için kullanılmıştır. Bu sistemde tüm iltihap olarak sınıflandırılan piksellerin %34,7'si gerçekten iltihaplıydı ve gerçekten iltihaplı olan tüm piksellerin %62,1'i doğru bir şekilde iltihap olarak sınıflandırılmıştı. Eğitilen sınıflandırıcı, doğrulama görüntülerinde gingivitis ve periodontal hastalıklarla ilgili alanları yüksek doğrulukla tanımlamıştır (41).

5.4. Halitozis

Halitozis, ağız içi veya sistemik kaynaklara bağlı olarak ortaya çıkan, hoş olmayan nefesi tanımlayan genel bir terimdir. Bu durum hem fizyolojik hem de patolojik nedenlerle gelişebilir (42). Uçucu sülfür bileşiklerinin (USB) oluşumu, ağızda bulunan mikroorganizmaların tükürük, diş eti oluşu, dil ve diğer bölgelerdeki koku üretme aktiviteleri sonucunda gerçekleşir (43).

Koku oluşumunda, özellikle hidrojen sülfid, metil merkaptan ve dime-til sülfid gibi uçucu sülfür bileşenleri (USB) içeren gazlar en önemli rolü oynar (42).

Organoleptik ölçüm, ağız ve burundan verilen havayı koklayarak hoş olmayan kokuların ölçülmesine denir. Bu yöntem, maliyetsiz, pratik ve basit olması nedeniyle kötü nefes ölçülmesi ve değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilir (44).

Yapılan bir çalışmada tüm oral uçucu bileşik spektrumunu değerlendirebilen invaziv olmayan bir yapay koku algılama tekniği geliştirilmiştir. Bu teknik, nefesin bileşimini analiz eden bir yazılım ve nefes desenlerinin veri tabanını kullanan nano malzeme bazlı sensörlerden oluşan bir dizi içerir. Daha sonra bir desen tanıma uygulaması kullanılır. Son olarak, bir karar ağacı sınıflandırıcısı nefesi analiz eder ve kişinin ağız kaynaklı ya da ağız dışı halitozisten muzdarip olup olmadığını belirler. Eğer ağız kokusu ağız boşluğundan kaynaklanmıyorsa, sistemik hastalıklarla ilişkisinin analiz edilmesi de mümkündür. 2017 yılında, solunan nefesi analiz ederek 17 farklı sistemik hastalığı %86 doğrulukla ayırt edebilen 20 işlevsel nano malzeme bazlı sensör tasarlanmıştır (45).

Nakano ve ark., destek vektör makineleri (DVM), yapay sinir ağları ve karar ağaçları kullanarak tükürükteki oral mikrobiyotadan metil merkaptan konsantrasyonuna bakarak ağız kokusunu sınıflandırmaya çalışmıştır.

16S rRNA genleri, 309 katılımcının tükürük örneklerinden çoğaltılmış ve DNA fragmanlarıyla T-RFLP (Terminal Restriksiyon Fragment Uzunluk Polimorfizmi) analizi yapılmıştır. DVM sınıflandırmaları en yüksek doğruluğu (%81,2) göstermiştir, buna karşın, YSA ve karar ağacı yöntemlerinin sınıflandırma doğrulukları sırasıyla %82–84 ve %80,5 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlardan, T-RFLP veri setlerini kullanan DVM'lerin ve/veya YSA'ların ağız kokusunun tespiti için faydalı araçlar olduğunu göstermişlerdir (46).

5.5. Periodontal Kemik Kaybı

Periodontal ligament alanının genişlemesi, lamina duranın kaybı, kemik defektleri (dikey veya yatay) ve furkasyon bölgesinde yaygın bir görüntü gibi bulgular klinik belirtilerle birlikte değerlendirildiğinde periodontal hastalığın varlığını düşündürür. Bu unsurlar, teşhis koyma ve periodontal tedavi planı oluşturulmasında, ayrıca periodontal bakımda önemli bir rol oynar (47).

Periodontal hastalıktan kaynaklanan kemik kaybını tespit etmek ve değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntem radyografidir. Bitewing veya peri-apikal radyografiler genellikle periodontal kemik kaybının değerlendirilmesinde standart olarak kabul edilirken, periodontal kemik kaybının radyografik tespiti ayrıca panoramik taramalara da dayanır (48). Panoramik radyograflar ise düşük dozda radyasyon kullanarak dişler ve dişsiz alveolar kemik alanını görüntülemeye olanak tanıyan çok hızlı ve kolay bir görüntüleme yöntemidir (49).

Krois ve ark., derin evrişimli sinir ağlarını ve altı deneyimli diş hekimini, panoramik diş radyografilerinde periodontal kemik kaybını tespit etmek için karşılaştırmıştır. Sonuç olarak sınırlı miktarda radyografik görüntü üzerinde eğitilmiş orta derecede karmaşık bir ESA, periodontal kemik kaybını tespit etmek için deneyimli diş hekimleri ile benzer tanı performansı göstermiştir. ESA'ların uygulanmasını, diş hekimlerine radyografik görüntü teşhisi konusunda yardımcı olmak için umut verici görüldüğünü düşünmüşlerdir (48).

Bayrakdar ve ark., 2276 diş panoramik radyografi görüntülerindeki alveolar kemik kaybını tespit etmek amacıyla bir yapay zeka sistemi kullanmayı hedeflemiştir. Kemik kaybı olan 105 vakadan, ESA sistemi 99'unu 0.91 doğruluk oranıyla tespit etmiştir. Sonuç olarak ESA sistemi, periodontal kemik kaybını başarılı bir şekilde belirlemiştir. Bu nedenle, gelecekte diş hekimleri tarafından tanı ve tedavi planlamasını kolaylaştırmak için kullanılabileceğini düşünmüşlerdir (50).

Moran ve ark., 467 periapikal radyografiden çıkarılan 1079 interproximal bölgeleri periodontal kemik yıkımının varlığına göre sınıflandırmak için yaygın olarak kullanılan iki ESA mimarisini (Inception ve ResNet) değerlendirmiştir. Başlangıç modeli, kullanılan küçük ve dengesiz veri kümesi göz önüne alındığında bile etkileyici olan en iyi sonuçları sunmuştur. Nihai doğruluk, kesinlik, hatırlama, özgüllük ve negatif tahmin değerleri sırasıyla 0,817, 0,762, 0,923, 0,711 ve 0,902 olarak bulunmuştur. Bu çalışmanın periapikal muayenelerde periodontal kemik yıkımını değerlendirmek için ESA modelini klinik bir karar destek aracı olarak kullanmanın fizibilitesini gösterdiğini düşünmüşlerdir (51).

Lee ve ark., periodontal tanıya yardımcı olmak için radyografik alveolar kemik seviyesini ölçmek amacıyla derin evrişimli sinir ağı kullanmışlardır. 37 periodontitis hastasına ait 693 periapikal radyografi üç periodontolog ve derin öğrenme modeli tarafından değerlendirilmiştir. Bu model ile, periapikal radyografik görüntüler kullanarak güvenilir alveolar kemik kaybı ölçümleri yapılabileceğini ancak bu modelin uygulamasını kolaylaştırmak için daha fazla sayıda görüntü ile daha da optimize edilmesi ve doğrulanması gerektiğini düşünmüşlerdir (52).

5.6. Periodontal Hastalıkların Tanısı ve Prognoz

Periodontal hastalık, diş eti dokularının inflamatuvar durumu olup, periodontal bağ ve dişin kemik destek kaybı ile karakterize edilir (53).

Periodontal hastalıklar, bakteriler ile konak yanıtı arasındaki sürekli etkileşimler sonucunda gelişen karmaşık ve kronik bir hastalıktır. Bu hastalıkların oluşumuna katkı sağlayan risk faktörleri vardır. Bu faktörler, yaş, kalıtım ve genetik hastalıklar gibi değiştirilemeyen risk faktörleri ile sigara kullanımı, obezite, yetersiz ağız hijyeni ve gebelik gibi değiştirilebilir risk faktörleri olarak iki ana grupta değerlendirilebilir (54).

Periodontal hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, kardiyovasküler hastalık, romatoid artrit, diyabet ve riskli gebelik gibi diğer yaygın sistemik durumlarla da ilişkilidir (55).

Papantonopoulos ve ark., agresif periodontitis ile kronik periodontitis hastalarını ayırt etmek için yapay sinir ağları oluşturmayı amaçlamışlardır. YSA'lar, hastaları agresif periodontitis veya kronik periodontitis olarak sınıflandırmada %90–98 doğruluk sağlamıştır. Bu nedenle, YSA'ların, periferik kanda bulunan lökosit sayıları gibi nispeten basit ve rahatça elde edilebilen parametreler kullanılarak agresif periodontitis veya kronik periodontitisin doğru teşhisi için kullanılabilceğini ve kliniklerin agresif periodontitis ve kronik periodontitis hastalarına özel tedavi protokollerini daha iyi uyarlayabileceğini düşünmüşlerdir (56).

Feres ve ark., 40 bakteri türünün, makine öğrenmesi kullanılarak hastaları genel kronik periodontitis, genel agresif periodontitis ve periodontal sağlık gruplarını sınıflandırmada kullanılabileceği hipotezini test etmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan DVM sınıflandırıcı sistemi, genel agresif periodontitis ile genel kronik periodontitisi oldukça yüksek bir doğrulukla ayırt edebildiğini ve değerlendirilen 40 bakteri türünün, çeşitli periodontal tedaviler sonrasında hastalık çözümünü izlemek için biyolojik belirteç olarak başarıyla kullanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır (57).

Lee ve ark., derin evrişimli sinir ağı algoritmasına dayalı bir bilgisayar destekli tespit sistemi geliştirerek periodontal açıdan tehlike altındaki dişlerin teşhisini periapikal radyografilerle tespit etmeyi amaçlamışlardır. Derin öğrenme algoritması ile periodontal açıdan tehlike altındaki dişlerin teşhisinin doğruluğu premolarlar için %81,0, molarlar için %76,7 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak veri setinin daha da optimize edilmesi ve algoritmanın geliştirilmesiyle, bilgisayar destekli bir tespit sisteminin, periodontal açıdan tehlike altındaki dişlerin tanı ve tahmininde etkili ve verimli bir yöntem haline gelebileceğini düşünmüşlerdir (58).

5.7. İmplantoloji

Tam ya da kısmi diş eksikliği olan hastaların rehabilitasyonunda, dental implant uygulamaları yaygın olarak kullanılan bir tedavidir (59, 60). Dental implantların başarısında önemli bir kriter olan osteointegrasyon kavramı, Bränemark ve ark. (1981) tarafından “canlı kemik ile yük taşıyan implant yüzeyi arasındaki direkt fonksiyonel ve yapısal birleşme” olarak tanımlanmıştır (60, 61).

Bayrakdar ve ark. yaptığı çalışmada, 75 konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsündeki implant gerektiren 508 bölgedeki kemik yüksekliği ve kalınlığı, bir gözlemci tarafından manuel olarak ölçülmüştür. Ayrıca, alveolar kemiklerle ilişkili kanallar/sinüsler/fossalar ve eksik diş bölgeleri tespit edilmiştir. Tüm değerlendirmeler derin evrişimli sinir ağı (Diagnocat, Inc., San Francisco, ABD) kullanılarak tekrarlanmıştır. Yapay zeka ile manuel ölçümler arasında mandibula premolar bölgesi ile maksilla premolar ve molar bölgelerindeki kemik yüksekliği ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Ancak kemik kalınlığı ölçümlerinde hem maksilla hem de mandibula bölgelerinin tamamında yapay zeka ve manuel ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır. Ayrıca doğru tespit yüzdesi, kanallar için %72,2, sinüsler/fossalar için %66,4 ve eksik diş bölgeleri için %95,3 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak YZ sistemlerinin geliştirilmesi ve gelecekte implant planlamasında kullanılmasının, hekimlerin işini kolaylaştırma-

cağını ve implantoloji uygulamalarında bir destek mekanizması olarak önemli bir rol oynayacağını düşünmüşlerdir (62).

Moufti ve ark., implant yerleştirilmeden önce konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinde dişsiz alveoler kemiği tanımlamak ve sınırlarını çizmek için bir yapay zeka çözümü geliştirmiştir. 43 konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsünü inceleyerek verileri manuel olarak ve ESA modeli kullanarak kaydetmişlerdir. 43 vakadan 33'ü modelin eğitimi, 10'u ise performans testi için kullanılmıştır. Manuel segmentasyon ve model tarafından yapılan segmentasyon arasındaki 3D uzaysal örtüşme derecesi, Dice Benzerlik Katsayısı (DSC) ile ölçülmüştür. Eğitim sürecinde ortalama DSC değeri 0,89, test sürecinde ise 0,78 olarak elde edilmiştir. Tek taraflı dişsiz alanlar (örneklerin %75'i), çift taraflı durumlara göre daha yüksek DSC değerleri göstermiştir (63).

Mangano ve ark., herhangi bir yönlendirmeli cerrahi yazılımı kullanmadan, yapay zeka ve artırılmış gerçeklik kullanılarak holografik bir ortamda dental implantların 3D planlaması için yenilikçi bir protokol sunmuşlardır, bu yeni protokolün, kısmen dişsiz hastalarda statik yönlendirmeli implant cerrahisinde basit vakaların planlanmasında etkili ve zaman açısından verimli olduğu sonucuna varmışlardır (64).

6. Periodontolojide Yapay Zekanın Avantajları ve Dezavantajları

Yapay zekanın periodontoloji alanında sağladığı avantajlar şunlardır:

- Doğru tanı koymaya yardımcı olur.
- Tedavi protokollerinin standardizasyonunu sağlar.
- Tedavi hatalarını azaltır.
- Diş randevusu koordinasyonunu iyileştirir.
- Diş hekimine zaman kazandırır.
- Hasta belgeleri ve sigorta işlemlerini düzenler.

Dezavantajları ise şunlardır:

- Kurulum maliyeti yüksektir.
- Yazılımın, en güncel gereksinimlere göre sürekli olarak güncellenmesi gereklidir.
- Doğru tanı ve tedavi planı oluşturulabilmesi için doğru görüntü girişi ve klinik verilerin makineye sağlanması gerekir.

- Etik sorunlar, tıbbi verilerin eğitim amacıyla kullanılması nedeniyle gündeme gelebilir.
- Tüm görevler, tıbbi bilgiye sahip olmadan bilgisayar tarafından gerçekleştirilir ve bu deneyimli bir profesyonelle kıyaslanamaz.
- Hasta-doktor etkileşimi tamamen ortadan kalkar (27).

Tüm bu avantaj ve dezavantajların yanında yapay zeka günümüzde hızla gelişmeye devam etmekte olup periodontoloji alanında da kullanımının yaygınlaşacağı öngörülmektedir.

Kaynakça

1. Alpaydın E. Yapay öğrenme. Bog Üniv Yayınları. 2013.
2. Arslan K. Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi. 2020;11(1):71-88.
3. Shan T, Tay F, Gu L. Application of artificial intelligence in dentistry. Journal of dental research. 2021;100(3):232-44.
4. Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, Meireles OR. Artificial intelligence in surgery: promises and perils. Annals of surgery. 2018;268(1):70-6.
5. Acar O. Yapay zeka fırsat mı yoksa tehdit mi. İstanbul: Kriter Yayınevi. 2020.
6. McCarthy J. From here to human-level AI. Artificial Intelligence. 2007;171(18):1174-82.
7. Turing AM. Computing machinery and intelligence. Mind a Quarterly Review of Psychology and Philosophy. 1950:(pp. 433-60).
8. Norving P, Russell S. Artificial Intelligence A Modern Approach: Vol. Prentice Hall; 2010.
9. McCarthy J, Minsky ML, Rochester N, Shannon CE. A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955. AI magazine. 2006;27(4):12-.
10. Weizenbaum J. ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. Communications of the ACM. 1966;9(1):36-45.
11. Lindsay RK, Buchanan BG, Feigenbaum EA, Lederberg J. DENDRAL: a case study of the first expert system for scientific hypothesis formation. Artificial intelligence. 1993;61(2):209-61.
12. Öztürk K, Şahin ME. Yapay sinir ağları ve yapay zekâ'ya genel bir bakış. Takvim-i Vekayi. 2018;6(2):25-36.
13. Goodman D, Keene R. Man versus machine: Kasparov versus deep blue. ICGA Journal. 1997;20(3):186-7.
14. Gupta N. A literature survey on artificial intelligence. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). 2017;5(19):1-5.
15. El Naqa IM, Martin J. What is machine learning? Springer International Publishing. 2015:3-11.
16. bishop CMN, Nasser M. Pattern recognition and machine learning. 2006;128(9).
17. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry—A systematic review. Journal of dental sciences. 2021;16(1):508-22.
18. Samuel AL. Some studies in machine learning using the game of checkers. II—Recent progress. IBM Journal of research and development. 1967;11(6):601-17.

19. Deo RC. Machine learning in medicine. *Circulation*. 2015;132(20):1920-30.
20. Choy G, Khalilzadeh O, Michalski M, Do S, Samir AE, Pinykh OS, et al. Current applications and future impact of machine learning in radiology. *Radiology*. 2018;288(2):318-28.
21. Aggarwal CC. *Neural networks and deep learning*: Springer; 2018.
22. Lee J-G, Jun S, Cho Y-W, Lee H, Kim GB, Seo JB, et al. Deep learning in medical imaging: general overview. *Korean journal of radiology*. 2017;18(4):570-84.
23. Haykin S. *Neural networks: a comprehensive foundation*: Prentice Hall PTR; 1998.
24. Kasabov N, Scott NM, Tu E, Marks S, Sengupta N, Capecchi E, et al. Evolving spatio-temporal data machines based on the NeuCube neuromorphic framework: Design methodology and selected applications. *Neural Networks*. 2016;78:1-14.
25. Wu Y-c, Feng J-w. Development and application of artificial neural network. *Wireless Personal Communications*. 2018;102:1645-56.
26. Maltarollo VG, Honório KM, da Silva ABF. Applications of artificial neural networks in chemical problems. *Artificial neural networks-architectures and applications*. 2013:203-23.
27. Dr. Lavanya Boyeena DKPY, Boyeena Nitin Sagar, Dr. Akhila Mydukuru, Katuri Sreeja, Muthyala Rohith. Artificial Intelligence: A neoteric reach in Periodontics. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*. 2023;30(1):407-14.
28. Keskenler MF, Keskenler EF. Geçmişten günümüze yapay sinir ağları ve tarihçesi. *Takvim-i Vekayi*. 2017;5(2):8-18.
29. Costerton JW, Stewart PS, Greenberg EP. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *science*. 1999;284(5418):1318-22.
30. Marsh PD, Moter A, Devine DA. Dental plaque biofilms: communities, conflict and control. *Periodontology 2000*. 2011;55(1):16.
31. Cengiz T, Mısırlıgil A, Aydın M. Tıp ve diş hekimliğinde genel ve özel mikrobiyoloji. Ankara: Güneş Kitabevi. 2004:45-6.
32. Chetruş V, Ion I. Dental plaque-classification, formation, and identification. *International journal of medical dentistry*. 2013;3(2):139-43.
33. You W, Hao A, Li S, Wang Y, Xia B. Deep learning-based dental plaque detection on primary teeth: a comparison with clinical assessments. *BMC Oral Health*. 2020;20:1-7.
34. Yüksel B, Özveren N, Yeşil Ç. Evaluation of dental plaque area with artificial intelligence model. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2024;27(6):759-65.
35. Li W, Liang Y, Zhang X, Liu C, He L, Miao L, et al. A deep learning approach to automatic gingivitis screening based on classification and localization in RGB photos. *Scientific Reports*. 2021;11(1):16831.

