

AĞIZ, ÇENE VE YÜZ BÖLGESİNDE.

GÜNCEL KLİNİK YAKLAŞIMLAR

Editör

KIVANÇ KAMBUROĞLU

BİDGE Yayınları

Ağız, Çene ve Yüz Bölgesinde Güncel Klinik Yaklaşımlar

Editör: KIVANÇ KAMBUROGLU

ISBN: 978-625-8989-55-7

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 2026-06-25

BİDGE Yayınları

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

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

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

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

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



İÇİNDEKİLER

PERİ-İMLANTİTİS: TANI, ETYOLOJİ VE GÜNCEL TEDAVİ YAKLAŞIMLARI	1
<i>SAİM YANIK, FATİH YENİGÜN</i>	
AĞIZ DIŞ VE ÇENE CERRAHİSİNDE YAPAY ZEKÂNIN TANIDAKİ YERİ	18
<i>ADALET ÇELEBİ, ATAKAN BALLI, AYŞE ÖZCAN KÜÇÜK</i>	
BOTULİNUM TOKSİNİ UYGULAMALARINDA KOMPLİKASYON YÖNETİMİNE GÜNCEL YAKLAŞIM ...	32
<i>DİLAN PEKTAŞ, KADRIYE AYÇA DERE</i>	
ORTOGNATİK CERRAHİDE STABİLİTE VE RELAPS	66
<i>GAMZE DEMİRCİ</i>	
İmmediat Dental İmplant Cerrahisi : Uygun Hasta Seçimi, Komplikasyonları	84
<i>HELİN MERVE ÖZALP</i>	

BÖLÜM 1

PERİ-İMLANTİTİS: TANI, ETYOLOJİ VE GÜNCEL TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

SAİM YANIK¹
FATİH YENİGÜN²

Giriş

Dental implantlar, eksik dişlerin fonksiyonel ve estetik rehabilitasyonunda günümüz diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan ve uzun dönem başarı oranları yüksek tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır. Uygun hasta seçimi, doğru cerrahi teknik, uygun implant konumlandırması ve biyomekanik olarak dengeli protetik restorasyonlarla birlikte implantların uzun dönem sağkalım oranları oldukça yüksektir. Bununla birlikte implant uygulamalarındaki başarı oranlarının artması, peri-implant hastalıkların klinik önemini ortadan kaldırmamış; implant kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte bu hastalıklar klinik pratikte daha sık karşılaşılan bir durum haline gelmiştir. (Scarano et al., 2023; Schwarz et al., 2018).

¹ Doc.Dr Saim YANIK Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi 0000-0002-1229-2982

² Arş.Gör. Fatih YENİGÜN Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi 0009-0002-1792-2151

Peri-implant hastalıklar, implant çevresindeki yumuşak ve sert dokuları etkileyen inflamatuvar durumları ifade eder. Güncel sınıflamaya göre peri-implant sağlık, peri-implant mukozitis ve peri-implantitis olmak üzere üç temel klinik durum tanımlanmaktadır. Peri-implant mukozitis, kemik kaybı olmaksızın implant çevresi mukozasında gelişen inflamasyon ile karakterizedir. Peri-implantitis ise inflamasyonla birlikte destekleyici kemikte progresif kayıp ile seyreden, tedavi edilmediğinde implantın kaybına kadar ilerleyebilen daha yıkıcı bir tablodur (Berglundh et al., 2018; Heitz-Mayfield, 2024).

Peri-implantitisin klinik önemi yalnızca implant kaybı ile sınırlı değildir. Hastalık, ağrı, kanama, supurasyon, çığneme konforunda azalma, estetik bozulma ve ileri olgularda kompleks cerrahi girişim gereksinimi ile ilişkilidir. Bu nedenle peri-implantitisin epidemiyolojisinin, risk faktörlerinin, mikrobiyolojik özelliklerinin ve güncel tedavi yaklaşımlarının iyi anlaşılması, implant tedavisinde koruyucu ve tedavi edici yaklaşımların doğru planlanabilmesi açısından önem taşımaktadır. (Renvert et al., 2019; Rocuzzo et al., 2024).

Dental İmplantların Tarihsel Gelişimi

Dental implantoloji, diş hekimliğinde nispeten modern bir disiplin olmakla birlikte, eksik dişlerin yerine biyolojik veya yabancı materyaller yerleştirme düşüncesi oldukça eski dönemlere uzanmaktadır. Tarihsel süreçte farklı materyallerle yapılan ilkel uygulamalar bildirilmiş olsa da, modern implantolojinin bilimsel temeli osseointegrasyon kavramının ortaya konmasıyla atılmıştır. Titanyumun canlı kemikle doğrudan ve fonksiyonel bir bağlantı kurabilmesi, implantların güvenilir biçimde kullanılmasını mümkün kılmıştır. Böylece implant tedavisi, yalnızca diş eksikliğini gidermeye yönelik bir alternatif olmaktan çıkıp kanıta dayalı bir tedavi alanı haline gelmiştir (Yaver, 2021).

Günümüzde implantolojide yüzey pürüzlülüğü, implant-abutment bağlantı tasarımı, biyomalzeme seçimi ve dijital planlama gibi alanlarda önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Ancak implantların mekanik başarısı ile biyolojik sağlığının aynı kavram olmadığı zaman içinde anlaşılmıştır. Bu noktada implant sağkalımı ile peri-implant doku sağlığının birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Scarano et al., 2023; Schwarz et al., 2018).