36. Claffey N, Loos B, Gantes B, Martin M, Egelberg J. Probing depth at re-evaluation following initial periodontal therapy to indicate the initial response to treatment. *Journal of Clinical Periodontology*. 1989;16(4):229-33.
37. Moriyama Y, Lee C, Date S, Kashiwagi Y, Narukawa Y, Nozaki K, et al., editors. A MapReduce-like Deep Learning Model for the Depth Estimation of Periodontal Pockets. *HEALTHINF*; 2019.
38. Rudd K, Bertocini C, Hinders M. Simulations of ultrasonographic periodontal probe using the finite integration technique. *The Open Acoustics Journal*. 2009;2(1).
39. Armitage GC. Clinical evaluation of periodontal diseases. *Periodontology* 2000. 1995;7(1):39-53.
40. Alalharith DM, Alharthi HM, Alghamdi WM, Alsenbel YM, Aslam N, Khan IU, et al. A deep learning-based approach for the detection of early signs of gingivitis in orthodontic patients using faster region-based convolutional neural networks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(22):8447.
41. Rana A, Yauney G, Wong LC, Gupta O, Muftu A, Shah P, editors. Automated segmentation of gingival diseases from oral images. 2017 IEEE Healthcare Innovations and Point of Care Technologies (HI-POCT); 2017: IEEE.
42. Tonzetich J. Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis. *Journal of periodontology*. 1977;48(1):13-20.
43. Sanz M, Roldán S, Herrera D. Fundamentals of breath malodour. *J Contemp Dent Pract*. 2001;2(4):1-17.
44. Naıçacı R, Sönmez İS. Evaluation of oral malodor in children. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008;106(3):384-8.
45. Nakhleh MK, Amal H, Jeries R, Broza YY, Aboud M, Gharra A, et al. Diagnosis and classification of 17 diseases from 1404 subjects via pattern analysis of exhaled molecules. *ACS nano*. 2017;11(1):112-25.
46. Nakano Y, Takeshita T, Kamio N, Shiota S, Shibata Y, Suzuki N, et al. Supervised machine learning-based classification of oral malodor based on the microbiota in saliva samples. *Artificial intelligence in medicine*. 2014;60(2):97-101.
47. Fukuda CT, Carneiro SRS, Alves VTE, Pustiglioni FE, De Micheli G. Radiographic alveolar bone loss in patients undergoing periodontal maintenance. *The Bulletin of Tokyo Dental College*. 2008;49(3):99-106.
48. Krois J, Ekert T, Meinhold L, Golla T, Kharbot B, Wittemeier A, et al. Deep learning for the radiographic detection of periodontal bone loss. *Scientific reports*. 2019;9(1):8495.
49. Rushton V, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. *Journal of dentistry*. 1996;24(3):185-201.

50. BAYRAKDAR İ, Çelik Ö, ORHAN K, BİLGİR E, ODABAŞ A, ASLAN A. Success of artificial intelligence system in determining alveolar bone loss from dental panoramic radiography images. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2020;23(4).
51. Moran MBH, Faria M, Giraldi G, Bastos L, da Silva Inacio B, Conci A, editors. On using convolutional neural networks to classify periodontal bone destruction in periapical radiographs. 2020 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM); 2020: IEEE.
52. Lee CT, Kabir T, Nelson J, Sheng S, Meng HW, Van Dyke TE, et al. Use of the deep learning approach to measure alveolar bone level. *Journal of clinical periodontology*. 2022;49(3):260-9.
53. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of periodontology*. 2018;89:S159-S72.
54. Ustaoglu T, Mihcioglu D. Periodontal Hastalıklar: Başlıca Risk Faktörleri. *Institute of Health Sciences Journal*. 2023;8(3):501-12.
55. Nazir M, Al-Ansari A, Al-Khalifa K, Alhareky M, Gaffar B, Almas K. Global prevalence of periodontal disease and lack of its surveillance. *The Scientific World Journal*. 2020;2020(1):2146160.
56. Papantonopoulos G, Takahashi K, Bountis T, Loos BG. Artificial neural networks for the diagnosis of aggressive periodontitis trained by immunologic parameters. *PloS one*. 2014;9(3):e89757.
57. Feres M, Louzoun Y, Haber S, Faveri M, Figueiredo LC, Levin L. Support vector machine-based differentiation between aggressive and chronic periodontitis using microbial profiles. *International dental journal*. 2018;68(1):39-46.
58. Lee J-H, Kim D-h, Jeong S-N, Choi S-H. Diagnosis and prediction of periodontally compromised teeth using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. *Journal of periodontal & implant science*. 2018;48(2):114-23.
59. Mueller CK, Thorwarth M, Schmidt M, Schlegel KA, Schultze-Mosgau S. Comparative analysis of osseointegration of titanium implants with acid-etched surfaces and different biomolecular coatings. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2011;112(6):726-36.
60. Buser D, Mericske-Stern R, Dula K, Lang NP. Clinical experience with one-stage, non-submerged dental implants. *Advances in dental research*. 1999;13(1):153-61.
61. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P-I. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International journal of oral surgery*. 1981;10(6):387-416.
62. Kurt Bayrakdar S, Orhan K, Bayrakdar IS, Bilgir E, Ezhov M, Gusarev M, et al. A deep learning approach for dental implant planning in cone-beam computed tomography images. *BMC medical imaging*. 2021;21(1):86.

63. Moufti MA, Trabulsi N, Ghousheh M, Fattal T, Ashira A, Danishvar S. Developing an artificial intelligence solution to autosegment the edentulous mandibular bone for implant planning. *European Journal of Dentistry*. 2023;17(04):1330-7.
64. Mangano FG, Admakin O, Lerner H, Mangano C. Artificial intelligence and augmented reality for guided implant surgery planning: a proof of concept. *Journal of Dentistry*. 2023;133:104485.



ÇEKİM ANINDA(İMMEDİAT) İMPLANT YERLEŞTİRİLMESİ

Özge DEMİR¹, Emine PİRİM GÖRGÜN²

1 Arş. Gör., Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Ana Bilim Dalı
Orcid ID: 0009-0003-3744-8386

2 Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Ana Bilim Dalı
Orcid ID: 0000-0002-8867-1663

Diş eksikliği estetik, fonasyon ve buna benzer birçok yönden kişinin hayatını etkileyen önemli bir durumdur. Eksik dişlerin tedavisi için birçok yöntem tanıtılmış olup implant destekli restorasyonlar dental implantların ilk olarak 1970'lerde Branemark tarafından tanıtıldıklarından bu yana yaygın olarak tercih edilen bir seçenek olmuştur(Zarb et al., 1985). İlk tanıtılan implant cerrahi protokolünde diş çekimi sonrası altı aylık bir süre beklenmesi ve daha sonra implant cerrahisi öneriliyordu fakat daha sonra her hastada bu sürenin beklenmesine gerek olmadığı, daha kısa sürede tedavinin mümkün olduğu öğrenildi. Böylelikle ilk olarak 1970'lerde immediat implant yerleştirme protokolleri tanıtılmaya başlanmış ve popüler hale gelmiştir(Bassir et al., 2019; Do et al., 2020; Schulte et al., 1978).

Diş çekiminde sonra implant yerleştirme zamanlaması için birkaç sınıflandırma önerilmiştir. Wilson ve Weber bunu yumuşak doku iyileşmesine göre dört başlık altında sınıflandırmıştır ama zaman aralıkları hakkında ayrıntılı bilgi vermemiştir(Wilson et al., n.d.). Hämmerle ve arkadaşları hem yumuşak hem de sert doku iyileşmesini göz önünde bulundurarak bir sınıflandırma yapmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre 4 tip mevcuttur.

1. Tip 1' de diş çekiminden hemen sonra implantı yerleştirmeyi anlatır.
2. Tip 2'de diş çekiminden 4 ila 8 hafta sonrasını ve socketin yumuşak doku ile kapanmasını anlatır.
3. Tip 3'te 12-16 hafta sonra kemik dolumunu anlatır.
4. Tip 4'te 16 haftadan sonra olgun kemik oluşumunu anlatır(Hämmerle et al., 2004).

Sınıflandırmalara genel olarak batığımızda genel olarak implant yerleştirme zamanı olarak hemen, erken ve gecikmiş olarak üç farklı bakış açısı mevcuttur. Hemen yani immediat implant yerleştirilmesi diş çekimini takiben hemen implant yerleştirilmesini ifade eder. Erken dönem implant yerleştirilmesi diş çekiminden sonra yumuşak dokunun kapanmasına ve iyileşmesine izin verdikten sonra yani 2-4 hafta arasında bir süre bekledikten sonra implant yerleştirmeyi ifade eder. Gecikmiş yaklaşım ise diş çekiminden 4-6 ay sonra kemiğin iyileşmesi için bekledikten sonra yapılan implantı ifade eder(Koh et al., 2010).

Çeşitli faktörler immediat implant yerleştirmenin sonuçlarını etkileyebilir. Bunlar dört kategoriye ayrılabilir: cerrahi, konak, implant ve oklüzyon ile ilgili faktörler. Cerrahi ile ilgili faktörler, primer implant stabi-

litesi ve cerrahi teknikten oluşur. Konak faktörleri, kortikal ve trabeküler kemiğin niteliği ve niceliğini, yara iyileşmesini ve kemiğin remodelasyon aktivitesini içerir. İmplant ile ilgili faktörler ise, implantın tasarımı, yüzey özelliklerini ve implantın boyutlarını içerir. Oklüzyon ile ilgili faktörler ise protez tasarımı ve implant üzerine gelen kuvvetlerin niteliğini ve niceliğini içerir(Gapski et al., 2003).

İmmediat implant uygulamaları ile ilgili karşılaşılan bazı postoperatif komplikasyonlar olmaktadır. Bunlardan bazıları implant kaybına neden olabilecek enfeksiyon ve apse olarak belirtilmiştir. Yerleştirilen implant etrafında kemik yetersizliği durumunda kemik grefti ve membran da kullanılırsa yara bölgesinin kapanmaması da görülen komplikasyonlardan biridir. Ayrıca immediat implant uygulamaları ile kullanılan bariyer membranın ekspoz olmasına da en yaygın komplikasyon olarak bildirilmiştir. Bildirilen diğer komplikasyonlar arasında postoperatif ağrı, kanama ve geçici parestezi yer almaktadır.

İmmediat implant uygulamalarından sonra tatmin edilebilir estetik sonuçların elde edileceği bildirilmesine rağmen bazı çalışmalarda da sonuçların yetersiz olduğu gösterilmektedir(Kan et al., 2003; Werbit & Goldberg, 1992). İmmediat implant uygulamalarında, yara bölgesinin kapatılması için flebin serbestleştirilmesi, yumuşak doku augmentasyonu gibi prosedürlerle kabul edilebilir estetik sonuçlar sağlanabilir(Altan et al., n.d.).

1.ÇEKİM SOKETİNDE İYİLEŞME

Çekim soketinde iyileşme yara iyileşmesindeki gibi birbiri ile örtüşen fazlardan oluşan organize bir süreçtir ve bu fazlar şöyledir: inflamatuvar, proliferatif, maturasyon ve remodelling. İnflamatuvar fazda, kan pıhtısı ve granülasyon dokusu oluşurken, proliferatif fazda, geçici matriks ve örgü kemikten oluşan yeni olgunlaşmamış doku oluşur. Üçüncü ve son faz olan maturasyon ve remodelling fazında, granülasyon dokusu yerini olgun, organize yeni kemik iliği ve lameller kemik dokusuna bırakır. Dış çekiminden sonra iyileşme sırasında sokette çeşitli boyutsal değişiklikler meydana gelir. Soketin hem bukkal hem de lingual duvarındaki kemik yeniden şekillenme sırasında rezorpsiyona uğrar ve bukkal duvarda dikey yöndeki rezorpsiyon lingual duvara göre daha fazladır. Rezorpsiyon öncelikle soketin iç duvarında sonra dış duvarında oluşur. İmmediat implant yerleştirme soketin yeniden şekillenmesi ve rezorpsiyonunu etkilememektedir. İmmediat implantasyon alveolar kemiğin boyutsal küçülmesini ve bukkal kemik kaybını önlemede başarısızdır. Bu yüzden soket duvarı ne kadar ince olursa ve implant bu duvara ne kadar yakın

yerleştirilirse, iyileşmenin bozulması ve kemik rezorpsiyonu riski de o kadar yüksektir(Araújo et al., 2019).

Soketteki rezorpsiyonu birçok faktör etkilemektedir. Soketteki iltihap, aşırı sigara kullanımı, travmatik çekim, önceden var olan defekt varlığı gibi lokal faktörler ve diyabet gibi sistemik faktörler rezorpsiyon derecesini artırabilir. Ayrıca bukkal kemik kalınlığının az olması ve keratinize mukoza kalınlığının yetersiz olması da bir risktir(Liñares et al., 2023).

Optimum koşullar altında, implant yerleştirilmesinden 6 hafta sonra implant yüzeyinde veya çevresinde lameller kemik izlenir. Çevreleyen kemik, daha önce belirtilen kaskada göre anjiyogenez, osteoprogenitör hücre göçü, remodele olmuş kemik iskelesi oluşumu, paralel liflerin organize olması, lameller kemiğin birikmesi ve kemiğin remodelasyonu şeklinde iyileşir(Gapski et al., 2003).

2.ENDİKASYON VE KONTRENDİKASYONLAR

İmmediat implant yerleştirilmesi daha az cerrahi travma, daha hızlı tedavi ve buna bağlı olarak hastanın dişsiz kaldığı sürenin kısalması ile hasta ve hekim tarafından daha çok tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Primer stabilite sağlanıyorsa ve protetik olarak da uygunsa tercih edilebilir ama bu protokolü uygulanmadan önce lokal ve sistemik kontrendikasyonları değerlendirmek gerekir. Lokal kontrendikasyonlar şu şekildedir:

1. Yetersiz primer stabilite
2. Yetersiz kemik hacmi
3. Bölgenin yaygın greftlemeye ihtiyaç duyması
4. Maksillomandibular olarak şiddetli anomali
5. Aşırı sigara kullanımı
6. Kontrolsüz parafonksiyonel alışkanlıklar
7. Şiddetli ve tedavi edilmemiş periodontal hastalık(Köroğlu et al., 2024).

Cerrahi alandaki yumuşak ve sert dokular ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir. Yumuşak dokuya baktığımızda yumuşak doku biyotipi öncelikle karşımıza çıkar. Kalın biyotip cerrahi sonrası daha stabil kalması ve daha az kayba uğraması açısından avantajlıdır. İnce biyotipe sahip hastalarda implant cerrahisi sonrası çevre dokularda daha fazla kayıp izlenmektedir

ve immediat implant yerleştirilmesi ince biyotipe sahip hastalarda önerilmemektedir(Evans & Chen, 2008).

Başarılı bir implant cerrahisi için komşu anatomik yapılar ile olan güvenli mesafeyi korumak gerekmektedir. Örneğin alt çenede mandibular kanal, üst çenede sinüs ve burun tabanı bunlardan bazılarıdır. Ayrıca bölgedeki lokal enfeksiyon odakları da cerrahiyi etkiler. Kronik enfeksiyona sahip dişlerde diş çekiminin hemen ardından implant cerrahisi konusunda farklı görüşler mevcuttur. Enfekte olmayan çekim soketinde implant sağlığı daha öngörülebilirdir ancak enfekte diş çekildikten sonra soket etkili bir şekilde debride edildikten sonra dezenfekte edilip implanttan da yeterli primer stabilite de sağlanacak ise implant başarı ile yerleştirilebilir(Koh et al., 2010). Yapılan bir meta analizde, enfekte çekim yuvalarına ve enfekte olmayan çekim yuvalarına immediat implantasyon implant sağkalımı ve fonksiyonu açısından karşılaştırılmıştır. Marjinal kemik seviyesi, marjinal dişeti seviyesi, kanama indeksi ve cep derinliği açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır(Saijevan & Juodzbaly, 2020).

İmmediat implantasyon için bölgede akut enfeksiyon bulunmamalıdır, ayrıca çekim soketinin apikalinde ve palatinalinde yeterli primer stabiliteye izin verecek kadar kemik bulunmalıdır. Ayrıca implant çekim soketine yerleştirilirken doğru pozisyonda olmasına dikkat edilmelidir ve implant yerleştirildikten sonra implant ve soket yüzeyi arasında 2mm'den fazla boşluk var ise bölge greftlenmelidir(Buser et al., 2017).

İmmediat implantasyonun sistemik kontraendikasyonları ise şöyledir:

1. Alkolizm ve madde bağımlılığı,
2. Baş ve boyun radyoterapisi,
3. Yakın zamanda geçirilen miyokard enfarktüsü,
4. Ağır immunsuprese hastalar,
5. Hamilelik, üçüncü trimester,
6. Kanama bozuklukları,
7. İntravenöz amino-bisfosfonatlarla tedavi edilen osteoporozdur.

Diyabetin, implantlar için bir kontrendikasyon olarak kabul edilip edilmemesi gerektiği konusu tartışmalıdır. İmmediat yüklemenin sistemik kontrendikasyonu olarak kontrol altında olmayan diyabet düşünülebilir. Yakın geçmişe kadar diyabet, gecikmiş yara iyileşmesi, mikrovasküler bozukluklar ve enfeksiyona karşı bozulmuş yanıt nedeniyle implant cerrahisi için riskli bir durum olarak düşünülmekteydi. Hastalık

kontrol altında olunca risk azalmaktadır. Diyabetik hastalarda immedat yükleme, uygun koşullar sağlandığı sürece güvenilir bir prosedürdür. Bu uygun koşullar şunlardır; diyabet mutlaka kontrol altında olmalıdır, hastanın antibiyotik profilaksisi, etkili oral hijyen ve klorheksidin gargara kullanımını sağlanmalıdır(Köroğlu et al., 2024).

3.AVANTAJLAR VE DEZAVANTAJLAR

Diş çekiminden sonraki ilk 6 ay boyunca, implant yerleştirilmediği veya soket augmentasyonu prosedürü gerçekleştirilmediği sürece kemik rezorpsiyonu meydana gelir ve ayrıca yumuşak dokuda da kayıp olur. Dokuda kayıp olmadan erken dönemde dokuları rehabilite etmek daha avantajlıdır. Biyolojik avantajların yanı sıra immedat implant yerleştirilmesi tedavi süresini kısaltması ve cerrahi sayısını azaltması ile de oldukça avantajlıdır. Birçok hasta gecikmiş implant yerleştirmeyi kolayca kabul etse de bazıları çekim bölgesinin iyileşmesi için 6 ay, ardından implantın osseointegrasyonu için 3 ila 6 ay daha bekleme süresini kabul etmemektedir. Klinik uygulamada, planlanmış olmasına rağmen hemen implant yerleştirilemeyen durumlar sıklıkla ortaya çıkar. Bu nedenle, hastalara hemen yerleştirme planlanmış olsa bile başarılı yerleştirmenin garanti edilemeyeceği her zaman bildirilmelidir. Ankiloz diş, bukkal kemiğin kırılması, çekim sırasında soket genişlemesi veya yaygın enfeksiyon gibi faktörler hemen implant yerleştirmeyi imkânsız veya daha az öngörülebilir hale getirebilir. Hemen implant yerleştirmenin dezavantajlarından birkaçı şu şekildedir,

1. Primer stabilite elde etmede zorluk,
2. Yetersiz yumuşak doku,
3. Defekt veya enfeksiyon için çekim bölgesinin tüm yönlerini inceleyememek,
4. Çekim bölgesinin duvarlarında osteotomi hazırlamada zorluk,
5. Kemik grefti için ek maliyet.

Listelenen tüm dezavantajlar her zaman mevcut olmasa da herhangi biri implant sağkalımını tehlikeye atabilir(Bhola et al., 2008).

4.CERRAHİ PROSEDÜR

İmmedat implant yerleştirirken primer stabilite için apikalde en az 3 ila 5 mm kemik ve 10 mm veya daha fazla kemik uzunluğu olması gerekir. Vaka seçiminden sonra ilk adımı atravmatik çekimdir. Çekim sırasında alveollere gelen travmayı en aza indirmek için her türlü çaba gösterilme-

lidir ve bunun için cerrahi bıçak veya periotom gibi özel olarak tasarlanmış aletlerin kullanımı, çekilecek dişin alveolar yuvasının korunması için son derece kritiktir. Periotom, periodontal ligament liflerinin dişten ayrılmasına yardımcı olur ve böylece alveolün kırılıp travmatize olmasını önler. Çekim socketinin dikkatlice incelenip tüm kalıntılar iyice kürete edilir. Bir sonraki adım, implantın yerleştirilmesi için kemiğin hazırlanmasıdır. Eğer maksiller ön diş çekildikten sonra implant yerleştireceksek, bukkal plağın perforasyonunu önlemek için osteotomi alveolün palatinal yönünde tutulmalıdır. İdeal durum, alveol kemiği yeterli kalınlıkta ve implant ile socket duvarları arasında çok fazla boşluk olmadığı aynı zamanda da implantın socket duvarlarına aşırı baskı uygulamadan socketle temas halinde olmasıdır(Bhola et al., 2008).

Cerrahi sırasında vestibülopozisyonda yerleştirilen implantlarda rezorpsiyon riski daha fazladır. İmplant yerleştirildikten sonra implant ile socket duvarı arasında 2mm ve daha az boşluk olursa kemik dolumu olabilir. Ancak 2 mm'den daha büyük boşluklarda ise kemik dolumu tam olarak olmamaktadır. Ayrıca bukkal kemik kalınlığının 1 mm'den daha ince olduğu durumlarda rezorpsiyon daha fazladır. Genel bir kural olarak, socket duvarları ile implant yüzeyi arasındaki bukkal boşluk yavaş rezorbe olan bir kemik greftiyle doldurulmalıdır. Socket duvarları ile implant yüzeyi arasındaki bukkal boşluğa kemik grefti uygulaması, immedat implantasyondan sonra alveolar kretin boyutlarını kısmen korur. İmmedat implant yerleştirmede spesifik bir kemik grefti materyalinin kullanımını destekleyen kesin kanıt olmamakla birlikte, sığır kökenli ksenojenik greftin kullanımı yaygındır. Ancak kalın bukkal kemik (>1,5 mm), kalın fenotip ve boşluk boyutu az olan bölgelerde, klinik fayda muhtemelen minimum olacağından greft yerleştirilmeden devam edilebilir. İnce dişeti fenotipi ve yüksek estetik beklentinin olduğu bölgelerde, implant yerleştirildikten hemen sonra bukkal yönde marjinal yumuşak doku seviyesinin altında bir bağ doku grefti düşünülebilir. Bağ doku grefti, immedat implant yerleştirilmesini takiben bukkal taraftaki yumuşak doku stabilitesine katkıda bulunur(Liñares et al., 2023). Bu boyutsal değişiklikleri önlemek için çeşitli cerrahi önerilerde bulunulmuştur. Flepsiz diş çekimi, socket koruma ve immedat implant yerleştirme gibi çeşitli cerrahi teknikler bu değişikliklerin derecesini düzenleme potansiyeline sahiptir.

4.1 FLEPSİZ DİŞ ÇEKİMİ

Diş çekimi basit ve öngörülebilir bir işlem olarak kabul edilse de dikkatli bir şekilde ve kretteki boyutsal değişikliklerin diş çekiminden sonraki durumu takip edeceği varsayımıyla yapılmalıdır. Diş çekimi, vasküler yapıları bozduğu ve yumuşak dokulara ve ilişkili periodontal

ligamente zarar verdiği için invaziv bir işlemdir. Flepsiz diş çekimi, mukoperiosteal flebin eleve edilmesiyle ilişkili kemik rezorpsiyonunu önlemek için önemlidir. Flepsiz diş çekiminin, tam kalınlıkta flep elevasyonuna kıyasla çekimden 4-8 hafta sonra erken iyileşme fazında kemik kaybı miktarını azalttığı gösterilmiştir, buna karşın 6 aylık bir iyileşme döneminden sonra flep elevasyonunun yapıldığı ve yapılmadığı durumda kemik kaybı açısından anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir(Araujo & Lindhe, 2009). Bu nedenle, kalın bukkal kemiğe sahip soketlerde immediat implant yerleştirilmesi ve erken implant yerleştirme protokolleri uygulanacaksa, alveol kemikte kemik kaybını önlemek için flepsiz ve soket duvarları korunarak diş çekimi önerilir. Soketi koruyarak travmasız diş çekimi için periotomlar, piezocerahi ve dikey diş çekimi aletleri gibi çeşitli yeni cerrahi aletler ve yaklaşımlar mevcuttur(Chappuis et al., 2017).

4.2 SOKET KORUMA TEKNİĞİ

Soket koruma teknikleri geçmişte yaygın olarak kullanılmış ve sürekli olarak değerlendirilmektedir. Bu teknikler, diş çekiminden sonra yumuşak doku ve sert dokudaki değişiklikleri dengelemek için gerçekleştirilir. Daha yakın tarihli araştırmalar çeşitli malzemelere ve tekniklere odaklanmıştır ve yumuşak doku ve/veya sert dokuyu koruma ihtiyacına ve alveol kret profilinin optimizasyonuna bağlı olarak farklı amaçlara sahiptir(Mardas et al., 2015; Vignoletti et al., 2012). Alveolar sırt koruması için üç seçenek vardır: yumuşak doku greftlerinin kullanımı; sert doku greft malzemelerinin kullanımı veya yumuşak doku ve sert doku biyomalzemelerinin kombinasyonunun kullanımı. Ana hedefler şunlardır: çekim sonrası alveol kretteki değişikliklerin ortadan kaldırılması veya minimuma indirgenmesidir.; herhangi bir kemik augmentasyon prosedürüne gerek kalmadan dental implantların protetik olarak ideal bir konuma yerleştirilmesinin kolaylaştırılması. Klinisyenin bakış açısından, belirli bir alveolar soket koruma tekniğini gerçekleştirme kararı çekim soketi bölgesindeki yumuşak dokunun kalitesi ve miktarı, kalan bukkal kemik yüksekliği, implant sağ kalımı ve başarı oranları olarak düşünülebilir. İdeal olarak, bir hastanın bakış açısından, dental implantlar hemen yerleştirilmelidir. Ancak, bu teknik bir dizi sınırlama ile ilişkilidir ve tüm vakalar için uygun olmayabilir. Bunun nedeni çoğunlukla kemik ve yumuşak dokular açısından mevcut eksikliklerdir. Literatürde alveolar soket koruma için soket iyileşmesi sırasında üç farklı zaman tanımlanmıştır. Bunlar sert ve yumuşak dokuların optimizasyonu ihtiyacına odaklanmaktadır;

- Yumuşak dokuların optimizasyonu,
- Sert ve yumuşak dokuların optimizasyonu,

- Sert dokuların optimizasyonu(Jung et al., 2018).

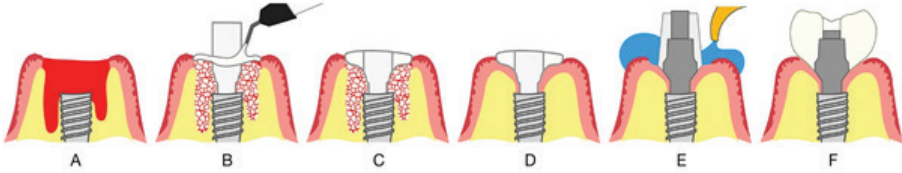
Yumuşak dokuların augmentasyonunda, tuber bölgesinden veya damaktan alınan otojen subepitelyal bağ dokusu grefti, damaktan alınan serbest dişeti grefti veya yumuşak doku yarasının kapanmasını artıran yumuşak doku ikamesi veya rezorbe olabilen bir membran kullanımı yer alır. Bu prosedürler, keratinize dokuyu korumak veya kazanmak için çoğunlukla flepsiz bir yaklaşım veya minimal koronale pozisyone flep kullanılarak gerçekleştirilir. Diş çekimi sonrası hem yumuşak hem de sert dokuda eksiklikler varsa bu durumda hem kemik grefti hem de yumuşak doku grefti kullanması önerilmiştir. Soketi greftlemek için otojen kemik, kemik greftleri (allogreftler, ksenograflar ve alloplastlar), otolog kan türevi ürünler ve biyoaktif ajanlar dahil olmak üzere çeşitli biyomalzemeler kullanılabilir(Jung et al., 2018). Sert dokuda ciddi kayıplar olduğu zaman immediat implantasyon yerine sert dokunun uzun bir iyileşme süresiyle korunarak daha sonra implant yapılması önerilmiştir. Bunun için flep serbestleştirilip soket greftlenmelidir. Daha sonra greftin üzeri membran ile örtülüp sonra flep ilerletilip süturlanır. Sert dokudaki kayıp büyükse ve greftlendiyse en az 6 ay beklenip implant daha sonra planlanır. Eğer kayıp yumuşak doku seviyesindeyse yumuşak dokuya müdahalede bulunduktan ve doku iyileştikten sonra implant yapılabilir(Jung et al., 2018).

Soket koruma tekniği ile immediat implantasyonu karşılaştıran çalışmalarda estetik açıdan anlamlı fark görülmesi de implant sağ kalımının soket koruma tekniği uygulandıktan sonra daha fazla olduğu görülmüştür(dos Santos Canellas et al., 2019).

4.3 KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ İYİLEŞME BAŞLIĞI

İmplant tedavisi günümüzde dişsiz boşluklar için yaygın bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. İmplant başarısıyla ilgili olarak birçok faktör bulunmaktadır; bunlardan biri sağlıklı peri-implant yumuşak dokunun geliştirilmesi ve sürdürülmesidir. Geleneksel iki aşamalı yöntemde, ikinci bir operasyonla standart bir iyileşme abutmenti implanta bağlanır. Standart bir iyileşme abutmentinin yuvarlak dairesel şekline dayanarak, yuvarlak ve doğal olmayan görünümlü bir yumuşak doku profili oluşur. Biyolojik olarak daha uyumlu yumuşak doku profili oluşturmak için kademeli olarak geçici restorasyonun birkaç kez değiştirilmesi yoluyla dokunun şekillendirilmesi için ek randevular verilmesi gerekebilir; aksi takdirde, protezlerin yerleştirilmesi sırasında zorluklar, sıkışmış peri-implant dokusunun geri tepme kuvvetinden kaynaklanan vida gevşemesi gibi hastalarda çeşitli rahatsızlık veya mekanik komplikasyonlara yol açabilir. Kademeli dişeti şekillendirmesi geçici restorasyonun birden fazla kez takıp çıkarılması iyileşme sürecini tehlikeye atabilir. Bu ne-

denle, bazı klinisyenler peri-implant dokuların daha iyi bir çıkış profili sağlamak için özelleştirilmiş iyileşme abutmentlerinin kullanımını önermiştir. Kişiyeye özel bir iyileşme başlığı kullanılmasının çeşitli amaçları bulunmaktadır. Birincisi, diş çekiminden hemen sonra diş eti profilini koruyarak yumuşak doku şekillendirmenin başlatılması da dahil olmak üzere, iyileşme aşamasında peri-implant yumuşak ve sert dokuların iyileşmesini desteklemektir. İkincisi, implant bölgesini, cerrahi sonrası ilk iyileşme aşamasında plak veya yemek artığı birikiminden korumaktır. Kişiselleştirilmiş iyileşme başlıkları; Polyetheretherketone (PEEK), Polymethyl methacrylate (PMMA), Zirkonya, Kompozit rezinler ve Tityanyum'dan üretilir(Chokaree et al., 2022).



Şekil 1: ilk seans (A, B, C), ikinci seans (D, E), sonuç(F)(Ruales-Carrera et al., 2019)

6.SONUÇ

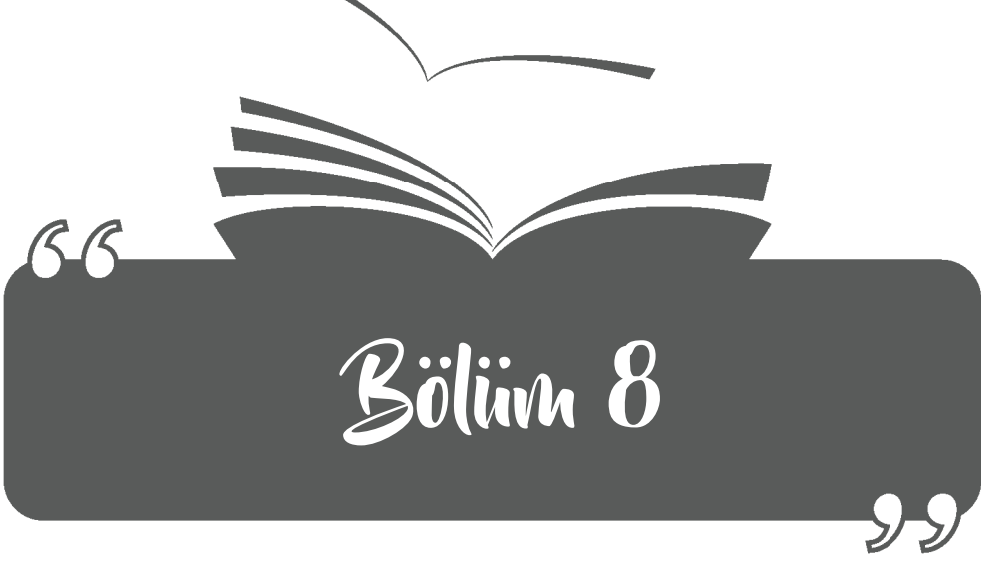
İmmediat implantasyonun diğer zamanlamalara göre daha başarılı olduğunu kanıtlayan yeterli güvenilir kanıt yoktur. Çekim sonrası implantların sağkalım oranları iyileşmiş bölgelere yerleştirilen implantlara benzerdir. Primer implant stabilitesi, hemen implant yüklemesi yapılmadan önce dikkate alınması gereken önemli bir faktördür. Cerrahi prosedür, hasta, implant ve oklüzyonla ilişkili faktörler, acil implant yüklemesinin sonuçlarını etkileyebilir. Diyabetli, osteoporotik, sigara içen ve diğer sistemik rahatsızlığı olan hastalarda acil implant yüklemesi kontrendike olmasa da hastalığın kontrol altında olup olmadığı önemlidir. Bu teknik kullanılmadan önce tüm bu faktörler etraflıca değerlendirilip daha sonra karar verilmelidir.

Kaynakça

- Altan, G., Uraz, A., & Ökte, E. (n.d.). Dental İmplant Tedavisinde Farklı Yerleştirme Zamanlarının Değerlendirilmesi: Hemen, Erken ve Geç Dönem Uygulamalar Evaluation of Different Placement Times of Dental Implant Treatment: Immediate, Early and Late Applications. In *ADO Klinik Bilimler Dergisi Journal of Clinical Sciences*.
- Araujo, M. G., & Lindhe, J. (2009). Ridge alterations following tooth extraction with and without flap elevation: an experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*, 20(6), 545–549.
- Araújo, M. G., Silva, C. O., Souza, A. B., & Sukekava, F. (2019). Socket healing with and without immediate implant placement. In *Periodontology 2000* (Vol. 79, Issue 1, pp. 168–177). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12252>
- Bassir, S. H., El Kholy, K., Chen, C. Y., Lee, K. H., & Intini, G. (2019). Outcome of early dental implant placement versus other dental implant placement protocols: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Periodontology*, 90(5), 493–506. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0338>
- Bhola, M., Neely, A. L., & Kolhatkar, S. (2008). Immediate implant placement: Clinical decisions, advantages, and disadvantages. *Journal of Prosthodontics*, 17(7), 576–581. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2008.00359.x>
- Buser, D., Chappuis, V., Belser, U. C., & Chen, S. (2017). Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? In *Periodontology 2000* (Vol. 73, Issue 1, pp. 84–102). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12170>
- Chappuis, V., Araújo, M. G., & Buser, D. (2017). Clinical relevance of dimensional bone and soft tissue alterations post-extraction in esthetic sites. In *Periodontology 2000* (Vol. 73, Issue 1, pp. 73–83). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12167>
- Chokaree, P., Poovarodom, P., Chaijareenont, P., Yavirach, A., & Rungsiyakull, P. (2022). Biomaterials and Clinical Applications of Customized Healing Abutment—A Narrative Review. In *Journal of Functional Biomaterials* (Vol. 13, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jfb13040291>
- Do, T. A., Le, H. S., Shen, Y. W., Huang, H. L., & Fuh, L. J. (2020). Risk factors related to late failure of dental implant—A systematic review of recent studies. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Issue 11). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113931>
- dos Santos Canellas, J. V., Medeiros, P. J. D., da Silva Figueredo, C. M., Fischer, R. G., & Ritto, F. G. (2019). Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 47(11), 1793–1802.
- Evans, C. D. J., & Chen, S. T. (2008). Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clinical Oral Implants Research*, 19(1), 73–80. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01413.x>

- Gapski, R., Wang, H. L., Mascarenhas, P., & Lang, N. P. (2003). Critical review of immediate implant loading. In *Clinical Oral Implants Research* (Vol. 14, Issue 5, pp. 515–527). <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.2003.00950.x>
- Hämmerle, C. H. F., Chen, S. T., & Wilson Jr, T. G. (2004). Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(7).
- Jung, R. E., Ioannidis, A., Hämmerle, C. H. F., & Thoma, D. S. (2018). Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. In *Periodontology 2000* (Vol. 77, Issue 1, pp. 165–175). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12209>
- Kan, J. Y. K., Rungcharassaeng, K., & Lozada, J. (2003). Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 18(1).
- Koh, R. U., Rudek, I., & Wang, H. L. (2010). Immediate implant placement: Positives and negatives. *Implant Dentistry*, 19(2), 98–108. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3181d47eaf>
- Köroğlu, A. E., Gönüldaş, F., & Oztas, D. D. (2024). İmmediat implant yerleştirme ve yükleme protokolleri. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, 15(2), 297–303. <https://doi.org/10.18663/tjcl.1428688>
- Liñares, A., Dopico, J., Magrin, G., & Blanco, J. (2023). Critical review on bone grafting during immediate implant placement. In *Periodontology 2000* (Vol. 93, Issue 1, pp. 309–326). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/prd.12516>
- Mardas, N., Trullenque-Eriksson, A., MacBeth, N., Petrie, A., & Donos, N. (2015). Does ridge preservation following tooth extraction improve implant treatment outcomes: a systematic review: Group 4: Therapeutic concepts & methods. *Clinical Oral Implants Research*, 26, 180–201.
- Ruales-Carrera, E., Pauletto, P., Apaza-Bedoya, K., Volpato, C. A. M., Özcan, M., & Benfatti, C. A. M. (2019). Peri-implant tissue management after immediate implant placement using a customized healing abutment. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 31(6), 533–541. <https://doi.org/10.1111/jerd.12512>
- Saijevan, A., & Juodzbalys, G. (2020). Immediate Implant Placement in Non-Infected Sockets versus Infected Sockets: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 11(2). <https://doi.org/10.5037/jomr.2020.11201>
- Schulte, W., Kleineikenscheidt, H., Lindner, K., & Schareyka, R. (1978). The Tübingen immediate implant in clinical studies. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, 33(5), 348–359.
- Vignoletti, F., Matesanz, P., Rodrigo, D., Figuero, E., Martin, C., & Sanz, M. (2012). Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 23, 22–38.