Peri-implant Dokular

Peri-implant dokular, doğal diş çevresindeki periodontal dokularla bazı benzerlikler göstermesine rağmen yapısal açıdan önemli farklılıklara sahiptir. Peri-implant mukozası; oral epitel, sulkuler epitel, bağlantı epiteli ve bağ dokudan oluşmaktadır. İmplant çevresindeki kollajen lifler, doğal dişlerde olduğu gibi kök yüzeyine dik şekilde uzanmak yerine çoğunlukla implant yüzeyine paralel seyir göstermektedir. Ayrıca periodontal ligamentin bulunmaması nedeniyle vaskülarizasyon ve proprioseptif geri bildirim açısından doğal diş ile implant arasında belirgin biyolojik farklılıklar bulunmaktadır. Bu biyolojik farklılıkların, implant çevresi dokuların inflamatuvar süreçlere verdiği yanıtı etkileyebileceği düşünülmektedir. (Schwarz et al., 2018; Scarano et al., 2023).

Peri-implant kemik dokusu, implant stabilitesinin temelini oluşturan osseointegrasyonun sağlandığı yapıdır. Ancak implant çevresindeki kemik, bakteriyel biyofilm ve konak yanıtı sonucu gelişen inflamatuvar süreçlerden etkilenebilir. Bu nedenle implant çevresindeki sağlıklı yumuşak doku bariyerinin korunması, hem mukozal sağlığın devamı hem de kemik desteğinin sürdürülebilmesi açısından önemlidir. (Heitz-Mayfield, 2024).

Peri-implant Hastalıkların Tanımı ve Sınıflandırılması

Peri-implant sağlık, implant çevresinde klinik inflamasyon bulgularının olmadığı, sondalamada kanama ya da supurasyon

bulunmayan ve fizyolojik remodeling dışında ek kemik kaybının gözlenmediği durumdur. Peri-implant mukozitis, sondalamada kanama temel bulgusu olmak üzere, eritem, ödem ve bazen supurasyon ile seyreden, ancak destekleyici kemik kaybı olmadan görülen inflamatuvar bir tablodur. Peri-implantitis ise sondalamada kanama ve/veya supurasyon, artmış prob derinliği, bazen mukozal çekilme ve radyografik destek kemiği kaybı ile karakterizedir (Berglundh et al., 2018; Renvert et al., 2019).

Önceki klinik ve radyografik kayıtlar mevcut olmadığında peri-implantitis tanısı için genellikle şu kombinasyon önerilmektedir: sondalamada kanama ve/veya supurasyon, en az 6 mm prob derinliği ve implantın intraosseöz kısmının en koronal noktasından itibaren en az 3 mm kemik kaybı varlığı. Bu tanı yaklaşımı, hem klinik pratiğin standardizasyonu hem de epidemiyolojik çalışmaların karşılaştırılabilirliği açısından önemlidir (Ramanauskaite & Juodzbaly, 2016; Renvert et al., 2019).

Epidemiyoloji

Peri-implant hastalıkların epidemiyolojisi, implant tedavisinin yaygınlaşmasıyla birlikte daha görünür hale gelmiştir. Bununla birlikte prevalans verileri çalışmalar arasında belirgin farklılıklar göstermektedir. Bu durumun temel nedenleri arasında olgu tanımlarındaki değişkenlik, hasta ve implant bazlı analiz farkları, takip sürelerindeki heterojenlik ve başlangıç klinik/radyografik kayıtların bulunmaması yer almaktadır. Dolayısıyla peri-implant hastalık prevalansını değerlendirirken bildirilen oranların kullanılan tanı eşiklerine göre değişebileceği unutulmamalıdır (Ramanauskaite & Juodzbaly, 2016; Scarano et al., 2023).

Peri-implant mukozitis, peri-implant hastalıkların daha sık görülen formudur. Çeşitli derleme ve konsensus raporlarında bu

durumun prevalansı yaklaşık %19 ile %65 arasında bildirilmiştir. Bazı değerlendirmelerde ise daha da yüksek hasta bazlı oranlar rapor edilmiştir. Bu yaygınlık, implant çevresi yumuşak dokuların biyofilm birikimine duyarlı olduğunu ve peri-implant mukozitisin implant pratiğinde istisnai değil, sık karşılaşılan bir durum olduğunu göstermektedir (Renvert et al., 2019; Talib et al., 2024).

Peri-implantitis prevalansı ise implant bazında yaklaşık %10–20, hasta bazında ise %20–45'e kadar çıkabilmektedir (Derks et al., 2015; Schwarz et al., 2018; Scarano et al., 2023). Daha geniş aralıklar rapor eden çalışmalar da bulunmaktadır; ancak bunların çoğunda tanı kriterleri arasındaki uyumsuzluk belirleyici görünmektedir (Scarano et al., 2023; Schwarz et al., 2018). Özellikle önceki radyografik kayıtların yokluğunda kemik kaybının ne zaman patolojik kabul edileceğine ilişkin farklı eşiklerin kullanılması, prevalans farklılıklarının önemli nedenlerinden biridir (Ramanauskaite & Juodzbaly, 2016).