- Werbitt, M. J., & Goldberg, P. V. (1992). The Immediate Implant Bone Preservation and Bone Regeneration. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 12(3).
- Wilson, T. G., Hans, “, & Weber, P. (n.d.). *Classification of and Therapy for Areas of Deficient Bony Housing Prior to Dental Implant Placement*.
- Zarb, G. A., Albrektsson, T., & Branemark, P. I. (1985). *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence Chicago.



**MAKSİLLER SİNÜS LİFT OPERASYONLARI,
KARŞILAŞILAN KOMPLİKASYONLAR VE ÇÖZÜM
YÖNTEMLERİ**

Merve YALÇIN¹, Vildan BOSTANCI²

1 Araştırma Görevlisi Dt., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Orcid id: <https://orcid.org/0009-0006-1995-7736>, merveyalcin2697@gmail.com

2 Prof. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Orcid id: <https://orcid.org/0000-0002-4460-301X>, dtvildanbostanci@hotmail.com

1.GİRİŞ

Maksilla posterior bölgede diş kaybından sonra alveol kemiğin rezorbsiyonu ve maksiller sinüsün yaşam boyu devam eden pnömotizasyonu sebebiyle implant yerleştirilmesinden önce sinüs lift işlemine gerek duyulmaktadır (Molina et al., 2022) (Wang et al., 2023)(Kiakojori et al., 2017; Tükel & Tatli, 2018). Bu prosedür literatürde sinüs kaldırma, sinüs yükseltme, sinüs tabanı yükseltme veya atrofik maksiller sinüsün yükseltilmesi, sinüs tabanı ogmentasyonu gibi farklı isimlerle anılmaktadır. Sinüs lift işlemleri şu anda düşük komplikasyon oranına sahip güvenli bir tedavi yöntemidir ve standart bir prosedür haline gelmiştir (Alshamrani AM, n.d.). Bu müdahalenin primer amacı yeterli kemik yüksekliği ve genişliği oluşturarak dental implantların uygun şekilde ve konumda yerleştirilmesini sağlamaktır. Temelde “lateral yaklaşımlı sinüs lift” ve “osteotom aracılı transalveolar sinüs lift” olmak üzere 2 ana teknikle gerçekleştirilen lift işlemlerinin günümüzde modifiye edilmiş farklı yöntemleri de mevcuttur. Maksiller sinüs tabanı ogmentasyonu ilk kez Tatum tarafından ifade edilmiştir. Sonrasında 1980 yılında Journal of Oral Surgery dergisinde Boyne ve James tarafından yayınlanmıştır (Boyne PJ, n.d.)(Al-Dajani, 2016; Iwanaga et al., 2020a; Molina et al., 2022a; Tin-Lok Jiam et al., 2017). Tatum tarafından tanımlanan bu teknikte krestal insizyon ve mesial, distal vertikal insizyonların birleştirilerek sinüsün lateral duvarı açığa çıkarılmaktadır. Daha sonra, Schneiderian membranına ve sinüs boşluğuna erişmek için lateral duvarda pencere şeklinde bir osteotomi oluşturulur. Membran dikkatlice diseke edilir ve bütünlüğünün korunmasına özen gösterilerek apikal yönde kaldırılır. Membranın yer değiştirilmesiyle oluşan bu boşluk greft materyali için alan sağlamaktadır. Bu cerrahi teknik yıllar içerisinde gelişime ve modifikasyona uğrayarak çeşitli tekniklere öncü olmuştur. İşlemin başarısı bölgenin anatomisinin ayrıntılı şekilde bilinmesine, cerrahi işlemi etkileyebilecek olası risk faktörlerinin farkında olmaya bağlıdır. Bu bölümde maksiller sinüs lift işlemlerinde karşılaşılabilecek komplikasyonlar ve çözüm yöntemleri ele alınacaktır.

2.GENEL BİLGİLER

Maksiller sinüs, paranazal boşlukların en büyüğüdür. Yetişkin bir insanda yaklaşık 12-15 ml hava içerir (Chanavaz M., n.d.). Tavanı orbita boşluğuyla, medial duvarı burun lateral duvarıyla, posterolateral duvarı zigomatik kemik ve sfenoid kemiğin ala majörüyle, tabanı alveolar proses ile komşuluk yapan piramit şekilli boşluklardır. Sinüs tabanı anteriorda premolar veya kanin diş bölgesine posteriora maksiller tuberositeye kadar uzanabilmektedir, vakaların çoğunda sinüsün en alt kısmı 1. Molar diş bölgesine yakındır (Woo, n.d.). Maksiller sinüs medial duvarda doğal bir ostium aracılığıyla burun boşluğuyla iletişim halindedir. Mukus doğal ostium yoluyla nazal kavitesinin orta measına boşalmaktadır.

2.1. Maksiller Sinüsün Vaskülarizasyonu

Maksiller sinüsler A.carotis eksternanın iki uç dalından biri olan A. Maksillaris tarafından kanlanmaktadır. Posterior superior alveolar arter, inferior orbital arter ve sfenopalatin arter maksiller arterin sinüsü vaskülarize eden ana dallarıdır. Sinüsün anterolateral duvarının vaskülarizasyonu, alveolar antral arterin varlığı, posterior superior alveolar arterin dental dalı ile infraorbital arter arasındaki intraosseöz bir anastomoz ile karakterizedir. Rosano ve arkadaşları 2009 yılında yaptığı 15 insan kadavrasında toplamda 30 sinüsten oluşan çalışmada olguların %100'ünde alveolar antral arter olarak da bilinen posterior superior alveolar arterin dental dalı ile infraorbital arter arasında intraosseöz bir anastomoz buldular. . Yine bu çalışmada vakaların tamamında maksiller sinüsün posterior duvarıyla A. Palatina descendens ve A.Sphenopalatina arasında yakın bir anatomik ilişki olduğunu söylemişlerdir (Rosano G, n.d.). Çapının 2, 3 mm kadar olduğu bildirilen alveolar antral arter lateral sinüs lift işlemleri sırasında kanama komplikasyonuna neden olma potansiyeline sahiptir (Testori T, n.d.).

2.2. Maksiller Sinüsün Venöz Drenajı

Maksiller sinüs lenfatik ve venöz drenaj olmak üzere iki yoldan drene olur. Venöz drenaj anteriorda maksiller vene posteriorda retromandibular vene drene olmaktadır. Lenfatik drenaj ise submandibular lenf nodlarına doğru olmaktadır.

2.3. Maksiller Sinüsün İnnervasyonu

Maksiller sinüsün arka duvarı; posterior ve middle superior alveolar sinir tarafından, ön duvarı; anterior superior alveolar arter tarafından, üst duvar medial duvarın bir kısmı; infraorbital sinir tarafından, sinüs ostiumu ve alt duvar ise greater palatin sinir tarafından innerve edilmektedir (Danesh-Sani SA, n.d.).

2.4. Maksiller Sinüsün Fonksiyonu

Maksiller sinüsün çok sayıda işlevi vardır. Bunlar sesin rezonansına katkı sağlamak, koku alma sürecine katılmak, solunan havayı ısıtmak ve nemlendirmek ve kafatasının ağırlık ve basıncını azaltmaktır.

2.5. Maksiller Sinüsün Septası

Antral septaların varlığı sinüs lift işlemlerinde membran perforasyonu açısından risk faktörü oluşturmaktadır (van den Bergh JP, n.d.). Septalar ilk kez 1910 da Underwood tarafından tanımlanan sinüs içindeki kemik çıkıntılardır (Underwood AS., n.d.). Genellikle sinüs tabanında

bulunarak lateral duvarda değişken yüksekliklere kadar çıkabilmektedirler. Genellikle vestibül palatal yönde görülse de değişik varyasyonları olabilmektedir. Septaların görülme sıklığı %16 ile %58 arasında değişmektedir ve ortalama %30'dur (Underwood AS., n.d.). Dişsiz veya atrofik sırtlarda, kısmen dişsiz veya atrofik olmayan kemerlere göre önemli ölçüde daha fazla septa bulunmaktadır. Septum varlığında sinüs yükseltme prosedüründe değişikliklere gidilebilir. Septa mevcut olduğunda konumuna göre anterior ve posterior olmak üzere 2 küçük antrostomiyle giriş düşünülebilir. Operasyon esnasında beklenmedik sürprizlerle karşılaşmamak için preoperatif olarak septa varlığı, anatomisi, uzantısı, orjini bilgisayarlı tomografiyle değerlendirilmelidir.

3.SİNÜS LİFT ÇEŞİTLERİ NELERDİR?

3.1. Lateral Antrostomi Tekniği

Lateral antrostomi tekniği literatürde açık sinüs lifting, direkt sinüs lifting, bukkal yaklaşımlı sinüs lifting, antral yaklaşımlı sinüs lifting, eksternal sinüs lifting operasyonları gibi farklı isimlerle anılabilmektedir. Lateral yaklaşımda maksiller sinüsün anatomik konturlarına dikkat edilerek çeşitli pencere giriş şekilleri seçilebilir. Maksiller sinüsün lateral duvarında yapılacak olan osteotominin keskin kenar ve köşelerin sinüs membranını perfore etme olasılığından dolayı köşeli konturlardan çok oval olması tavsiye edilmektedir. Giriş kavitesinin konumuna karar verirken mutlaka radyografiler göz önünde bulundurulmalıdır. Kemik penceresinin alveol kretin 2-3 mm apikalinde, ön duvarın 3 mm distalinde olması tercih edilir. Kemik penceresinin üst kenarı ise membran elevasyonu esnasında hekime iyi bir görüş alanı sağlayacak ve yeterli greft materyalinin yerleştirilmesine olanak sağlayacak şekilde alt kenardan uzak olmalıdır. Kemik penceresi sinusun lateral duvarından bir bütün halinde tamamen ayrılıncaya kadar osteotomi işlemine devam edilir. Giriş sağlandıktan sonra sinus lift elevatör setleri ile Schneiderian membranı sinusun lateral duvarından ayrılır. Bu işlemin devamında membran, sinus kavitesi içinde yukarı ve geriye doğru eleve edilir.

Osteotomi su soğutmalı döner sistemler ya da piezzo cerrahi, ultrasonik aletlerle yapılabilir. Piezzo cerrahi kullanımı schneiderian membran perforasyonu riskini azaltmaktadır (Wallace et al., 2012). Lateral antrostomi tekniğinin kullanımı önemli derecede kemik kaybı olan vakalarda özellikle değerlidir çünkü kemik yüksekliğinde 9mm'den fazla artışa olanak sağlayabilmektedir (Al-Dajani, 2016b). Klinik uygulamada, kalan kemik yüksekliği <5 mm olduğunda lateral pencere yaklaşımı kullanılır (Romero-Millán et al., 2018). Araştırmalar, lateral pencere yaklaşımı kullanılarak sinüs büyüme ile implant yerleştirme vakalarında %88-100

arasında değişen yüksek başarı oranları göstermektedir (Del Fabbro et al., 2013). . Lateral antrostomi tekniği, implantın yerleştirilme zamanına göre tek aşamalı veya iki aşamalı olarak yapılır. Bu kararı verirken en önemli parametre primer implant stabilitesinin sağlanmasıdır. Tek aşamalı teknikte implant sinüs lift işlemi yapıldıktan hemen sonra yerleştirilir bunun için rezidüel kemik kalınlığının 5,6 mm yüksekliğinin ise en az 5 mm olması gerekmektedir. Sinüs lift ve implant yerleştirilmesi aynı seansta yapıldığı için ek bir cerrahiye gerek duyulmaması bu tekniğin en önemli avantajıdır.

İki aşamalı teknikte ise sinüs lift operasyonu sonrasında ortalama 6 ay beklenerek implant daha sonra yerleştirilir. Bu teknik, kemik kalınlığının 3- 4mm' den en az olduğu durumlarda kullanılır.

3.2. Krestal Osteotom Tekniği (Osteotom Aracılı Transkrestal Yaklaşım)

Diğer isimleriyle trans alveolar yaklaşım, internal sinüs lift, kapalı sinüs lift, indirekt sinüs liftingdir. Bu teknik ilk olarak Summers tarafından 1994 yılında, kemiğin sinüse doğru apikal olarak sıkıştırılması ve schneiderian membranının kaldırılması yoluyla sinüs tabanını yükseltmek için daha az invaziv bir teknik olarak tanımlanmıştır (Summers, 1998). Rezidüel kemik yüksekliğinin 5 mm'den fazla olduğu vakalar için uygun görülen tekniktir (Tarnow et al., n.d.). Bu teknikte krestal bir kesi ile alveolar sırt açığa çıkarıldıktan sonra artan çaplı osteotomlarla implant yuvasının oluşturulması ve sinüs tabanının içe doğru kırılarak mevcut kemiğin lateral ve apikal yönde sıkıştırılması sağlanmaktadır. Primer stabiliteyi arttıracak kemik yoğunluğunun sağlanması, komplikasyon oranının daha az olması, daha az greft materyali gerektirmesi bu tekniğin avantajlarındandır. Transalveolar teknikle implant sağkalımının da daha yüksek olduğu, %92,7 ile %97,2 arasında değiştiği ve yıllık %2,48 başarısızlık oranına sahip olduğu gösterilmiştir (Călin et al., 2014).

3.3. Antral Membran Balon Elevasyon Yöntemi (AMBE)

Antral membran balon yükseltmesi, Schneiderian membranını kademeli olarak kaldırmayı sağlayan minimal invaziv bir yaklaşımdır. Membran, lateks bir balon şişirilirken hafif ve sürekli basınç uygulanarak dikkatlice kemik yüzeyinden ayrılır. Sinüs membranını tabandan eleve etmek için genişlikleri ve açılı farklı özel küretler kullanılır. Kolaylıkla perfore olabilen sinüs membranını koruma amacı ile bu aşamada lateks malzemenin yapılmış bir balon kullanılır. Balona 2-4 ml steril serum fizyolojik girişi sağlandıkça genişler ve membran eleve olur. İşlem sonunda istenilen antral boşluk elde edilir. Daha sonra balon söndürülür ve çıkarılır. Oluşturulan boşluk vakaya uygun görülen materyal ile greftlenir. Bu

yöntem, minimal postoperatif kanama, ağrı veya rahatsızlık ile nispeten daha güvenli kabul edilir (Hu et al., 2025; Rao & Reddy, 2014).Yapılan araştırmalarda AMBE tekniği ile yaklaşık 6,96 mm kemik kazancı sağlanmıştır (Asmael, 2018).

4.SİNÜS LİFT KONTRENDİKASYONLARI

Sistemik Kontrendikasyonlar	Lokal Kontrendikasyonlar
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kontrol altına alınamayan tüm sistemik hastalıklar ➤ IV Bifosfonat kullanımı ➤ Son 6 ayda geçirilmiş MI hikayesi ➤ Aktif radyoterapi, kemoterapi alınması ➤ Ağır immünsüpresyon 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maksilla posterior bölgede lokalize enflamatuvar, kistik ya da tümöral lezyonların varlığı ➤ Ciddi alerjik rinit ➤ Bölgedeki diş kaynaklı enfeksiyonlar ➤ Ostiumun dar ya da tıkalı olması

5. PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

Sinüs lift operasyonu öncesi tüm dental işlemlerde olduğu gibi öncelikle detaylı bir anamnez sonrasında klinik ve radyolojik değerlendirmeler yapılmalıdır. Klinik değerlendirmelerde vestibül sulkus derinliği, kret genişliği, interoklüzal mesafe, ağız açıklığı, dişeti kalınlığı, sigara kullanımı, radyografik değerlendirmede ise rezidüel kemik uzunluğu, antral septa varlığı, alveolar antral arterin konumu, schneiderian membran kalınlığı, ostiumun lokalizasyonu, sinüs içindeki patolojiler değerlendirilmelidir.

6. SİNÜS LİFT KOMPLİKASYONLARI VE YÖNETİMİ

6.1. İntraoperatif komplikasyonlar	6.2. Postoperatif komplikasyonlar
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membran perforasyonu ➤ Kanama ➤ Sinüs ostiumunun tıkanması ➤ Patolojik yapıların varlığına bağlı komplikasyonlar ➤ İntraorbital sinir zedelenmesi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Benign paroksizmal vertigo ➤ Enfeksiyon ➤ Oroantral fistül oluşumu ➤ Ödem ➤ Hematom ➤ İnsizyon hattının açılması ➤ İmplantın sinüse migrasyonu

(Molina et al., 2022)

6.1. İntraoperatif Komplikasyonlar

6.1.1. Schneiderian Membran Perforasyonu

Schneiderian membran perforasyonu sinüs lift işlemleri sırasında en sık görülen intraoperatif komplikasyondur. Schneiderian membranı maksiller sinüsü kaplayan ortalama 1mm kalınlığında çok katlı silindirik epitelden oluşan müköz membrandır. Sinüs içinde patolojinin varlığı ve bazı ilaçların kullanımı Schneiderian zarının kalınlığını değiştirebilir. Sinüs membranının normalden ince veya kalın olması perforasyon insidansını arttır. Kalın membranlarda perforasyon görülme oranı %16,6 iken bu oran ince membranlarda %41,0'a çıkmaktadır (Díaz-Olivares et al., 2021). Lateral anrostomi tekniğinde perforasyon görülme sıklığı %20 ile %44 arasında değişmektedir (Danesh-Sani SA, n.d.). Membran perforasyonu, kemik penceresinin hazırlanması, membranın yükseltilmesi, greft materyalinin yerleştirilmesi ve implantın kendisinin yerleştirilmesi gibi prosedürün farklı adımlarında meydana gelebilir (Jordi et al., 2018). Teknolojideki gelişmeler ve geleneksel döner aletlerin yerini piezoelektrik cihazların alması, ilk adımda perforasyon riskini azaltmaya yardımcı olmuştur. Ardekian ve ark, 3 mm ölçülerinde rezidüel sırt bulunan vakaların %85'inde sinüs membranında perforasyonunun meydana geldiğini, 6 mm'lik rezidüel sırt bulunan vakalarda ise membran perforasyonunun sadece %25'inde meydana geldiğini bildirmiştir (Ardekian et al., 2006). Sinüs membranının bütünlüğü, maksiller sinüsün normal fonksiyonunu sürdürmesi açısından gereklidir. Mukosiliar kısmı sayesinde bu membran, sinüsü enfeksiyonlardan korumakta ve mikroorganizmaları uzaklaştırmaktadır. Membran ayrıca biyolojik bir bariyer olarak görev yaptığı için membranın perforasyonu sonucu çok sayıda bakteri, greft materyaline ve sinüs içerisine invaze olur.

Antral septum varlığı da perforasyon insidansını etkileyen faktörlerden bir diğeridir. Perforasyonun insidansı, septa varken %42,9 ve yokken %23,8 olarak bildirilmektedir (Iwanaga et al., 2020a). Perforasyonu engellemek için septaların boyutu ve pozisyonunun kapsamlı üç boyutlu değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bunların dışında klinisyenin deneyimi, sinüs duvarlarının dış bükey olarak açılması, antral kavitenin bukkal ve palatal duvarları arasında keskin açı olması (özellikle 30 dereceden az), sinüs tabanının düzensiz oluşu, kullanılan yöntem, kullanılan aletler ve sinüs patolojileri de perforasyon insidansını etkilemektedir.

Perforasyon yönetimi konusunda kesin olarak fikir birliğine varılmış rehberler bulunmamaktadır. Doğru tedavi seçimi hastaya özel olmalıdır. Perforasyon yönetiminde ilk adım bölgenin genişlememesi ve membran üzerindeki gerilimin azaltılması için çevreye zarı kaldırmaktır. Daha

sonra perfore olmuş bölgenin boyutu ve konumu değerlendirilmelidir (Vlassis & Fugazzotto, 1999). Perforasyon 5 mm'den küçükse, pıhtı oluşumu veya sinüs zarının katlanması yoluyla kendini onarma şansı vardır. 5 mm'den büyük perforasyonlar sinüs ve greft materyali arasında bariyer görevi gören, ıslandığında bütünlüğünü koruyan doğal kollajen veya çapraz bağlı bir membran ile örtülmelidir. Greft materyali yerleştirilirken zarın olası hareketini sınırlamak için perforasyon bölgesinin üzerindeki bariyeri sabitlemek önemlidir. 10 mm' den büyük perforasyonlarda uzun sürede rezorbe olan membranlar kullanılarak implant yerleştirilmesi bir sonraki aşamada yapılmalıdır (Díaz-Olivares et al., 2021). Isladığında yumuşak ve şekilsiz olan onarım membranları büyük onarımlar için ideal değildir.

Yüksek konsantrasyonda fibrinojen ve büyüme faktörü içermesi sebebi ile fibrin yapıştırıcılar da schneiderian membran perforasyonunda kullanılabilir.(Khoury et al., 2024)

6.1.2. Kanama

Maksiller sinüs bölgesi, primer damarı maksiller arter olan bir kan damarı ağı içerir. Bu arter, sinüs boşluğuna ve bitişik dokulara vaskülarizasyon sağlayan intraorbital arter, anterior superior palatin arter ve posterior superior alveolar arter dahil olmak üzere çok sayıda dala yol açar. Sinüsün lateral kemik duvarı içinde posterior superior alveolar arter ve infraorbital arter arasında tipik olarak çok sayıda bağlantı (anastomoz) görülür. Sinüs lift işleminde en sık görülen 2. komplikasyon intraoperatif kanamadır. Damar anatomileri, konumları, yapıları bireyler arasında farklılık gösterebilir. Operasyon sırasında travmatize olduğunda en yoğun kanamaya sebep olacak anastomoz alveolar antral arterdir. Çapı yaklaşık 2,5-3 mm olan bu arterin kesilmesi yaşamı tehdit edici olmasa da operasyon sırasında görüş alanını ciddi şekilde azaltmaktadır. Elan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada arterlerin yaklaşık %80 inin alveolar krete olan uzaklığı 16 mm olarak bulunmuştur. Bu mesafe osteotomi ve implant yerleştirilmesi için yeterli olduğu için operasyon sırasında arterle karşılaşılma olasılığı %20 olarak belirtilmiştir. Bu nedenle osteotomi sırasında arterden uzak durmak için osteotomi hattının üst sınırı alveol kretinden maksimum 15 mm uzakta olması gerekmektedir. Bu damarın korunması, yalnızca kanama komplikasyonlarından kaçınmak için değil, aynı zamanda kemik grefti neoanjiyogenezini desteklemek için de önemlidir (Testori et al., 2019).

Operasyon esnasında kanama olması durumunda hastanın dik oturulması kan akışını %38 oranında azaltarak kanama kontrolüne yardımcı olmaktadır (Katranji et al., 2008). Piezocerrahi kullanımının membran

ve damarlara zarar verme ihtimalinin daha düşük olduğu göz önünde bulundurulurken cerrahi tekniğin seçimi önemlidir. Vasküler bir komplikasyon meydana geldiğinde hemen lokal hemostatik önlemler alınmalıdır. Bunlar doğrudan ve sert basınç uygulanması, lokal vazokonstriktörlerin kullanılması, eğer ulaşılabiliyorsa damarın hemostat ile klemlenerek distal ucundan bağlanması, kemik mumu, aminokaproik asit gibi hemostatik ajanların kullanımı, elektrokoter kullanımı gibi uygulamalardır. Elektrokoterizasyon genellikle en uygun yöntem olsa da membranın delinmesi riski nedeniyle dikkatli kullanılmalıdır (Katranji et al., 2008).

6.1.3. Sinüs Ostiumunun Tıkanması

Sinüs ostiumu maksiller sinüs ile nazal kaviteyi birbirine bağlayan, sinüs tabanının 25-35 mm yukarısında konumlanan geçittir. Bu ostium sayesinde hem mukozal sekresyonlar drene olur hem de sinüsün ventilasyonu sağlanır. Yüksek kraniyal pozisyonu nedeniyle sinüs lifting sırasında kemik greftleri ile aşırı doldurarak iyatrojenik blokajı nadir görülen bir komplikasyondur. Sinüsün normal fizyolojisini bozabileceği ve kronik rinosinüzit gibi başka komplikasyonların ortaya çıkmasına neden olabileceği için bu tıkanmadan kaçınılmalıdır. Böyle bir tabloda fazla greft materyallerinin çıkarılması için ikinci bir cerrahi operasyona gerek duyulabilir.

Oluşabilecek komplikasyonları önlemek adına preoperatif değerlendirmede dikkat edilmesi gereken bir diğer madde de ostiumun konumudur. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi analizi, ostiumun açıklığını değerlendirmek için osteomeatal kompleksi içerecek şekilde superiora genişletilmelidir.(Testori et al., 2019) Bazı hastalarda maksiller doğal ostiumun arkasında aksesuar bir ostium yapısı daha bulunabilir. Bu yapıyı doğal ostiumla karıştırmamak gerekir. Aksesuar ostiumun sinüs drenajını olumlu yönde etkileyeceği düşünülebilir ancak bu oluşum mukus sekresyonlarının yeniden sirkülasyonu ile kronik maksiller sinüzite yol açabilir (Baba et al., 2022; Lee et al., 2016).

6.1.4. Patolojik Yapıların Varlığına Bağlı Komplikasyonlar

Baba Yuh ve arkadaşları yaptıkları çalışmada maksiller sinüs patolojilerini implant öncesi tedavi gerektirenler, gerektirmeyenler ve maksiller implantasyona aday olmayanlar olarak üç gruba ayırmıştır.

Tedaviye ihtiyaç duymayanlar: retansiyon kisti veya soliter polip ve maksiller sinüste mukozal kalınlaşma

Tedaviye ihtiyaç duyanlar: preoperatif sinüzit, ameliyat sonrası maksiller kist

İmplantasyona uygun olmayan durumlar: Eozinofilik kronik rinosinüzit

Retansiyon kisti veya soliter polip: Retansiyon kisti seromüköz bezlerin duktal obstrüksiyonundan kaynaklanan sinüs duvarına yapışık kubbe şeklinde radyoopak iyi huylu yumuşak doku kitleleridir. Maksiller sinüsün en sık görülen patolojilerinden biridir. Küçük retansiyon kisti veya polipi olan hastalarda herhangi bir şikâyet olmadığında KBB tedavisine gerek kalmaz.

Mukozal Kalınlaşma: Maksiller sinüs yüksekliğinin üçte birinden daha az olan mukozal kalınlaşmalarda sinüs lift ve implant operasyonları yapılmasında sakınca yoktur (Baba et al., 2022).

6.1.5. İnfraorbital Sinir Zedelenmesi

İnfracorbital sinir orbita zeminin yaklaşık 10 mm altında seyrederek ciddi derecede atrofik maksillada veya çeşitli anatomik varyasyonlara bağlı olarak sinüs lift işlemlerinde zedelenme ihtimali nadir de olsa bulunmaktadır. İnfracorbital sinire hasar vermemek için kanin bölgesinde vertikal insizyon yapmaktan kaçınılmalıdır.

6.2. Postoperatif Komplikasyonlar

6.2.1. Benign Paroksizmal Vertigo (BPPV)

BPPV yerçekimine göre başın pozisyonundaki değişikliklerden kaynaklanan tekrarlayan ani kısa dönme hissi bölümleriyle karakterize edilen bir iç kulak bozukluğu olarak tanımlanır.

BPPV osteotomla internal sinüs kaldırma işleminden sonra görülmesi muhtemel bir komplikasyondur. Literatürde daha önce lateral pencere tekniğiyle sinüs kaldırma sırasında BPPV bildirilmemişti ancak Reddy ve arkadaşlarının yaptığı açık sinüs lift işleminden sonra hastada BPPV gelişti. Bu olgudaki vertigonun uzun süreli sırtüstü pozisyonundan kaynaklanmış olması gerektiğini ve cerrahi işlem sırasında boynun hiperekstansiyonunun otolitleri yerinden oynatarak BPPV görünümüne neden olabileceği düşünüldü (Reddy K. et al., 2015).

6.2.2. Enfeksiyon

Yapılan çalışmalarda greftlenen sinüslerin enfeksiyonu %0,5 ila %11,6 oranında (Schlund et al., 2022) nadir görülen bir komplikasyon olmasına rağmen meydana gelirse enfeksiyon komşu bölgelere hızla yayılarak beyin apsesi, infraorbital apse ve orbital selülitlere neden olabilir. Bu sebeple enfekte sinüsler derhal tedavi edilmelidir. Sinüs enfeksiyonu, iyi-

leşmenin erken dönemi olarak sayılan 3 gün ila 2 ay arasında hatta 2 aydan daha geç dönemde ortaya çıkabilir. Postoperatif enfeksiyonun ortaya çıkmasını en aza indirmek için, olası nedenler sinüs büyümeden önce ortadan kaldırılmalıdır.

Greft, Schneiderian membranın altında iyi bir şekilde tutunmuş ancak hassasiyet, burun tıkanıklığı, ağrı, fistülizasyon, burun ve boğazdan pürülan akıntı, flep açılması ve süpürasyon gibi semptomlar 3 haftadan uzun süre devam ediyorsa, farmakolojik tedaviyle birlikte oral erişim yoluyla kemik greftinin kısmen veya tamamen çıkarılması önerilir (Testori et al., 2012). Ancak greftin hangi kısmının enfekte olduğunu belirlemenin kesin bir yolu yoktur.

Greft sinüs zarının altında değil sinüs boşluğuna yayılmış ve antibiyotik tedavisine rağmen semptomlar hala devam ediyorsa komplikasyonu yönetmek için multidisipliner bir yaklaşım zorunludur. Oral yaklaşımdan kemik greftinin ve diş implantlarının çıkarılmasıyla birlikte fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESS) önerilebilir (Chiapasco et al., 2009).

Greft enfeksiyonunu için , önceden var olan sinüs enfeksiyonu, membran perforasyonu, greftin tükürük ile kontaminasyonu, tedavi edilmemiş periodontal hastalıklar, yetersiz oral hijyen gibi çeşitli faktörler risk oluşturabilmektedir.(Testori et al., 2012)

Tedavi teknikleri arasında enfekte greft materyallerinin cerrahi olarak çıkarılması, enfeksiyonu tedavi etmek için yüksek dozda antibiyotik uygulanması ve enfekte sinüs iyileştikten sonra sinüsün yeniden ogmentasyonu yer alır. Sekonder greftlemeden kaçınmak için greftin kısmi olarak çıkarılması veya uzun süreli subperiosteal drenaj gibi tedavi şekilleri de uygulanabilmektedir.

6.2.3. Oroantral Fistül Oluşumu

Oroantral iletişim (OAC), bakteriler için patolojik bir yol görevi görür ve ağız boşluğu ile maksiller sinüs arasında doğal olmayan bir iletişim olduğu için iyileşme sürecini daha da engelleyen antrum enfeksiyonuna neden olabilir. Oroantral fistül (OAF), OAC açık kalırsa ve epitelize olursa gelişir. OAC/OAF'li hastalar asemptomatik olabilir, ancak çoğu değişmiş nazal rezonans, nazal sıvı regürjitasyonu, kötü ağız içi koku, konuşurken ıslık sesi ve sinüzite bağlı semptomlardan şikâyet eder. Valsalva testi, hastaya ağızını açık tutarken kapalı burun deliklerine karşı havayı nazikçe dışarı atması talimatını vererek kullanılabilir. Postoperatif bölgede hava veya kan geçişi genellikle bir OAC/OAF'nin varlığını gösterir. Orifise yerleştirilen bir ağız aynasının buğulanması da klinik tanıyı doğrulayabilir.

Bir OAC/OAF'nin nasıl tedavi edileceğine ilişkin kararlar, defektin boyutuna, tanı zamanına, sinüs enfeksiyonunun varlığına, onarım için mevcut doku miktarına ve durumuna ve ayrıca gelecekteki restoratif tedavi planına bağlıdır. Sağlıklı maksiller sinüsleri olan hastalarda çap 2 mm'den küçükse çoğu OAC kendiliğinden kapanabilir. Defektin çapı 2 ile 5 mm arasında olduğunda absorbe olabilen jelatin sünger yerleştirilebilir ve defektin içine süturla sabitlenir. OAC'lerin/OAF'lerin cerrahi onarımı, açıklığın çapı 5 mm'den fazla olduğunda endikedir. Küçük ve orta büyüklükteki oroantral açıklıkların kapatılmasında Rehrman Tekniği olarak da bilinen bukkaal ilerletme flebi kullanılabilir. Bu tekniğin dezavantajı işlem sonrası vestibül sulkusun sığlaşmasıdır. Rehrmann plastisi uygulandıktan sonra implant tedavisi için, keratinize mukozanın genişliğini artırmak amacıyla serbest diş eti grefti uygulaması gerekebilmektedir. Bir diğer yöntem bukkaal yağ yastığı (BFP) kullanılarak oroantral iletişimin kapatılmasıdır. BFP, bir pedikül flep işlevi görür, yani bukkaal yağ yastığı bir doku bandı aracılığıyla orijinal yerine bağlı kalır. Bu, rekonstrüksiyon alanına kan akışını sağlar. Defekt büyük olduğunda veya önceki bir onarım başarısız olduğunda, OAC rekonstrüksiyonu için bir palatal rotasyonel flep kullanılabilir. Bu flebin avantajları, rekonstrüksiyon için sağlam bir vaskularizasyon kaynağı olması, bukkaal vestibül genişliğinin ve keratinize mukozanın korunmasıdır (Shukla et al., 2021).

6.2.4. Ödem, Hematom

Sinüs tabanı ogmentasyonu da dahil neredeyse tüm invaziv cerrahi işlemlerde ödem, ekimoz, hafif-orta derecede rahatsızlık, minör burun kanaması, kesi hattında hafif kanama ve hafif konjesyon, hematom gibi komplikasyonlar görülebilmektedir (Kim & Jang, 2019). Bu operasyonlarda hematom oluştuğu takdirde Schneiderian membranı altına yerleştirilen greftin kaybına neden olabilmektedir. Postoperatif hematomu ve şişliği azaltmak için antienflamatuar ilaçlar ve steroidler kullanılabilir. Pürülan akıntı ise tipik olarak aktif bir enfeksiyon anlamına gelir. Grefitin enfekte olduğundan şüpheleniliyorsa greftin tamamen çıkartılması ve ikincil greft yerleştirilmesi gerekebilir.

6.2.5. İnsizyon Hattının Açılması

İnsizyon hattının açılması enfeksiyona ve greftin kaybedilmesine yol açabilecek bir komplikasyondur. Bu komplikasyonun önlenmesi için flep gerilimsiz şekilde kapatılmalı, kretteki insizyon lateral pencereden en az 5 mm uzakta ve yapışık diş eti üzerinden yapılmalıdır (Güven & Kaymak, 2010). İnsizyon hattının açılmasıyla iyileşme gecikebilir, greft oral kaviteye sızabilir ve enfeksiyon riski artabilir. Açıklık yalnızca kret tepesindeyse veya greft yerleşim bölgesine uzaksa kendiliğinden iyileş-

meye izin verilir. İnsizyon hattı 2 ay sonra kapanmazsa, ikinci bir cerrahi prosedür ile bölge tekrar açılmalı, dokular genişletilerek primer kapatılmaya çalışılmalıdır.

6.2.6. İmplantın Sinüse Migrasyonu

Bu komplikasyon posterior maksillada silindirik implantlar kullanıldığında daha yaygın görülmektedir (Regev et al., 2025). Sorun genellikle primer stabilitenin başlangıçta yetersiz olmasından, erken kaybindan veya enfeksiyon nedeniyle destekleyici kemiğin kaybindan kaynaklanır. Sinüse migre olmuş bir implant; maksiller sinüzitten beyin apsesi oluşumuna kadar çok çeşitli klinik tablolara sebep olabilmektedir. Ayrıca implant, maksiller sinüsten etmoid ve sphenoid sinüse, orbital tabana hatta kraniyal fossaya yer değiştirebilir (Felisati et al., 2007). Bu durumda hasta asemptomatik olsa bile implant, yabancı cisim olması nedeniyle geç dönem sinüzite neden olabileceğinden çıkartılmalıdır. İmplant sinüs içerisinden transnazal veya transoral yöntemlerle çıkartılabilir. Transnazal yöntem hastalar için postoperatif dönemde daha konforludur.

7.SONUÇ

Maksiller sinüs lift planlanan hastadan öncelikle ayrıntılı bir anamnez alınarak operasyona engel olabilecek herhangi bir sistemik, lokal kontrendikasyonun bulunup bulunmadığı değerlendirilmelidir. Hastanın genel durumunun ve tıbbi geçmişinin sorgulanmasından sonra bölge klinik olarak değerlendirilmeli, radyografik olarak konik ışınli bilgisayarlı tomograf görüntüleri ve panoramik grafileri beraber incelenmelidir. Bu incelemelerde sinüs içindeki yapılar, patolojik oluşumlar, schneiderian membranının kalınlığı, antral alveolar arterin konumu, sinüs septasının varlığı, bölgeye komşu dişlerde enfeksiyon varlığı, rezidüel kemiğin boyu ve genişliği gibi cerrahi teknik seçimini veya operasyon bölgesinin konumunu belirleyecek parametreler dikkatle değerlendirilmelidir. Başarılı bir sinüs lift operasyonu için operasyonu yapan hekimin deneyimli olması, bölgenin anatomik, fizyolojik ve patolojik özelliklerini iyi bilmesi, sterilizasyon kurallarına dikkat etmesi, komplikasyon durumunda hızlı bir şekilde vakaya uygun yöntem ve materyallerin seçimini yapabiliyor olması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Al-Dajani, M. (2016). Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 18, 204–212. <https://doi.org/10.1111/cid.12275>
- Alshamrani AM, M. M. A. A. H. A. S. A.-O. A. (n.d.). Maxillary Sinus Lift Procedures: An Overview of Current Techniques, Presurgical Evaluation, and Complications. . *Cureus*. 2023 Nov 28;15(11):E49553. .
- Ardekian, L., Oved-Peleg, E., Mactei, E. E., & Peled, M. (2006). The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 64, 277–282. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.10.031>
- Asmael, H. M. (2018). Is antral membrane balloon elevation truly minimally invasive technique in sinus floor elevation surgery? A systematic review. *International Journal of Implant Dentistry*, 4, 12. <https://doi.org/10.1186/s40729-018-0123-9>
- Baba, Y., Kato, Y., & Takahashi, K. (2022). Proposal for a Paradigm Shift in Personalized Medicine for Patients with a Maxillary Edentulous Jaw by ENT Specialist and Dentist Cooperation. In *Journal of Personalized Medicine* (Vol. 12). MDPI. <https://doi.org/10.3390/jpm12081289>
- Boyne PJ, J. RA. (n.d.). Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. . *J Oral Surg*. 1980 Aug;38(8):613-6. .
- Călin, C., Petre, A., & Drafta, S. (2014). Osteotome-Mediated Sinus Floor Elevation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29, 558–576. <https://doi.org/10.11607/jomi.3206>
- Chanavaz M. (n.d.). Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). . *The Journal of Oral Implantology*. 1990 ;16(3):199-209. .
- Chiapasco, M., Felisati, G., Maccari, A., Borloni, R., Gatti, F., & Di Leo, F. (2009). The management of complications following displacement of oral implants in the paranasal sinuses: a multicenter clinical report and proposed treatment protocols. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38, 1273–1278. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.09.001>
- Danesh-Sani SA, L. P. W. SS. (n.d.). A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: anatomy, techniques, biomaterials and complications. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Sep;54(7):724-30. .
- Del Fabbro, M., Wallace, S., & Testori, T. (2013). Long-Term Implant Survival in the Grafted Maxillary Sinus: A Systematic Review. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 33, 773–783. <https://doi.org/10.11607/prd.1288>
- Díaz-Olivares, L. A., Cortés-Bretón Brinkmann, J., Martínez-Rodríguez, N., Martínez-González, J. M., López-Quiles, J., Leco-Berrocal, I., & Meniz-García, C. (2021). Management of Schneiderian membrane perforations