Fonksiyon süresi peri-implantitis epidemiyolojisinde dikkate alınması gereken önemli bir değişkendir. İmplantların ağızda kalış süresi uzadıkça peri-implant kemik kaybı ve peri-implantitis gelişme olasılığının arttığı bildirilmiştir. Ayrıca hastalığın yalnızca geç dönemde ortaya çıkan bir komplikasyon olmadığı, bazı olgularda erken yıllarda başlayabildiği ve doğrusal olmayan, hızlanma eğilimli bir seyir gösterebildiği ifade edilmektedir (Schwarz et al., 2018). Bu nedenle implantların yalnızca uzun dönem değil, erken dönemden itibaren de düzenli klinik ve radyografik takip altında tutulması önemlidir.

Türkiye'de yapılan uzmanlık tezi temelli değerlendirmelerde de periodontologların klinik pratiğinde peri-implant mukozitis ve peri-implantitisin sık karşılaşılan sorunlar olarak algılandığı görülmektedir. Bu durum, implant uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte peri-implant hastalıkların tanı ve

yönetiminin klinisyenler açısından giderek daha önemli hale geldiğini göstermektedir (Yaver, 2021).

Etiyoloji ve Risk Faktörleri

Peri-implantitisin temel etiyolojik belirleyicisi bakteriyel biyofilmdir. Ancak biyofilm tek başına tüm olguları açıklamaz. Hastalığın gelişimi ve ilerlemesi, konak yanıtını ve lokal çevreyi etkileyen sistemik ve lokal risk faktörleriyle yakından ilişkilidir. Bu nedenle peri-implantitis etiyolojisi çok faktörlü bir yapı gösterir ve risk faktörleri hem önleme hem tedavi planlamasında belirleyici rol oynar (Schwarz et al., 2018; Polyzois, 2019).

Sistemik Risk Faktörleri

Periodontitis öyküsü

Periodontitis öyküsü, peri-implantitis için en güçlü ve en tutarlı risk göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir. Periodontal hastalık öyküsü olan bireylerde periodontal patojenlerin oral kavitede rezervuar oluşturması ve konağın inflamatuvar yanıtının daha yıkıcı bir profile eğilim göstermesi, implant çevresinde de benzer yıkıcı süreçlerin gelişmesine katkıda bulunabilir. Bu nedenle periodontitis öyküsü olan bireylerde implant tedavisi öncesi periodontal stabilizasyon sağlanmalı ve tedavi sonrasında düzenli destekleyici bakım mutlaka sürdürülmelidir (Schwarz et al., 2018; Gündoğan, 2024).

Sigara kullanımı

Sigara kullanımı, peri-implantitis gelişimi ile en sık ilişkilendirilen sistemik risk faktörleri arasında yer almaktadır. Nikotin ve diğer toksik bileşenler damar yapısını, fibroblast fonksiyonunu, kollajen sentezini ve immün yanıtı olumsuz etkileyerek doku iyileşmesini bozar. Bu biyolojik etkilerin, implant çevresi yumuşak dokuların inflamatuvar süreçlere daha duyarlı hale gelmesinde ve kemik kaybının hızlanmasında rol oynayabileceği

düşünülmektedir. Klinik olarak sigara kullanan hastalarda hem peri-implant doku inflamasyonunun daha sık görüldüğü hem de tedavi sonrası stabilitenin daha zor sağlandığı bildirilmektedir (Smeets et al., 2014; Scarano et al., 2023).

Diyabet mellitus

Diyabetin, özellikle metabolik kontrolün yetersiz olduğu bireylerde peri-implantitis gelişimiyle ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Hiperglisemiye bağlı mikrovasküler değişiklikler, ileri glikasyon son ürünleri, yara iyileşmesinde gecikme ve bağışıklık yanıtındaki bozulmalar, peri-implant dokuların enfeksiyon ve inflamasyona karşı direncini azaltır. Bununla birlikte iyi glisemik kontrol sağlanan olgularda implant başarısının daha öngörülebilir olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle implant planlanan ya da peri-implantitis tedavisi yapılacak diyabetik hastalarda yalnızca tanı varlığı değil, metabolik kontrol düzeyi de değerlendirilmelidir (Scarano et al., 2023; Gündoğan, 2024).

Diğer sistemik durumlar

Genetik polimorfizmler, yaş, cinsiyet, osteoporoz, romatolojik hastalıklar ve çeşitli sistemik bozukluklar ile peri-implantitis arasındaki ilişki araştırılmıştır; ancak bu alanlarda mevcut kanıtlar periodontitis öyküsü, sigara ve diyabet kadar güçlü değildir. Yine de çoklu sistemik yükü olan hastalarda peri-implant doku biyolojisinin daha kırılabilir olabileceği ve tedavi planının buna göre düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir (Ramanauskaitė & Juodzbalytė, 2016; Scarano et al., 2023).

Lokal Risk Faktörleri

Kötü ağız hijyeni ve yetersiz plak kontrolü

Yetersiz plak kontrolü, peri-implantitis gelişiminde temel rol oynayan lokal faktörlerden biridir. Bakteriyel biyofilm implant yüzeyinde biriktiğinde başlangıçta peri-implant mukozitis ortaya

çıkar; biyofilm ortadan kaldırılmaz ve konak yanıtı olumsuz etkilenirse süreç peri-implantitise ilerleyebilir. Bu nedenle etkili ağız hijyeni eğitimi ve düzenli bakım, implant tedavisinin ayrılmaz parçalarıdır (Renvert et al., 2019; Polyzois, 2019).