- during maxillary sinus floor augmentation with lateral approach in relation to subsequent implant survival rates: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 7, 91. <https://doi.org/10.1186/s40729-021-00346-7>
- Felisati, G., Lozza, P., Chiapasco, M., & Borloni, R. (2007). Endoscopic removal of an unusual foreign body in the sphenoid sinus: An oral implant: Case Report. *Clinical Oral Implants Research*, 18, 776–780. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01409.x>
- Güven, O., & Kaymak, T. E. (2010). *İmplantolojide Maksiller Sinüsün Önemi ve Sinüs Lifting İşlemleri*. <https://www.turkiyeklinikleri.com/Article/En-Implantolojide-Maksiller-Sinusun-Onemi-ve-Sinus-Lifting-Islemleri-57915.html>
- Hu, X., Lin, Y., Metzmacher, A.-R., & Zhang, Y. (2025). Sinus membrane lift using a water balloon followed by bone grafting and implant placement: a 28-case report. *The International Journal of Prosthodontics*, 22, 243–247.
- Iwanaga, J., Tanaka, T., Ibaragi, S., Okui, T., Hamaguchi, J., Min, S., & Tubbs, R. S. (2020). Revisiting major anatomical risk factors of maxillary sinus lift and soft tissue graft harvesting for dental implant surgeons. In *Surgical and Radiologic Anatomy* (Vol. 42, Issue 9, pp. 1025–1031). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00276-020-02468-w>
- Jordi, C., Mukaddam, K., Lambrecht, J. T., & Kühl, S. (2018). Membrane perforation rate in lateral maxillary sinus floor augmentation using conventional rotating instruments and piezoelectric device-a meta-analysis. *International Journal of Implant Dentistry*, 4, 3. <https://doi.org/10.1186/s40729-017-0114-2>
- Katranji, A., Fotek, P., & Wang, H. L. (2008). Sinus augmentation complications: Etiology and treatment. *Implant Dentistry*, 17, 339–349. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3181815660>
- Khoury, F., Schmidt, C., & Jackowski, J. (2024). The influence of suturing and or gluing of perforated Schneiderian membrane during sinuslift procedure on the outcome: a retrospective study. *International Journal of Implant Dentistry*, 10, 48. <https://doi.org/10.1186/s40729-024-00568-5>
- Kiakojori, A., Motamedi Nasab, S. P., Abesi, F., & Gholinia, H. (2017). Radiographic assessment of maxillary sinus lateral wall thickness in edentulous posterior maxilla. *Electronic Physician*, 9(12), 5948–5953. <https://doi.org/10.19082/5948>
- Kim, J., & Jang, H. (2019). A review of complications of maxillary sinus augmentation and available treatment methods. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 45, 220–224. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2019.45.4.220>
- Lee, J. W., Yoo, J. Y., Paek, S. J., Park, W.-J., Choi, E. J., Choi, M.-G., & Kwon, K.-H. (2016). Correlations between anatomic variations of maxillary sinus ostium and postoperative complication after sinus lifting. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 42, 278–283. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2016.42.5.278>

- Molina, A., Sanz-Sánchez, I., Sanz-Martín, I., Ortiz-Vigón, A., & Sanz, M. (2022). Complications in sinus lifting procedures: Classification and management. In *Periodontology 2000* (Vol. 88, Issue 1, pp. 103–115). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/prd.12414>
- Rao, G. S., & Reddy, S. K. (2014). Antral Balloon Sinus Elevation and Grafting Prior to Dental Implant Placement: Review of 34 Cases. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29, 414–418. <https://doi.org/10.11607/jomi.3075>
- Reddy K., S., Shivu, M. E., & Billimaga, A. (2015). Benign paroxysmal positional vertigo during lateral window sinus lift procedure: A case report and review. *Implant Dentistry*, 24, 106–109. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000188>
- Regev, E., Smith, R. A., Perrott, D. H., & Pogrel, M. A. (2025). Maxillary sinus complications related to endosseous implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 10, 451–461.
- Romero-Millán, J., Hernández-Alfaro, F., Peñarrocha-Diago, M., Soto-Peñaloza, D., Peñarrocha-Oltra, D., & Peñarrocha-Diago, M. (2018). Simultaneous and delayed direct sinus lift versus conventional implants: Retrospective study with 5-years minimum follow-up. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, 23, e752–e760. <https://doi.org/10.4317/medoral.22612>
- Rosano G, T. S. G. J. D. F. M. (n.d.). Maxillary sinus vascularization: a cadaveric study. *J Craniofac Surg*. 2009 May;20(3):940-3.
- Schlund, M., Meeus, J., Politis, C., & Ferri, J. (2022). Management of sinus graft infection—a systematic review. In *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* (Vol. 51, pp. 690–698). Churchill Livingstone. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.09.007>
- Shukla, B., Singh, G., Mishra, M., Das, G., & Singh, A. (2021). Closure of oroantral fistula: Comparison between buccal fat pad and buccal advancement flap: A clinical study. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 12, 404–409. https://doi.org/10.4103/njms.njms_323_21
- Summers, R. B. (1998). Sinus floor elevation with osteotomes. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 10, 164–171. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1998.tb00352.x>
- Tarnow, D. P., Wallace, S. S., Froum, S. J., Rohrer, M. D., & Cho, S.-C. (n.d.). Histologic and Clinical Comparison of Bilateral Sinus Floor Elevations with and without Barrier Membrane Placement in 12 Patients: Part 3 of an Ongoing Prospective Study. <https://Research.Ebsco.Com/c/Mwdjhe/Viewer/Pdf/6mm3k2i77b?Route=details>.
- Testori, T., Drago, L., Wallace, S. S., Capelli, M., Galli, F., Zuffetti, F., Parenti, A., Deflorian, M., Fumagalli, L., Weinstein, R. L., Maiorana, C., Di Stefano, D., Valentini, P., Gianni, A. B., Chiapasco, M., Vinci, R., Pignataro, L., Mantovani, M., Torretta, S., ... Del Fabbro, M. (2012). Prevention and treatment of postoperative infections after sinus elevation surgery: clinical consensus and recommendations. *International Journal of Dentistry*, 2012, 365809. <https://doi.org/10.1155/2012/365809>

- Testori T, R. G. T. S. D. F. M. (n.d.). M. Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report. . *Eur J Oral Implantol*. 2010 Autumn;3(3):255-8. .
- Testori, T., Weinstein, T., Taschieri, S., & Wallace, S. S. (2019). Risk factors in lateral window sinus elevation surgery. In *Periodontology 2000* (Vol. 81, pp. 91–123). Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/prd.12286>
- Tin-Lok Jiam, N., Goldberg, A. N., Murr, A. H., & Pletcher, S. D. (2017). Surgical treatment of chronic rhinosinusitis after sinus lift. *American Journal of Rhinology and Allergy*, 31(4), 271–275. <https://doi.org/10.2500/ajra.2017.31.4451>
- Tükel, H. C., & Tatli, U. (2018). Risk factors and clinical outcomes of sinus membrane perforation during lateral window sinus lifting: analysis of 120 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(9), 1189–1194. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.03.027>
- Underwood AS. (n.d.). An Inquiry into the Anatomy and Pathology of the Maxillary Sinus. *J Anat Physiol*. 1910 Jul;44(Pt 4):354-69. .
- van den Bergh JP, ten B. C. D. F. T. DB. (n.d.). Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res*. 2000 Jun;11(3):256-65.
- Vlassis, J. M., & Fugazzotto, P. A. (1999). A Classification System for Sinus Membrane Perforations During Augmentation Procedures With Options for Repair. *Journal of Periodontology*, 70, 692–699. <https://doi.org/10.1902/jop.1999.70.6.692>
- Wallace, S. S., Tarnow, D. P., Froum, S. J., Cho, S. C., Zadeh, H. H., Stoupel, J., Fabbro, M. Del, & Testori, T. (2012). Maxillary sinus elevation by lateral window approach: Evolution of technology and technique. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 12, 161–171. [https://doi.org/10.1016/S1532-3382\(12\)70030-1](https://doi.org/10.1016/S1532-3382(12)70030-1)
- Wang, X., Ma, S., Lin, L., & Yao, Q. (2023). Association between smoking and Schneiderian membrane perforation during maxillary sinus floor augmentation: A systematic review and meta-analysis. In *Clinical Implant Dentistry and Related Research* (Vol. 25, Issue 1, pp. 166–176). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/cid.13146>
- Woo, I. M. D. L. B. T. D. M. (n.d.). Maxillary Sinus Floor Elevation: Review of Anatomy and Two Techniques. . *Implant Dentistry* 13(1):P 28-32, March 2004. .



Bölüm 9

PERİODONTAL HASTALIK PATOGENEZİ VE KONAK MODÜLASYON TEDAVİSİ HEDEFLERİNE İLİŞKİN GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Doğan GÖRAL¹

¹ Uzman Dt., Periodontoloji ABD, Özel Dekadent Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği Darıca/
Kocaeli Orcid ID: 0009-0001-7048-5520 doangoral@gmail.com

GİRİŞ

Periodontal hastalık kavramı, periodontal dokuları ilgilendiren problemleri kapsayacak şekilde tanımlanmış bir terimdir. Basitçe diş plağı birikimi sebebiyle ortaya çıkan iki ana form, gingivitis ve periodontitistir. Gingivitis, diş etiyle sınırlı kalan fakat bu hastalığa duyarlı hastalarda daha ileri ve yıkıcı bir form olan periodontitise dönüşebilen inflamatuvar bir lezyondur (Papapanou PN ve ark. 2018).

Periodontitis, insanda oral kavitede görülen yaygın bir patolojidir. Dünya genelinde yetişkin nüfusun yaklaşık %10'u şiddetli periodontitise çok yatkındır ve %10-15'i tamamıyla dirençli görünmektedir, geri kalan popülasyonda ise bu iki durum değişkenlik göstermektedir (Hajishengalis G. ve ark. 2015). Periodontitis, toplumda yaygın görülmesi, diş kaybına yol açabilmesi, hastaların çiğneme işlevini olumsuz etkileyebilmesi, hastaların yaşam kalitesini bozabilmesi sebebiyle ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Dişsizlik ve çiğneme problemlerinin önemli bir oranını periodontitis oluşturur. Devlet politikaları açısından ciddi maliyetlere ve toplumun genel sağlığı üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir (Baeza M ve ark. 2020).

Periodontitis ile sistemik hastalıklar arasında nedensel bir ilişki henüz kesin olarak ortaya konmamıştır, ancak çalışmalar periodontal patojenlerin ve bunlara bağlı immün-inflamatuvar yanıtların diyabet, aterosklerotik kardiyovasküler hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalıkları, alzheimer, kronik böbrek hastalığı, romatoid artrit ve bazı kanserler gibi çeşitli sistemik hastalıkların patogenezi ile bağımsız olarak ilişkili olduğunu göstermektedir (Ramos MJ. ve ark. 2013).

1.Periodontal patogenezi

Periodontitis, periodontal dokuların iltihabı ile karakterize, disbiyotik plak biyofilmleriyle ilişkili, diş destekleyen dokuların ilerleyici yıkımı ve periodontal ataşman kaybının eşlik etmesiyle sonuçlanan kronik bir hastalıktır (Tonetti MS ve ark. 2018).

Bakteriyel kaynaklı biyofilm varlığı dişeti iltihabını başlatır; fakat periodontitisin başlaması ve ilerlemesi, dişeti iltihaplı ve doku yıkım ürünlerinden gelen besinlere yanıt olarak mikrobiyomda oluşan disbiyotik ekolojik değişikliklere ve iltihap başladıktan sonra mikrobiyal zorluğu dişeti oluşu bölgesinde tutmaya çalışan antibakteriyel mekanizmalara bağlıdır. Bu, nihayetinde marjinal periodontal ligament liflerinin kaybını, bağlantı epitelinin apikal göçünü sağlayan ve bakteriyel biyofilmin kök yüzeyi boyunca apikal yayılmasına izin veren konak kaynaklı pro-

teinazları aktive eden birkaç önemli moleküler yolun aktivasyonuna yol açar (Papapanou PN ve ark. 2018).

Bu nedenle, periodontitisin primer özellikleri arasında klinik ataşman kaybı ve radyografik olarak değerlendirilen alveoler kemik kaybı, periodontal cep oluşumu ve dişeti kanaması ile ortaya çıkan periodontal doku desteğinin kaybı yer alır (Tonetti MS ve ark. 2018).

2. Periodontal Histopatoloji

Diş eti iltihabı ve ardından periodontitisin gelişimi kademeli bir takım biyolojik olaylar silsilesi ile gerçekleşir. Bu biyolojik olaylar sırasıyla başlangıç, erken, yerleşik ve ileri lezyonlar şeklindedir (Tonetti MS ve ark. 2018). Başlangıç lezyonu mikrobiyal plağın birikmesinden 2-4 gün sonra başlar. Başlangıç lezyonunda, bağlantı epitelinin lateralindeki venül pleksusunda akut eksüdatif vaskülit, bağlantı epitelinden gingival sulkus içerisine polimorfonükleer (PMN) hücrelerin göçü, sulkustan sıvının birlikte eksüdaasyonu ve perivasküler kollajen kaybı gözlenir. Erken lezyon 4-10 gün içinde gelişir. Bu lezyon, T lenfositleri ve diğer mononükleer hücrelerin yoğun bir infiltratı ve fibroblastların patolojik değişimi ile karakterizedir (Cardoso CR ve ark. 2009).

Daha sonra, yerleşik lezyon 2-3 hafta içinde gelişir. Bu lezyon aktif B hücreleri (plazma hücreleri) tarafından domine edilir ve marjinal gingival bağ dokusu matrisinin daha fazla kaybı eşlik eder, ancak hastalık olan bölgede kemik kaybı tespit edilemez.

Polimorfonükleer hücreler, bağlantı epitelinden göç etmeye devam eder ve bunun sonucunda dişeti cebi kademeli olarak oluşur. Son olarak, ileri lezyonda, dişeti dokusunun yapısı bozulmaya devam ettikçe plazma hücreleri baskın olmaya devam eder ve alveolar kemik ve periodontal ligamentin yıkımı da buna eşlik eder. Birleşim epitelinin cep epiteline dönüşmesi; plazma hücreleri ve makrofajlardan oluşan daha yoğun inflamatuvar yapının oluşması ve alveolar kemiğin rezorpsiyonu ile karakterizedir (Bostanci N ve ark. 2018).

3. Periodontal hastalığın patogenezinde bağışıklık tepkileri

Periodontal olarak sağlıklı dokular, konağın sahip olduğu bağışıklık sisteminin çeşitli mekanizmalarıyla bakterilerle başa çıkma yeteneğine sahiptir. Fakat enfeksiyon kontrol mekanizmaları ile *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia* ve *Treponema denticola*'yı içeren subgingival biyofilm arasındaki denge kaybedildiğinde (Silva N ve ark. 2015), doğuştan gelen, inflamatuvar ve adaptif reaksiyonlar tetiklenir. Bu süreçler, dişleri çevreleyen ve des-

tekleyen dokuların tahribatına ve sonunda dokuların, kemiklerin ve en sonunda dişlerin kaybına neden olur (Silva N ve ark. 2015).

3.1. Periodontal hastalıkta doğuştan gelen bağışıklık tepkisi

Periodontitisin en önemli özelliği, periodontal enfeksiyonlara karşı konağın sahip olduğu bağışıklık tepkisi nedeniyle dişi destekleyen alveolar kemiğin inflamatuvar rezorbsiyonudur; çünkü periodontal hastalığın geri dönüşümsüz kaybına yol açan yıkıcı olaylar, kronik ve şiddetlenmiş inflamatuvar reaksiyonlar bağışıklık sistemi tarafından gösterilen tepkinin devam etmesinin sonucudur (Cavalla F ve ark. 2014).

İltihaplanma, mikroorganizmalar tarafından enfeksiyon, dokuda meydana gelen stres gibi dışsal ve içsel faktörlere cevap olarak doğuştan gelen bağışıklığın aktivasyon sürecidir. İltihaplanma, kızarıklık, şişlik, ısı, ağrı ve disfonksiyon gibi temel belirtileriyle karakterize edilen koruyucu bir cevaptır (Munnoz Carrillo JL ve ark. 2017).

Periodontal dokulardaki inflamatuvar yanıt dört ana bileşenden oluşur: (1) PAMP (Patojenlere özgü genel paternler), gram-negatif bakterilerin dış duvarında bulunan lipopolisakkarittir (LPS).DAMP(Hasarla ilişkili moleküler paternler), tümör hücreleri, ölü hücreler veya hipoksi gibi sinyallere yanıt olarak hücrelerden salınan ürünler dahil olmak üzere konak hücrelerden türetilir. PAMP ve DAMP gibi endojen veya ekzojen faktörler, (2) bu moleküler yapıları tanıyan hücresel reseptörler (PRR), örneğin Toll benzeri reseptörler (TLR); (3) sitokinler, kemokinler, kompleman sistemi vb. gibi proinflamatuvar mediatörler; ve (4) bu proinflamatuvar mediatörlerin etki gösterdiği hedef hücreler ve dokular (Munnoz Carrillo JL ve ark. 2017).

Bileşenlerin dışında faz olarak da enflamatuvar yanıtı dörde ayırmak mümkündür: (1) dokudaki hücrelerin ilk proinflamatuvar mediyatörleri sentezlediği ve serbest bıraktığı sessiz faz; (2) vasküler geçirgenlikte artış ve genişleme ile karakterize vasküler faz; (3) yaralanma bölgesinde inflamatuvar hücrelerin infiltrasyonu ile karakterize hücresel faz; ve (4) inflamatuvar yanıtın çözülmesi fazı olmak üzere dört aşamada gerçekleşir (Munnoz Carrillo JL ve ark. 2017).

Bağışıklık sisteminin tepkisi, dişe tutunmuş bakteriyel biyofilm ile hücrelerin etkileşimi ile tetiklenir. Bakteriyel biyofilm diş yüzeyine tutunur ve bağışıklık sisteminin enfeksiyona sebep olan bakterileri etkili bir şekilde yok etmesini imkansız hale getirir ve periodontal dokulara verilen zarar devam eder (Munnoz Carrillo JL ve ark. 2017).

Birleşim epiteli, bakteriyel atağa karşı savunma hattı oluşturan ilk periodontal yapıdır. Bakteriler birleşim epitelini geçip dişeti dokusuna geçebilir ve burada dişeti epitel hücrelerini ve fibroblastlarını uyararak ilk inflamatuvar yanıtı sebep olabilirler. Bu yerleşik periodontal hücreler, Toll benzeri reseptörlere (TLR4/2) bağlanan lipopolisakkarit (LPS) gibi bakteriyel PAMP'leri algılar ve reseptörlerin sitoplazmik ucundaki çeşitli protein kinazların aktive olmasını tetikler ve sonunda nükleer faktör kapp B (NFκB) ve aktivatör protein 1 (AP-1) gibi proinflamatuvar faktörlerinin aktivasyonuna neden olur ve bu da inflamatuvar yanıtı tetiklemek için medyatörlerin sentezini ve salınımını başlatır (Noguchi S ve ark. 2017).

Benzer şekilde, dişeti fibroblastları ve periodontal ligament, periodontal dokunun ekstraselüler matrisinin lifli bileşeninin yıkımı ve düzenlenişinden, matris metalloproteinazların (MMP'ler) lokal üretimini ve aktivitesini artırarak sorumludur (Pöllänen MT ve ark. 2012).

Periodontal lezyon, birleşim epiteli yoluyla dişeti dokularında bulunan boşluklara göç eden ve proinflamatuvar, antiinflamatuvar veya immün düzenleyici özelliklere sahip kemokinler ve sitokinler ve nötrofillerin sayısının artmasıyla karakterize akut inflamasyon olarak başlar. Benzer şekilde, aktive edilmiş nötrofillerin, osteoklastojenik bir sitokin olan nükleer faktör kapp B ligandının (RANKL) osteoklastik kemik rezorpsiyonunu indükleyebildiği gösterilmiştir (Hajishengallis G ve ark. 2017). Bu yeni kavramlar, nötrofillerin sadece lezyonu başlatarak değil aynı zamanda T-helper 17 hücrelerini bu biyolojik olaylara dahil ederek veya yerleşik ve ilerlemiş lezyonlarda B hücreleri ve plazma hücrelerinin birikimini teşvik ederek periodontitise katkıda bulunabileceğini öne sürülmektedir (Bodet C ve ark. 2005).

Makrofajlar, interlökin-1 (IL-1), tümör nekroz faktörü alfa (TNF-α), MMP ve prostaglandin E2 gibi dokular için proinflamatuvar ve potansiyel olarak yıkıcı görev gören moleküllerin önemli bir kaynağıdır ve kronik periodontitisli hastaların dişeti dokusunda ve dişeti oluşu sırasında miktarı yükselir (Pöllänen MT ve ark. 2012). Bu yüzden, akademik çalışmalar makrofaj infiltrasyonunun periodontal hastalığın şiddetiyle doğrudan bir uyum gösterdiğini ve bu durumun bağ dokusu periodontal dokudaki kolajen matrisinin bozunmasının yoğunlaşmasına büyük ölçüde katkıda bulunduğunu göstermiştir (Bodet C ve ark. 2005). Bu makrofajlar klasik (M1) veya alternatif (M2) aktivasyona uğrayabilir. M1 makrofajları mikrobiyal ajanlar (örn. LPS) veya Th1 sitokinleri tarafından indüklenir ve yüksek fagositik kapasite ve proinflamatuvar sitokinlerin, kostimülasyon ve antimikrobiyal moleküllerin artmış ekspresyonu gösterir. Buna karşılık, M2 makrofajları Th2 sitokinleri tarafından indüklenir ve yüksek seviye-

lerde IL-10 ve dönüştürücü büyüme faktörü beta 1 (TGF- β 1) salgılar. Bu nedenle, immün düzenleyici özelliklere sahiptirler ve hücre çoğalmasını ve doku yenilenmesini teşvik ederler (Braga TT ve ark. 2015).

Periodontal inflamasyon olgularında, makrofajlar hem M1 hem de M2'nin özelliklerini gösterir. Fakat, M1 makrofajları M2 makrofajlarına göre daha baskındırlar ve bu da M1 makrofajlarının muhtemelen periodontitis ile ilişkili bir alt kümeyi temsil ettiğini düşündürür (Gonzalez OA ve ark.2015).

3.2. Periodontal hastalıkta adaptif bağışıklık tepkisi

Enflamatuvar cevap kronik forma evrimleştiğinde, adaptif bağışıklık sistemine ait olan lenfositler, periodontal dokuları istila ederek enflamatuvar ve immün mediyatörleri serbest bırakır; bunun sonucunda da kemik metabolizmasının dengesini değiştirir ve diş eti iltihabından periodontite geçiş başlamış olur. Lenfositlerin aktivasyonu için iki tip sinyal gerekir: antijen reseptörünün ilgili antijeni tanıdığına kendisi tarafından uyarılan bir sinyal ve profesyonel antijen sunan hücreler (APC'ler) tarafından uyarılan bir yardımcı uyarıcı sinyal (Cavalla F ve ark. 2014).

Diş eti iltihabında baskın olan profesyonel antijen sunan hücreler, CD14+ ve CD83+ dendritik hücrelerdir. Periodontitiste ise baskın APC'ler CD19+ ve CD83+ B lenfositlerdir (Grammel E. 1998). Bu sebeple, adaptif bağışıklığın aktivasyonu, B ve T lenfositleri ile ilişkili olan periodontitisteki kemik kaybı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir, çünkü çeşitli çalışmalar bu hücrelerin periodontal inflamasyon sırasında nükleer faktörün κ B ligand reseptörünün (RANKL) aktivatörünün ana hücre kaynakları olduğunu göstermiştir (Grammel E. 1998). RANKL, TNF ailesinin membrana bağlanabilen veya salgılanabilen bir sitokin üyesidir ve osteoklastların farklılaşmasını, hücre füzyonunu ve kemik rezorpsiyonuna yol açan bir takım biyolojik olayları tetikler (Aral K ve ark. 2020). Benzer şekilde, aktive edilmiş T ve B hücreleri hem membrana bağlı hem de çözünür RANKL formlarını üretir (Nakashima T ve ark. 2012).

Alveolar kemikte, RANKL/OPG/RANK sistemi kemik metabolizmasının dengesini kontrol eder. RANKL, osteoklast aktivatörüdür ve kemik rezorpsiyonundan doğrudan sorumlu olan moleküler sinyaldir; osteoklast ve osteoklast öncüllerinin yüzeyindeki ilişkili reseptörü RANK ile etkileşime girer ve bu da kemik yüzeyindeki varlığını ve hücre füzyonunu ve aktivasyonunu tetikler (Belibasakis BN ve ark. 2012). Osteoprotegerin (OPG), inhibisyon yoluyla RANKL'nin biyolojik işlevlerini engelleme yeteneğine sahip çözünür bir proteindir (Nakashima T ve ark. 2012). Periodontitiste, RANKL/OPG'deki artış osteoklast öncüllerinin toplanmasını, bunların füzyonunu ve ardından aktivasyonunu teşvik ederek kemik

rezorpsiyonuna yol açar (Han MX ve ark. 2015). Öte yandan, Th1 lenfositler, IFN- γ seviyelerinin artması yoluyla periodontitisin oluşumunda ve ilerlemesinde temel bir role sahiptir (Grammell E. 1998). Çalışmalar, IFN- γ eksikliği olan farelerin düşük seviyelerde inflamatuvar sitokin ve kemokinler gösterdiğini ve ayrıca periodontal dokuya sızan makrofajların daha az şiddetli bir alveolar kemik yıkımı fenotipi geliştirdiğini, ardından aktivasyonun kemik rezorpsiyonuna yol açtığını göstermiştir (Grammell E. 1998).

IL-1 β ve TNF- α , Th1 lenfositleri tarafından salgılanan sitokinlerdir. TNF- α ve IL-1 β dokularda vazodilatasyon yapar, bağışıklık hücrelerinin sürece dahil olması için endotel hücrelerinin aktivasyonunu uyarır, çoğu hücre tipinde kemokin üretimini artırır, nötrofillerin aktivasyonuna katılır ve MMP'lerin salgılanmasını ve doku aktivasyonunu uyarır, diğer işlevlerin yanı sıra. IL-1 β veya TNF- α kemik rezorpsiyonunun uyarılmasında doğrudan yer almasa da, periodontal dokularda iltihabi reaksiyonları uyararak dolaylı olarak kemik yıkımını teşvik ederler (Nakashima T ve ark. 2012). Th2 lenfositler, B hücrelerinde IgE salgılanmasını teşvik eden ve makrofajların IFN- γ 'den bağımsız bir yolda alternatif aktivasyonunu destekleyen IL-4'ün ana hücrel kaynağıdır. Th2 lenfositlerin bu etkili görevleri, Th1 lenfositlerin verdikleri tepkileri olumsuz yönde etkiler. Son olarak, RANKL, Th1 lenfositlerden türetilen inflamatuvar sitokinlerle işbirliği yaparak kemik metabolizmasını kemik rezorpsiyonunu destekleyecek biçimde Th17 lenfositleri tarafından da salgılanabilir (Cardoso CR ve ark. 2009).

4. Periodontitisin Konak Modülasyonu Terapisi ile Yönetimi

Periodontal hastalıklar, bakterilerin ortama dahil olması ile başladığı düşünülen ancak hastalığın ilerlemesi için sadece bakterilerin var olmasının yeterli görülmediği multifaktöriyel bir durumdur. Lipopolisakkarit (LPS), mikrobiyal peptitler ve diğer bakteriyel antijenler gibi kemotaktik faktörler gibi çok çeşitli mikrobiyal bileşikler subgingival plak içerisinde mevcut olan bakteriler tarafından üretilir. Bu kemotaktik faktörler daha sonra birleşim epitelinden (JE) dişeti bağ dokularına yayılarak konak epitelini ve bağ dokusu hücrelerini uyarır. Bu tetiklenen doku hücreleri daha sonra inflamatuvar mediatörler üreterek dokularda inflamatuvar yanıtı neden olur. Kemotaktik uyarıya yanıt olarak reaksiyonlara dahil olan savunma hücreleri, dişeti dokularının derin kısımlarına girer. Bu reaksiyonlar sırasında dokularda vazodilatasyon ve vasküler geçirgenlikte artış vardır, bu da dişeti dokularında sıvı birikimine yol açar. B lenfositlerinden farklılaşan plazma hücreleri, özel bakteriyel antijenlere karşı antikor sentezlemeye başlar. Konak bağışıklık hücrelerinden gelen antikorlar, doluşma giren bakteriyel ürünlere yanıt olarak dişeti dokusunda salınır ve

bu da PMN fagositozu ve bakteriyel yıkımın artmasına yol açar (Bartold PM ve ark. 2000).

Bakteriyel ataklara yanıt olarak, anti-inflamatuar veya medyatörlerin seviyelerinde bir artış olur ve bu da proinflamatuar veya yıkıcı mediyatörlerin yükselen seviyelerini dengeler. Konak modülasyonu tedavisi, doku hasarına neden olan yüksek miktardaki proinflamatuar mediyatörleri azaltır. Hastalığa dirençli bireylerde, konak yanıtı ile ilişkili bakteriyel ataklar arasındaki dengeyi korumak için gerekli olan anti-inflamatuar mediyatörler yüksek seviyelerde mevcuttur (Ryan ME ve ark. 2000). Bu durumun tam tersi duyarlı konakta, konak dokularında yüksek miktarda inflammatuar medyatör bulunması nedeniyle bir dengesizlik varsa doku bozulması meydana gelir (Ryan ME ve ark. 2000).

4.1. Konak Modülasyon Ajanlarının Hedefleri

4.1.1. Araşidonik asit metabolitlerinin modülasyonu

Prostaglandinler (PG'ler), periodontitiste kemik kaybının en önemli araçlarından biridir. Prostaglandinler siklooksijenaz (COX) yoluyla, lökotrienler ise lipoksijenaz (LOX) yoluyla metabolize edilir ve bu da hücresel yapıda bağlanmamış aminoasitlerin ortaya çıkması ile sonuçlanır (Ipshita S ve ark. 2017).

4.1.2. Lipid-inflamatuar mediatörler

Akut inflamasyonun çözülmesi, rezolvinler ve yakın zamanda tanımlanan marezinler gibi endojen kimyasal araçlar aracılığıyla gerçekleşir. Lipoksijenaz ve siklooksijenaz yollarında yer alan çeşitli adımlar, belirli araçlar vasıtasıyla ve Omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar), eikosapentaenoik asit ve dokosaheksaenoik asit gibi öncüllerini üretir (Janakiram NB ve ark. 2009).

4.1.3. Matriks metalloproteinazlar (MMP) modülasyonu

Hücre dışı matrisin yıkımı; matriks metalloproteinazlar, çinko ve kalsiyum bağımlı yolaklar gibi belirli araçlar ile gerçekleşir. MMP'lerin proteolitik inaktivasyonu kendi kendini kontrol eder ve ayrıca $\alpha 2$ makroglobulin ve MMP'lerin doku inhibitörleri (TIMPS) gibi araçlar tarafından engellenir (Lohinai Z ve ark. 2001).

4.1.4. Sitokinlere karşı etki eden ajanlar:

IL1, IL6, TNF, interferon vb. gibi proinflamatuar mediatörler ve çeşitli antiinflammatuar sitokinler (örneğin IL4, IL10 vb.) konakçı-inflamatuar yanıtın istenmeyen etkisini değiştirmede mükemmel bir potansiyele

sahiptir; bu sebeple konak modülasyon terapisi ile zıt etki gösteren sitokinler; periodontitis için uygulanabilir bir tedavi yöntemi olarak ileri sürülebilir (Crotti T ve ark. 2003).

4.1.5. Nitrik oksit aktivite modülasyonu

Nitrik oksit (NO), bağışıklık tedavilerinden kansere kadar değişen geniş yelpazedeki çeşitli biyolojik tedavi prosedürlerinde kullanılır (Bodet C ve ark. 2005). Nitröz oksit sistem olarak bilinen üç izoenzim tarafından L-arginin substratından üretilir. Nitröz oksit sisteminin düklenabilir formları (iNOS), bakteriyel lipopolisakkarit gibi inflamatuvar uyarılara yanıt olarak üretilir (Janakiram NB ve ark. 2009). Deneysel hayvan çalışmalarında neredeyse sıfır nitröz oksit aktivitesi tespit edildiğinden, periodontitisli hastalarda oral mikrobiyomun iNOS aşırı salımına neden olduğu ileri sürülmektedir (Janakiram NB ve ark. 2009).

4.1.6. RANK-RANKL yolunun hedeflenmesi

Osteoprotegerin (OPG), nükleer faktör-kappa B (N-kB) ligandı (RANKL) aktivasyonunu ve osteoklastların farklılaşmasını engelleyen RANK etkileşimini bloke eden bir tuzak reseptör gibi davranır (Ipshita S ve ark. 2017). Nonsteroidal anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAID'ler) gibi anti-inflamatuvar ilaçlar hematoprogenitor hücrelerden preosteoklast dönüşümünü düzenler. RANKL antagonistleri de bu etkileşimi engelleyebilir. Matriks metalloproteinaz antagonistleri ekstraselüler organik matriksin proteaz bozunmasını engellerken, anti-integrinler osteoklastiklerin matrikse yapışmasını engeller (Janakiram NB ve ark. 2009).

5. Konakçı Yanıtını Modüle Eden Kemoterapötik Ajanlar

5.1. Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar

Çeşitli otojen hücreler, örneğin nötrofiller, makrofajlar, fibroblastlar ve dişeti epitel hücreleri aracılığıyla lipopolisakkaritlere yanıt olarak sentezlenen prostoglandin E₂'yi de içeren prostoglandin sentezini düzenler. Prostaglandinler osteoklastlar aracılığıyla kemik rezorpsiyonunu düzenler (Howell TH ve ark. 1993).

PGE₂'nin fibroblastik aktiviteyi düzenlediği ve ayrıca dokuların bağışıklık tepkisi üzerinde düzenleyici bir etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır. NSAID'lerin kısa süreli uygulanması dişeti oluğu sıvısı (GCF) ve MMP-8 seviyelerini düşürmüştür.Yapılan çalışmalar ayrıca düşük doz aspirinin yardımcı periodontal tedavi olarak kullanılmasının periodontal ataşman kaybını azaltmada faydalı olduğunu göstermiştir (Howell TH ve ark. 1993).

Periodontal olarak fayda görmek için uzun süreli rutin uygulama önemlidir, ancak NSAID'lerin uzun süreli kullanımı, gastrointestinal rahatsızlıklar, kanama eğilimleri ve böbrek ve karaciğer yetmezliği gibi önemli yan etkilere neden olabilir(Howell TH ve ark. 1993).

Ayrıca, NSAID'lerin uzun süreli kullanımının ardından kullanımının durdurulması ile ilişkili bir "geri tepme etkisi" kavramı da vardır; bu durumda NSAID tedavisinden önce görülenlerden daha da belirginleşen hızlanmış kemik kaybı ve periodontal yıkım ortaya çıkar (Tonetti MS ve ark. 2018). Bu nedenle, NSAID'ler periodontitis hastalarında ek tedavi yöntemi olarak kullanılmaz (Howell TH ve ark. 1993).

5.2. Bifosfonatlar

Bifosfonatlar osteoklastik aktiviteyi etkileyen kemik ajanlarıdır. Kemik rezorpsiyonunu engellemenin yanı sıra, aynı zamanda antikolajenez aktivitesine de sahiptirler. Kemik rezorpsiyonunu düzenleme potansiyelinin periodontitis tedavisinin aşamalarında faydalı olduğu kanıtlanmıştır. Bifosfonatlar deneysel hayvan çalışmalarında periodontitisli vakalarda alveolar kemik rezorpsiyonunu engellemiştir (Williams RC ve ark. 1990).

Birçok hayvan çalışmasında, alendronat tedavisi kemik yoğunluğunda belirgin bir artışa yol açmıştır. Benzer şekilde, birçok insan çalışmasında bifosfonatlar üstün alveolar kemik miktarı ve yoğunluğu ile sonuçlanmıştır (Howell TH ve ark. 1993).

Etidronatev, alkil yan zincirleri olan birinci nesil bifosfonatlardır. Alendronat ve Pamidronat, ikinci nesil bifosfonatlardır ve amino-terminal grubuna sahiptir. Örneğin risedronat, siklik yan zincirlere sahip üçüncü nesil bir bifosfonattır. Bu nesil bifosfonatlar arasında neredeyse 10 kat antirezorptif özelliğe sahiptir (Howell TH ve ark. 1993).

Bifosfonatlar, kemik kalsifikasyonunu önlemek ve beyaz kan hücresi sayılarını değiştirmek gibi bir dizi yan etkiye sahiptir. Ek olarak, bifosfonat tedavisini takiben çenelerin avasküler nekrozu, diş çekiminden sonra kemik nekrozu tehlikesi oluşturur. Her ne kadar bifosfonatların sadece intravenöz uygulanması bifosfonatla ilişkili çene osteonekrozu ile ilişkilendirilse de, bifosfonatın periodontitis tedavisinde konak modülasyonu ajanı olarak oral kullanımı önerilmemektedir (Williams RC ve ark. 1990).

5.3. Subantimikrobiyal doz doksisisiklin (SDD)

Tetrasiklinlerin bazı çalışmalarda antikolajenolitik etki gösterdiği belirtilmiştir ve bu nedenle 1985 yılında periodontitis tedavisinde konak

modüle edici bir ilaç olarak uygun formda piyasaya sürülmüştür. Burns ve arkadaşlarının araştırma sonuçlarına göre doksisisiklinin, antibiyotik direncini önlerken konak dokularında kolajenolitik aktivitelerini inhibe edebilen en etkili tetrasiklin gurubu antibiyotiklerden biri olduğu kanıtlanmıştır. Doksisisiklinin bu özelliği, Konak modulasyonu tedavisi ajanı olarak kullanmak için ortam hazırladı. Subantimikrobiyal doz doksisisiklin, ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan tek Konak modulasyonu terapisi ajanlarından biridir. Doksisisiklin'in 20 mg'lık bir dozu, Konak modulasyonu ajanı ve geleneksel tedaviye ek olarak uygulanan formu olarak tanımlanmaktadır. 20 mg'lık dozaj, antibiyotik gibi davranmak yerine, enzimleri, sitokinleri ve osteoklastları inhibe ederek etki etmektedir (El-Shinnawi UM ve ark.2003).