Keratinize mukoza yetersizliği

Keratinize mukozanın rolü literatürde tartışmalı olmakla birlikte, klinik olarak yetersiz keratinize mukoza alanlarında hasta konforunun azaldığı, plak kontrolünün zorlaştığı ve marjinal inflamasyonun daha kolay geliştiği bildirilmektedir. Keratinize mukoza eksikliği tek başına peri-implantitis nedeni olarak görülmesi de, biyofilm kontrolünü güçleştirerek dolaylı biçimde hastalık riskini artırabilir (Scarano et al., 2023; Rocuzzo et al., 2024).

Siman artıkları

Rezidüel siman, peri-implantitis gelişiminde rol oynayan önemli iyatrojenik faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle derin subgingival marjinli simante restorasyonlarda fazla simanın peri-implant sulkusta kalması, hem biyofilm retansiyonunu artırmakta hem de yabancı cisim reaksiyonu oluşturarak inflamasyonu tetiklemektedir. Klinik olarak fazla simanın uzaklaştırılması sonrası inflamasyonun gerileyebilmesi, bu ilişkinin önemini açık biçimde desteklemektedir (Polyzois, 2019; Minim et al., 2024).

Oklüzal yükleme

Aşırı oklüzal yükleme peri-implantitisin primer nedeni olarak kabul edilmemekle birlikte, hastalığın ilerlemesini kolaylaştırabilecek bir modifiye edici faktör olarak değerlendirilmektedir. İmplantlarda periodontal ligament bulunmaması nedeniyle oklüzal kuvvetlerin absorpsiyonu doğal dişlerden farklıdır. Bu nedenle biyofilm varlığında aşırı kuvvetlerin

kemik rezorpsiyonunu hızlandırabileceği düşünülmektedir. Klinik olarak parafonksiyon, dengesiz temaslar ve kötü yük dağılımı gözden geçirilmelidir (Polyzois, 2019; Yaver, 2021).

Protetik ve iyatrojenik faktörler

İmplant malpozisyonu, kötü emerjans profili, aşırı konveks restorasyon tasarımı, implant-abutment uyumsuzluğu ve hastanın temizlik yapamayacağı protetik düzenlemeler, biyofilm retansiyonunu artırarak peri-implant doku sağlığını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle peri-implantitis yalnızca enfeksiyöz bir süreç olarak değil, aynı zamanda planlama ve restoratif tasarımla ilişkili multifaktöriyel bir komplikasyon olarak değerlendirilmelidir (Polyzois, 2019; Rocuzzo et al., 2024).

Peri-implantitisin Mikrobiyolojik Özellikleri

Peri-implantitis patogeneğinde bakteriyel biyofilm temel rol oynar. İmplant yüzeyinde oluşan biyofilm, farklı mikroorganizmaların bir araya geldiği dinamik bir mikrobiyal yapı oluşturmaktadır. Peri-implantitis lezyonlarında periodontal hastalıklarla ilişkili gram-negatif anaerob bakteriler sıklıkla saptanmaktadır. Özellikle *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* ve *Treponema denticola* gibi kırmızı kompleks bakterileri bu bağlamda önem taşır (Talib et al., 2024).

Bununla birlikte peri-implantitis mikrobiyotasının periodontitisten tamamen aynı olmadığı da gösterilmiştir. Bazı olgularda *Staphylococcus* türleri, enterik bakteriler, fırsatçı mantarlar ve virüslerle ilişkili daha heterojen bir mikrobiyal yapı bildirilmektedir. Bu bulgular, peri-implantitisin yalnızca klasik periodontal patojenlerle açıklanmasının yeterli olmayabileceğini göstermektedir (Talib et al., 2024).

Son yıllarda peri-implantitis etiolojisinin değerlendirilmesinde, tek bir patojenden ziyade mikrobiyal

disbiyozis yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Buna göre sorun yalnızca patojen bakterilerin varlığı değil, mikrobiyal topluluğun ekolojik dengesinin bozulması ve konağın bu değişime yıkıcı inflamatuvar yanıt vermesidir. Bu yaklaşım, peri-implantitisin hem mikrobiyal hem immünolojik yönünün birlikte değerlendirilmesini gerektirir (Chen et al., 2025).

Peri-implantitisin Patogenezi

Peri-implantitisin patogenezinde bakteriyel biyofilm ile konak immün yanıtı arasındaki etkileşim temel rol oynamaktadır. İmplant yüzeyinde biriken biyofilm, peri-implant mukozada inflamatuvar hücre infiltrasyonunu başlatır. Bu süreçte interlökin-1 beta, tümör nekroz faktör alfa, prostaglandinler ve çeşitli kemokinler gibi mediatörlerin salınımı artar. Sonuçta osteoklast aktivitesi uyarılır ve destekleyici kemikte rezorpsiyon gelişir (Schwarz et al., 2018; Talib et al., 2024).