5.4. Mine matris türevleri, büyüme faktörleri ve kemik morfogenetik proteinleri (BMP'ler):

FDA, enamel matris proteinleri (Emdogain), rekombinant insan trombosit kaynaklı büyüme faktörü-BB (GEM 21S) ve BMP-2 (rhBMP-2 gibi belirli ajanları operasyon sırasında ek kullanımı için konak modulasyon ajanı olarak onaylamıştır. Ancak, osteoliz, hematoma, enfeksiyon, disfaji, artmış nörolojik yıkımlar ve kanser dahil olmak üzere kemik morfogenetik proteinlerin uygulanmasıyla ilişkili olumsuz olaylar bildirilmiştir (El-Shinnawi UM ve ark. 2003).

6. Konak Modulasyonunda Kullanılan Kemoterapötik Ajanlar ile ilgili Gelecekteki Perspektifler

6.1. Antisitokin tedavisi

TNF, IL-1 veya IL-17 gibi proinflamatuvar sitokinlerin etkisini engellemek amacıyla deaktive edici monoklonal antikörler veya reseptör blokerleri kullanılır. Ayrıca, TNF'ye karşı monoklonal bir antikör olan infliximab ve TNF reseptörünün agonisti olan etanersept ve IL-1 reseptörünü inhibe eden anakinra gibi ilaçlar klinik güvenlik ve etkililik açısından test edilmekte ve çalışmalarda kullanılmaktadır. Antisitokin tedavisinin bağışıklık üzerinde bazı potansiyel olumsuz etkileri olasılığı sebebiyle sistemik yol yerine lokal olarak uygulanan yol tercih edilmektedir (Aral K ve ark. 2020).

6.2. Özelleşmiş Mediatörler

Klinik çalışmalar omega-3 PUFA'ların diyet yoluyla alımını kullanmış ve geleneksel periodontal tedavi ile karşılaştırıldığında periodontal hastalığı olan hastalarda daha iyi tedavi sonuçlarına ulaşmıştır. Ancak, tedavi yöntemi çalışmaların daha büyük örneklem boyutlarını içermemesinden dolayı başarıya ulaşamamıştır (El-Shinnawi UM ve ark.2003).

Bu sebeple, elde edilen ön olumlu sonuçları doğrulamak için daha büyük örneklem büyüklüğüne sahip klinik çalışmalar yapılması gerekir. Yakın zamanda keşfedilen bir öncül çözünmeye sebep olan ajanların kullanıldığı yol, endojen nötrofil transmigasyon inhibitörlerini düzenleme kapasitesine sahiptir. Benzer şekilde, resolvin D1'in interlökin-17.13'ün neden olduğu integrin beta-2 antagonistinin düzenlenmesini engellediği gösterilmiştir (El-Shinnawi UM ve ark.2003).

6.3. Probiyotikler

Probiyotiklerin tam etki mekanizmalarını anlamak bir takım zorluklar içermektedir ancak periodontal hastalıkta hem mikrobiyal hem de konağın yanıtını düzenledikleri görülmektedir. Birkaç probiyotik bileşimin sağlıklı uyumlu, istikrarlı bir bileşime ulaştığı gösterilmiştir, ancak elde edilen sonuçlar kısa ömürlüdür ve alım durdurulduktan sonra sona erer.

Ek olarak, probiyotikler bariyer aktivitesini de artırır, T-düzenleyici hücreleri düzenler ve proinflatuar tepkileri engeller. *Lactobacillus reuteri* bir dizi klinik çalışmada kullanılmış ve bu araştırmaların sonucu olarak periodontal hastalığın klinik göstergelerinde önemli bir iyileşme gözlemlenmiştir. Bu nedenle probiyotiklerin etkili olduğu ve konvansiyonel periodontal tedaviye 'ye ek olarak kullanılabilceği kanıtlanmıştır (Janakiram NB ve ark. 2009).

6.4. Aşı

Mikrobiyal olarak meydana gelen herhangi bir hastalığa karşı bağışıklık sisteminin ilk ihtiyacı, nedensel etkenin tanımlanmasıdır. Bu nedenle, periodontitis aşısı kavramı, yalnızca belirli kırmızı kompleks bakterilerin periodontitisin başlangıcında belirgin etiyolojik mikroplar olarak kabul edilmesiyle ortaya çıkmıştır (Link MR ve ark. 2015).

Şimdiye kadar, aşılama yaklaşımları çoğunlukla sistein proteinazları (RgpA, RgpB ve Kgp gingipainleri), fimbrialar ve hemagglütinin B dahil olmak üzere *P. gingivalis* virülans faktörlerine odaklanmıştır. Sıçanlarda yapılan çalışmalarda *P. gingivalis* gingipain hemoglobin bağlayıcı alanı ile deri altı uygulanması, spesifik IgG üretebileceği ve alveoler kemik kaybına karşı orta düzeyde bir savunma sağlayabileceği düşünülmüştür (Van Dyke TE ve ark. 2017).

Başka bir çalışmada, gingipainlerin bir karışımı, sıçanlarda kullanıldı ve bu da artmış titreli serum IgG2a aktivitesi ve periodontal kemik yıkımına karşı savunma ile sonuçlanmıştır (Van Dyke TE ve ark. 2017).

Primatlarda periodontal hastalığı azaltmada en etkili olan bağışıklama yöntemlerini ve bağışıklık tepkisi mekanizmalarını belirlemek için ek çalışmalara ihtiyaç vardır.

En avantajlı bağışıklama yöntemlerini (mukozal yolların sistemik yollardan daha iyi olduğu düşünülmüştür) belirlemek için çok daha fazla çalışma gerekmektedir, böylece sadece patojenlere karşı bağışıklık tepkileri oluşturmada değil aynı zamanda hastalığı bastırmada da etkili olan aşı adayları üretilebilir. Bu nedenle, aşılamanın periodontal mikroplara karşı spesifik bağışıklığı artırmanın yanı sıra, doku yıkımını önleyen ve iltihabın çözülmesini ve iyileşmesini destekleyen yeterli inflamatuvar olmayan bağışıklık tepkilerini de tetiklemesi gerekir (Kohli P ve ark. 2009).

6.5. Sklerostin antikoru (Scl-Ab) ile sklerostin regülasyonu

Sklerostin esas olarak olgun osteositler tarafından salınır ve sklerostin genleri tarafından temsil edilir. Kanonik Wnt yolunun bir inhibitörü olduğu düşünüldüğünde, kemik oluşumunu engeller. Mevcut araştırmalara göre sklerostin, hastalığın ilerlemesinde önemli bir rol oynar. Sklerostin antikoruyla sklerostin düzenlemesi ayrıca periodontal hastalığın yönetimi için kullanılabilir olası bir konak modülasyonu terapisi ajanı olarak görülmektedir (Aral K ve ark. 2020).

Bazı araştırmalar, sklerostinin ortadan kaldırılmasının kemik bozulmasını yavaşlattığını ve alveolar kemiği rezorpsiyondan kısmen koruduğunu, dolayısıyla periodontitis gelişimini geciktirdiğini keşfetmişlerdir. Bu nedenle, Scl-Ab'nin uygulanması, periodontal hastalık tarafından başlatılan kemik modülasyonu için uygulanabilir bir tedavi seçeneği olabilir (Maeda K ve ark. 2019).

6.6. İnflamazomları hedeflemek

İnflamazomlar, hem sağlıkta hem de hastalıkta inflamasyon seviyesini düzenleyen bir iç homeostatik bariyer görevi görür. İnflamazomlar, pro-IL-1 β 'yi fizyolojik olarak aktif formuna dönüştüren çok proteinli komplekslerdir (Aral K ve ark. 2020).

Konak savunma sistemlerini ve inflamatuvar bozuklukları düzenlemede önemli bir rol oynarlar.39 İnflamazomlar, COP'lar (sadece pirin alanlı CARD proteinleri), TRIM'ler (üçlü motif ailesi proteinleri), POP'lar (sadece PYD proteinleri), otofaji ve interferonlar dahil olmak üzere çeşitli proteinler ve süreçler tarafından yönetilir. Periodontal hastalık, inflamazomların artışı ve buna bağlı olarak POP'lar, TRIM'ler ve COP'lar gibi inflamazom düzenleyici proteinlerin azalmasıyla ilişkilendirilmiştir (Aral K ve ark. 2020).

TNF ve IL-1'i hedef alan ve inflamasyon seyrini değiştiren resolvinler ve lipoksinler artık periodontal tedavi ilaçları olarak kullanılmaktadır. Sorunun çözümü için moleküler ve hücresel düzeylerde hedef koymak sitokin üretimini sınırlayabilir ve hastalığın inflamatuvar bir duruma ilerlemesini önleyebilir. İnflamasyonları doğrudan hedeflemek, inflamasyonla ilişkili periodontal ve periimplant hastalıklarının yönetimi için yararlı bir potansiyel tedavi stratejisi sağlayabilir (Maeda K ve ark. 2019).

SONUÇ

Periodontal hastalığın ana etiyolojik faktörü, konakçının doğuştan gelen bağışıklık tepkisini aktive ederek inflamatuvar bir tepkiye neden olabilen bakterilerdir. Bu inflamatuvar tepkinin evrimi periodontal dokuların yıkımıyla sonuçlanır. Bu nedenle, uygun bir tanı ve uygun tedavi ve prognoz oluşturmak amacıyla periodontal hastalığın patogenezinin farklı moleküler ve hücresel mekanizmalarını anlamak önemlidir. Konak modülasyonu'nun evrimi konakçının immünoinflamatuvar yanıtının ve periodontal doku kaybına katkıda bulunan konakçı-bakteri etkileşimlerinin daha iyi anlaşılmasına dayanmaktadır.

Birçok klinik çalışma, konakçıyı değiştiren ilaçların çeşitli periodontal hastalıkların tedavisindeki rolünü ve etkinliğini göstermiştir

Konak modülasyonu terapisi özellikle duyarlı ve yüksek riskli bireylerde, uzun süreli ve yukarı regüle edilmiş bir konakçı yanıtının bakterilere karşı MMP ve osteoklast aktivitesini artırması durumunda ek bir terapi olarak etkili bir şekilde kullanılabilir.

Periodontal hastalık patofizyolojisi anlayışı yetersiz kalsa da, mevcut bilgi konak modülasyonu üzerine klinik öncesi araştırmalarda ümit verici sonuçlara yol açmıştır. İmmünoterapi teknikleri oluşturmak ve bu terapilerin risklerini ve uzun vadeli başarısını kavramak için gelecekte daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Kaynakça

- 1) Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 world workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Journal of Periodontology*. 2018;89(Suppl. 1): S173-S182. DOI: 10.1002/JPER.17-0721
- 2) Hajishengallis G. Periodontitis: from microbialimmune subversion to systemic inflammation. *NatRev Immunol*. 2015;15(1):30–44.
- 3) Baeza M, Morales A, Cisterna C, et al. Effect of periodontal treatment in patients with periodontitis and diabetes: systematic review and meta-analysis. *J Appl Oral Sci*. 2020;28:e20190248.
- 4) Bui FQ, Almeida-da-Silva CLC, Huynh B, et al. Association between periodontal pathogens and systemic disease. *Biomed J*. 2019;42(1):27–35. DOI:10.1016/j.bj.2018.12.001
- 5) Ramos MJ. Biomecánica de los tejidos periodontales. *Kiru*. 2013;10(1):75-82
- 6) Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *Journal of Periodontology*. 2018;89(Suppl. 1):S159-S172. DOI: 10.1002/JPER.18-0006
- 7) Cavalla F, Araujo-Pires AC, Bigueti CC, Garlet GP. Cytokine networks regulating inflammation and immune defense in the oral cavity. *Current Oral Health Reports*. 2014;1(2):104-113. DOI: 10.1007/s40496-014-0016-9
- 8) Muñoz Carrillo JL, Castro García FP, Gutiérrez Coronado O, Moreno García MA, Contreras Cordero JF. Physiology and pathology of innate immune response against pathogens. In: Rezaei N, editor. *Physiology and Pathology of Immunology*. London: InTechOpen; 2017. pp. 99-134. DOI: 10.5772/intechopen.70556
- 9) Muñoz-Carrillo JL, Ortega-Martín Del Campo J, Gutiérrez-Coronado O, Villalobos-Gutiérrez PT, ContrerasCordero JF, Ventura-Juárez J. Adipose tissue and inflammation. In: Szablewski L, editor. *Adipose Tissue*. London: InTechOpen; 2018. pp. 93-121. DOI: 10.5772/intechopen.74227
- 10) Noguchi S, Ukai T, Kuramoto A, Yoshinaga Y, Nakamura H, Takamori Y, et al. The histopathological comparison on the destruction of the periodontal tissue between normal junctional epithelium and long junctional epithelium. *Journal of Periodontal Research*. 2017;52(1):74-82. DOI: 10.1111/jre.12370
- 11) Han MX, Ding C, Kyung HM. Genetic polymorphisms in pattern recognition receptors and risk of periodontitis: Evidence based on 12,793 subjects. *Human Immunology*. 2015;76(7):496-504. DOI: 10.1016/j.humimm.2015.06.006
- 12) Song B, Zhang YL, Chen LJ, Zhou T, Huang WK, Zhou X, et al. The role of Toll-like receptors in periodontitis. *Oral Diseases*. 2017;23(2):168-180. DOI: 10.1111/odi.12468

- 13) Pöllänen MT, Laine MA, Ihalin R, Uitto VJ. Host-bacteria crosstalk at the dentogingival junction. *International Journal of Dentistry*. 2012;2012(821383):1-14. DOI: 10.1155/2012/821383
- 14) Hajishengallis G, Korostoff JM. Revisiting the Page & Schroeder model: The good, the bad and the unknowns in the periodontal host response 40 years later. *Periodontology* 2000. 2017;75(1):116-151. DOI: 10.1111/prd.12181
- 15) Bodet C, Chandad F, Grenier D. Inflammatory responses of a macrophage/epithelial cell co-culture model to mono and mixed infections with *Porphyromonas gingivalis*, *Treponema denticola*, and *Tannerella forsythia*. *Microbes and Infection*. 2006;8(1):27-35. DOI: 10.1016/j.micinf.2005.05.015
- 16) Gonzalez OA, Novak MJ, Kirakodu S, Stromberg A, Nagarajan R, Huang CB, et al. Differential gene expression profiles reflecting macrophage polarization in aging and periodontitis gingival tissues. *Immunological Investigations*. 2015;44(7):643-664. DOI: 10.3109/08820139.2015.107026
- 17) Braga TT, Agudelo JS, Camara NO. Macrophages during the fibrotic process: M2 as friend and foe. *Frontiers in Immunology*. 2015;6:602. DOI: 10.3389/fimmu.2015.00602
- 18) Gemmell E, Seymour GJ. Cytokine profiles of cells extracted from humans with periodontal diseases. *Journal of Dental Research*. 1998;77(1):16-26. DOI: 10.1177/00220345980770010101
- 19) Nakashima T, Hayashi M, Takayanagi H. New insights into osteoclastogenic signaling mechanisms. *Trends in Endocrinology and Metabolism*. 2012;23(11):582-590. DOI: 10.1016/j.tem.2012.05.005
- 20) Belibasakis GN, Bostanci N. The RANKL-OPG system in clinical periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*. 2012;39(3):239-248. DOI: 10.1111/j.1600-051X.2011.01810.x
- 21) Cardoso CR, Garlet GP, Crippa GE, Rosa AL, Júnior WM, Rossi MA, et al. Evidence of the presence of T helper type 17 cells in chronic lesions of human periodontal disease. *Oral Microbiology and Immunology*. 2009;24(1):1-6. DOI: 10.1111/j.1399-302X.2008.00463.x
- 22) Bostanci N, Belibasakis GN. Periodontal pathogenesis: Definitions and historical perspectives. In: Bostanci N, Belibasakis G, editors. *Pathogenesis of Periodontal Diseases*. Cham: Springer; 2018. pp. 1-7. DOI: 10.1007/978-3-319-53737-5_1
- 23) Silva N, Abusleme L, Bravo D, Dutzan N, Garcia-Sesnich J, Vernal R, et al. Host response mechanisms in periodontal diseases. *Journal of Applied Oral Science*. 2015;23(3):329-355. DOI: 10.1590/1678-775720140259
- 24) Bartold PM, Van Dyke TE. Periodontitis: A host-mediated disruption of microbial homeostasis. *Unlearning learned concepts*. *Periodontol* 2000 2013;62(1):203-217. DOI: 10.1111/j.1600-0757.2012.00450.x.

- 25) Ryan ME, Golub LM. Modulation of matrix metalloproteinase activities in periodontitis as a treatment strategy. *Periodontol 2000* 2000;24:226–238. DOI: 10.1034/j.1600-0757.2000.2240111.x
- 26) Ipshita S, Kurian IG, Dileep P, et al. Host modulation therapy: An updated review. *J Adv Clin Res Insights* 2017;4(2):55–58. DOI: 10.15713/ins.jcri.157.
- 27) Janakiram NB, Rao CV. Role of lipoxins and resolvins as antiinflammatory and proresolving mediators in colon cancer. *Curr Mol Med* 2009;9(5):565–579. DOI: 10.2174/156652409788488748.
- 28) Lohinai Z, Stachlewitz R, Virág L, et al. Evidence for reactive nitrogen species formation in the gingivomucosal tissue. *J Dent Res* 2001;80(2):470–475. DOI: 10.1177/00220345010800021401.
- 29) Crotti T, Smith MD, Hirsch R, et al. Receptor activator NF kappaB ligand (RANKL) and osteoprotegerin (OPG) protein expression in periodontitis. *J Periodontal Res* 2003;38(4):380–387. DOI: 10.1034/j.1600-0765.2003.00615.x.
- 30) Howell TH, Williams RC. Nonsteroidal antiinflammatory drugs as inhibitors of periodontal disease progression. *Crit Rev Oral Biol Med* 1993;4(2):177–196. DOI: 10.1177/10454411930040020301.
- 31) Williams RC. Periodontal disease. *N Engl J Med* 1990;322(6):373–382. DOI: 10.1056/NEJM199002083220606.
- 32) El-Shinnawi UM, El-Tantawy SI. The effect of alendronate sodium on alveolar bone loss in periodontitis (clinical trial). *J Int Acad Periodontol* 2003;5(1):5–10. PMID: 12666950.
- 33) Burns FR, Stack MS, Gray RD, et al. Inhibition of purified collagenase from alkali-burned rabbit corneas. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1989;30(7):1569–1575. PMID: 2545645.
- 34) Ling MR, Chapple IL, Matthews JB. Peripheral blood neutrophil cytokine hyper-reactivity in chronic periodontitis. *Innate Immun* 2015;21(7):714–725. DOI: 10.1177/1753425915589387
- 35) Van Dyke TE. Pro-resolving mediators in the regulation of periodontal disease. *Mol Aspects Med* 2017;58:21–36. DOI: 10.1016/j.mam.2017.04.006
- 36) Kohli P, Levy BD. Resolvins and protectins: Mediating solutions to inflammation. *Br J Pharmacol* 2009;158(4):960–971. DOI: 10.1111/j.1476-5381.2009.00290.x.
- 37) Maeda K, Kobayashi Y, Koide M, et al. The regulation of bone metabolism and disorders by Wnt signaling. *Int J Mol Sci* 2019;20(22):5525. DOI: 10.3390/ijms20225525.
- 38) Aral K, Milward MR, Kapila Y, et al. Inflammasomes and their regulation in periodontal disease: A review. *J Periodontal Res* 2020;55(4): 473–487. DOI: 10.1111/jre.12733.
- 39) Maekawa T, Abe T, Hajishengallis E, et al. Genetic and intervention studies implicating complement C3 as a major target for the treatment of periodontitis. *J Immunol* 2014;192(12):6020–6027. DOI: 10.4049/jimmunol.1400569.