Periodontitiste olduğu gibi peri-implantitiste de RANKL/OPG dengesindeki değişiklikler kemik rezorpsiyonu sürecinde önemli rol oynamaktadır. Proinflamatuvar yanıt arttıkça osteoklastik aktivite lehine bir ortam gelişir ve kemik kaybı hızlanır. Bununla birlikte implant çevresi bağ dokusunun periodontal ligamentten yoksun olması ve kollajen lif organizasyonundaki farklılıklar, inflamasyonun daha doğrudan kemiğe ulaşmasını kolaylaştırabilir. Bu durum peri-implant lezyonların bazı olgularda periodontitisten daha hızlı ilerleyebilmesini açıklayabilir (Schwarz et al., 2018).

Peri-implantitisin Tanısı

Peri-implantitis tanısı klinik ve radyografik verilerin birlikte değerlendirilmesiyle konulur. Klinik değerlendirmede peri-implant prob derinliği, sondalamada kanama, supurasyon, mukozal çekilme ve bazı ileri olgularda ağrı veya rahatsızlık dikkate alınır. Radyografik değerlendirme ise marjinal kemik kaybının

doğrulanmasını sağlar. Standart paralel teknikle alınmış periapikal radyograflar çoğu klinik durumda yeterlidir; ancak seçilmiş olgularda üç boyutlu görüntüleme de yararlı olabilir (Heitz-Mayfield, 2024; Renvert et al., 2019).

Peri-implant prob derinliği, doğal dişlerdeki gibi tek başına patognomonik değildir; ancak başlangıç kayıtlarıyla karşılaştırıldığında tanısal olarak oldukça değerlidir. Sondalamada kanama peri-implant mukozal inflamasyonun en temel klinik göstergelerinden biridir. Buna eşlik eden artmış prob derinliği ve radyografik kemik kaybı, peri-implantitis tanısını destekler (Ramanauskaite & Juodzbaly, 2016).

Tedavi Yaklaşımları

Peri-implantitis tedavisinin temel amacı inflamasyonun ortadan kaldırılması, implant yüzeyindeki kontaminasyonun azaltılması, progresif kemik kaybının durdurulması ve mümkünse sağlıklı, bakımı sürdürülebilir bir peri-implant çevrenin yeniden oluşturulmasıdır. Bununla birlikte günümüzde tüm olgular için standart kabul edilen tek bir tedavi protokolü bulunmamaktadır. Bu nedenle tedavi, olguya özgü risk faktörleri, kemik defektinin morfolojisi, implantın pozisyonu, protez tasarımı ve hastanın kooperasyonu dikkate alınarak planlanmalıdır (Polyzois, 2019; Rocuzzo et al., 2024).

Non-cerrahi tedavi

Non-cerrahi tedavi peri-implantitis yönetiminde ilk basamaktır. Mekanik debridman, antiseptik destekler, lokal antibiyotik uygulamaları ve seçilmiş yardımcı yöntemler bu grup içinde yer alır. Temel hedef biyofilm yükünü azaltmak ve inflamasyonu kontrol altına almaktır. Ancak ileri cep derinliği bulunan, kemik kaybının eşlik ettiği ve implant yüzeyine erişimin zor olduğu olgularda non-cerrahi mekanik tedavinin etkinliği sınırlı kalabilmektedir (Renvert et al., 2019; Wang et al., 2019).

Klorheksidin gibi antiseptik ajanlar yaygın kullanılmakla birlikte, tek başına anlamlı ve kalıcı klinik çözünürlük beklenmemelidir. Lokal antibiyotik uygulamaları bazı olgularda prob derinliği ve kanama parametrelerinde ek yarar sağlayabilir. Son yıllarda topikal doksisisiklinin peri-implant klinik parametreler üzerinde olumlu etkileri bildirilmektedir (Alves et al., 2025). Bununla birlikte antibiyotik kullanımının olgu bazında değerlendirilmesi ve klinik gereklilik doğrultusunda planlanması önerilmektedir.

Fotodinamik tedavi ve lazerler

Fotodinamik tedavi, fotosensitizer ajan ve ışık kaynağı ile mikrobiyal yükü azaltmayı amaçlayan yardımcı bir yöntemdir. Randomize klinik çalışmalara dayanan güncel bir meta-analizde fotodinamik tedavinin kanama, prob derinliği, plak indeksi ve krestal kemik kaybı üzerinde anlamlı iyileşme sağlayabildiği bildirilmiştir. Özellikle toluidin mavisi içeren protokoller daha dikkat çekici sonuçlar vermiştir (Li et al., 2025). Bununla birlikte fotodinamik tedavi temel tedavinin yerini alan değil, destekleyici bir seçenek olarak değerlendirilmelidir.

Lazerler de implant yüzeyi dekontaminasyonu ve inflamasyon kontrolü amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle Er:YAG lazer, bazı çalışmalarda kabul edilebilir yüzey etkisi ile biyofilm azaltımında yararlı bulunmuştur. Ancak mevcut veriler, lazer uygulamalarının standart mekanik tedaviye belirgin bir üstünlük sağladığını net olarak ortaya koymamaktadır. Bu nedenle lazer uygulamaları, uygun olgu seçimi ve klinisyen deneyimi çerçevesinde yardımcı yöntem olarak düşünülmelidir (Renvert et al., 2019; Wang et al., 2019).

Cerrahi Tedavi Yaklaşımları

Non-cerrahi tedavinin enfeksiyonu kontrol etmekte yetersiz kaldığı, derin ceplerin ve kemik defektlerinin sürdüğü olgularda

cerrahi tedavi gereklidir. Cerrahi tedavide temel amaç; implant yüzeyine doğrudan erişim sağlanması, granülasyon dokusunun uzaklaştırılması, implant yüzeyinin dekontaminasyonu ve defekt morfolojisine uygun cerrahi yaklaşımın uygulanmasıdır (Roccuzzo et al., 2024).

Açık flep debridmanı

Açık flep debridmanı, kontamine implant yüzeyine doğrudan erişim sağlamak için tam kat flep kaldırılması ve granülasyon dokusunun uzaklaştırılmasını içerir. Orta düzeyde klinik iyileşme sağlayabilse de, uzun dönem tam hastalık çözünürlüğü her zaman elde edilememektedir. Yine de çoğu cerrahi tedavinin temel bileşenidir (Roccuzzo et al., 2024).

Rezektif cerrahi ve implantoplasti

Horizontal kemik kayıplı veya rejeneratif açıdan uygun olmayan defektlerde rezektif cerrahi tercih edilebilir. Bu yaklaşımda cep eliminasyonu, kemik recontouring ve bazı olgularda implantoplasti uygulanır. İmplantoplasti, implant yüzeyinin pürüzlülüğünü azaltarak plak retansiyonunun kontrol altına alınmasını amaçlamaktadır. Ancak bunun estetik bölgelerde mukozal çekilme riskini artırabileceği unutulmamalıdır (Roccuzzo et al., 2024).

Rejeneratif cerrahi

Çevresi kemik duvarlarıyla çevrili intrabony defektlerde rejeneratif cerrahi teorik olarak daha avantajlıdır. Bu yaklaşımda kemik greftleri, kollajen içeren ksenogreftler ve bazı durumlarda membranlar kullanılabilir. Güncel klinik veriler, rejeneratif cerrahinin özellikle radyografik kemik dolumu açısından yarar sağlayabildiğini, ancak başarımın hasta hijyeni, sigara kullanımı, defekt morfolojisi ve düzenli bakım ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Roccuzzo et al., 2024).

Destekleyici Bakım ve Takip

Peri-implantitis tedavisinin başarısı, aktif tedaviden çok uzun dönem destekleyici bakım ile belirlenir. Risk profiline göre 6 ay veya daha kısa recall aralıkları önerilmekte; bu ziyaretlerde prob derinliği, kanama, supurasyon, plak kontrolü ve gerekirse radyografik kemik düzeyi değerlendirilmelidir. Destekleyici bakım almayan olgularda rekürrens ve progresyon riski belirgin şekilde artmaktadır (Renvert et al., 2019; Polyzois, 2019).

Sonuç

Peri-implantitis, implant tedavisinin uzun dönem başarısını etkileyebilen başlıca biyolojik komplikasyonlar arasında yer almaktadır. Hastalık bakteriyel biyofilm temelinde gelişmekle birlikte, periodontitis öyküsü, sigara, diyabet, kötü ağız hijyeni, siman artıkları, keratinize mukoza yetersizliği ve protetik-iyatrojenik faktörler gibi çok sayıda risk değişkeni tarafından şekillendirilmektedir. Bu nedenle peri-implantitis yönetiminde yalnızca enfeksiyonun kontrolü değil; risk faktörlerinin düzenlenmesi, hasta eğitimi, uygun protetik planlama ve uzun dönem destekleyici bakım da birlikte değerlendirilmelidir (Schwarz et al., 2018; Rocuzzo et al., 2024).

Erken tanı, düzenli klinik ve radyografik değerlendirme ile hastaya özgü tedavi planlaması, peri-implantitisin önlenmesi ve tedavisinde önemli yaklaşım basamaklarını oluşturmaktadır. Mevcut literatür, non-cerrahi yöntemlerin birçok olguda başlangıç tedavisi olarak değerlendirildiğini; cerrahi tedavinin ise uygun hasta seçimiyle daha başarılı sonuçlar sağlayabildiğini bildirmektedir. Bununla birlikte hasta kooperasyonu ve sürdürülebilir plak kontrolünün, tedavi başarısında belirleyici faktörler olmaya devam ettiği unutulmamalıdır (Renvert et al., 2019; Wang et al., 2019).

Kaynakça

Alves, D. C. B., de Oliveira, A. G., de Souza, J. G. S., Barbosa, R. S., & Costa, F. O. (2025). Peri-implantitis causal therapy with and without doxycycline: A randomized clinical study. *Applied Sciences*, 15(6), 6367. <https://doi.org/10.3390/app1506367>

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., Salvi, G. E., & Zitzmann, N. (2018). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl. 20), S286–S291. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12957>

Chen, G., Zhao, X., Yang, B., & Gu, H. (2025). Peri-implant diseases triggered by oral microdysbiosis: Pathogenesis and precision intervention strategies. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1639095. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1639095>

Derks, J., Tomasi, C., & Berglundh, T. (2015). Effectiveness of implant therapy analyzed in a Swedish population: Prevalence of peri-implantitis. *Journal of Dental Research*, 94(Suppl. 3), 44S–51S. <https://doi.org/10.1177/0022034515608832>

Gündoğan, E. (2024). *Periimplantitisli bireylerin periimplant oluşu sırasında PGLYRP1, TREM-1 ve IL-17 seviyelerinin değerlendirilmesi* (Uzmanlık tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

Heitz-Mayfield, L. J. A. (2024). Peri-implant mucositis and peri-implantitis: Key features and differences. *British Dental Journal*, 236(10), 791–794. <https://doi.org/10.1038/s41415-024-7402-z>

Li, X., Liu, H., Yang, L., Ji, Y., Feng, D., Shao, R., Zhang, G., Lin, S., Duan, S., & Wu, X. (2025). Efficacy of photodynamic therapy with various photosensitizers for peri-implantitis treatment: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Lasers in Medical Science*, 40, 359. <https://doi.org/10.1007/s10103-025-04612-7>

Polyzois, I. (2019). Treatment planning for peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Implant Dentistry*, 28(2), 150–154. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000869>

Ramanauskaite, A., & Juodzbaly, G. (2016). Diagnostic principles of peri-implantitis: A systematic review and guidelines for peri-implantitis diagnosis proposal. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 7(3), e8. <https://doi.org/10.5037/jomr.2016.7308>

Renvert, S., Hirooka, H., Polyzois, I., Kelekis-Cholakakis, 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>

Rocuzzo, M., Mirra, D., & Rocuzzo, A. (2024). Surgical treatment of peri-implantitis. *British Dental Journal*, 236(10), 803–808. <https://doi.org/10.1038/s41415-024-7405-9>

Scarano, A., Khater, A. G. A., Gehrke, S. A., Serra, P., Inchingolo, F., Di Carmine, M., Tari, S. R., Leo, L., & Lorusso, F. (2023). Current status of peri-implant diseases: A clinical review for evidence-based decision making. *Journal of Functional Biomaterials*, 14(4), 210. <https://doi.org/10.3390/jfb14040210>

Schwarz, F., Derks, J., Monje, A., & Wang, H.-L. (2018). Peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl. 20), S246–S266. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12954>

Smeets, R., Henningsen, A., Jung, O., Heiland, M., Hammächer, C., & Stein, J. M. (2014). Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis: A review. *Journal of Dental Research*, 93(12), 1175–1183. <https://doi.org/10.1177/0022034514551754>

Talib, E. Q., Taha, G. I., Ali, D. M., Al-Hindawi, S. H., Al-Khayat, F. A. A., & Hasan, I. A. (2024). Microbial boundaries in peri-implantitis: A review of pathogen-related advances. *Folia Medica*, 66(6), 763–769. <https://doi.org/10.3897/folmed.66.e136356>

Wang, C. W., Renvert, S., & Wang, H.-L. (2019). Nonsurgical treatment of peri-implantitis. *Implant Dentistry*, 28(2), 155–160. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000846>

Yaver, D. (2021). *Periodontologlar tarafından perimukozitis ve periimplantitis prevalans, etiyoloji ve tedavi yaklaşımlarının değerlendirilmesi* (Uzmanlık tezi). Marmara Üniversitesi.

BÖLÜM 2

AĞIZ DIŞ VE ÇENE CERRAHİSİNDE YAPAY ZEKÂNIN TANIDAKİ YERİ

ADALET ÇELEBİ¹
ATAKAN BALLI²
AYŞE ÖZCAN KÜÇÜK³

Giriş

Yapay zekâ (YZ), bilgisayar sistemlerinin öğrenme, akıl yürütme ve problem çözme gibi insana özgü bilişsel işlevleri taklit etme kapasitesini tanımlamaktadır. Hesaplama gücündeki hızlı artış, sağlık verilerinin katlanarak büyümesi ve geniş veri kümelerinin oluşturulması yapay zekânın tıp alanında hızla gelişmesini sağlamıştır. Bu gelişmeler ağız dış ve çene cerrahisi (ADÇC) başta olmak üzere pek çok cerrahi disiplinde tanısal süreçleri kökten dönüştürme potansiyeline sahiptir (Rasteau et al. 2022). YZ, öğrenme konusundaki özgün kapasitesi sayesinde baş ve boyun görüntüleme modalitelerinde belirgin bir avantaja sahiptir. CBCT ve

¹ Doç. Dr. Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Orcid: 0000-0003-2471-1942

² Araştırma Görevlisi, Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi, Orcid: 0009-0001-8734-7458

³ Doç. Dr. Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Orcid: 0000-0002-8289-8066

MRG gibi diğer görüntüleme yöntemleriyle birlikte kullanılarak, insan gözü tarafından fark edilmeyebilecek normalden küçük sapmaların tespit edilmesine olanak sağlayabilir (Gupta et al. 2021).

AD' de klinik karar verme süreci, oldukça karmaşık bir yapı sergilemektedir. Cerrahi müdahaleler çoğunlukla geri döndürülemez niteliktedir. Radyografik bulgular, klinisyenin deneyimine ve yorumuna bağlı önemli değişkenlik göstermektedir; üstelik bu bölgedeki anatomik yapıların karmaşıklığı doğru tanıyı güçleştirmektedir. (Rasteau et al., 2022) Bibliometrik alışmalar AD' de yapay zeka araştırmalarının 2015 sonrasında ivme kazandığını ve özellikle 2020'den itibaren belirgin biçimde hız kazandığını ortaya koymaktadır. 2025 yılında bu alanda 275 yayın zirveye ulaşmıştır. (Topal et al., 2026)

Bu bölümde, yapay zekânın AD' deki tanısıl uygulamaları sistematik bir çerçevede ele alınmaktadır. Temel makine öğrenmesi kavramları açıklandıktan sonra sırasıyla derin öğrenme tabanlı görüntü analizi, büyük dil modellerinin tanısıl performansı ve AD' nin alt uzmanlık alanlarına özgü uygulamalar incelenecektir. Bölümün son kısmında ise mevcut sınırlılıklar ve gelecekteki yönelimler ele alınacaktır.

Yapay Zeka ve Makine ğrenmesi: Temel Kavramlar

Yapay zeka, insana özgü zihinsel süreçleri öğrenme, algılama, akıl yürütme, sınıflandırma ve simüle etme kapasitesine sahip teknolojiler bütününü kapsamaktadır. Makine ğrenmesi, bu geniş alanın bir alt dalı olup algoritmaların açık programlama gerektirmeksizin veri odaklı örüntüleri öğrenmesini sağlamaktadır. Etiketlenmiş verilerle yrtlen gözetimli öğrenmede algoritma, genel örüntüleri kavrayarak yeni ve etiketsiz verileri sınıflandırma becerisini kazanır. Gözetimsiz ğrenmede ise algoritma, etiketsiz veri içindeki benzerlik kümelerini özerk biçimde keşfeder (Rasteau et al., 2022).

Derin öğrenme, makine öğrenmesinin özelleşmiş bir kolu olup çok katmanlı yapay sinir ağlarını kullanmaktadır. Biyolojik görsel korteksten esinlenerek geliştirilen evrimsel sinir ağları (ESA/CNN), özellik çıkarımını otomatize etmekte ve medikal görüntü analizinde üstün performans sergilemektedir. ESA'lar görüntüdeki basit kenar ve kontur gibi ilkel özellikleri ilk katmanlarda, karmaşık anatomik yapıları ise daha derin katmanlarda tanımaktadır. (Rasteau et al., 2022) Bu özelliğiyle radyoloji, dermatoloji, patoloji ve oftalmoloji başta olmak üzere görüntü yorumlamanın kritik önem taşıdığı tıp dallarında yaygın kullanım alanı bulmaktadır. Büyük dil modelleri (BDM/LLM), transformatör mimarisine dayanan ve doğal dili işleme konusunda devrim yaratan yapay zeka sistemleridir. ChatGPT ve Gemini gibi modeller metin tabanlı klinik bilgiyi sentezleyerek tanısal akıl yürütme yapabilmekte ve bu yetenekleriyle hem eğitim hem de klinik karar destek aracı olma potansiyeli taşımaktadır. (Kim & Kim., 2025).

Görüntü Analizinde Derin Öğrenme: Panoramik Radyografi ve Ötesi

Radyografik görüntü analizi, ADÇC'de yapay zekanın en güçlü uygulama alanını oluşturmaktadır. Panoramik radyografi, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT/CBCT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG), uzmanlık pratiğinin temel görüntüleme araçları arasında yer almaktadır. Yapay zeka algoritmaları bu görüntüleri insan gözünün fark edemeyeceği ince ayrıntılara kadar analiz edebilmektedir (Dang et al., 2025).

Mandibular üçüncü büyük azı çekimi, ADÇC'de en sık gerçekleştirilen cerrahi girişimler arasındadır. Komplikasyonların başında %0,4–13,4 olasılıkla inferior alveoler sinir hasarı gelmektedir. Bu durum sıklıkla geçici ya da kalıcı nörosensöryel bozukluklara yol açmaktadır. Geleneksel yaklaşımda panoramik radyografiler üzerinde Mandibular üçüncü büyük azı ile inferior

alveoler sinir arasındaki konumsal ilişkinin değerlendirilmesi uzman yorumuna bırakılmakta ve yüksek değişkenlik göstermektedir. Choi ve ark. (2022), ResNet-50 mimarisine dayalı derin ESA modeli geliştirerek bu konumsal ilişkiyi sınıflandırmıştır. Ortalama 15,3 yıl deneyime sahip 6 ADÇC uzmanıyla yapılan karşılaştırmada yapay zeka her iki pozisyon belirleme görevinde de belirgin üstünlük sergilemiştir. Gerçek temas belirleme doğruluğu uzmanlarda %52,68–69,64 arasında iken yapay zekada %72,32 olarak saptanmıştır. Bukkal-lingual konumlama doğruluğu ise uzmanlarda %32,26–48,39'da kalırken yapay zekada %80,65'e ulaşmıştır (Choi et al., 2022).

Derin öğrenme modelleri çene kistleri ve tümörlerinin panoramik radyografiler üzerinden tespitinde %90'a yakın doğruluk değerlerine ulaşmaktadır. Yang ve ark. tarafından geliştirilen ESA modeli dentigeröz kist, odontojenik keratokist ve ameloblastom içeren 1.602 lezyonluk veri kümesi üzerinde eğitilerek ADÇC uzmanları ve genel pratisyenlerle kıyaslanabilir doğruluk sergilemiştir. (Rasteau et al, 2022). Maksillofasiyal travma alanında ise hem bilgisayarlı tomografi hem de panoramik radyografilerden elde edilen görüntüleri kullanarak algoritmalar sayesinde frontal/kranyal kemikler, orta yüz, nasal kemikler ve mandibulada kırık tespiti yapmakta ve cerrahi süreci yönlendirmektedir (Dang et al., 2025).

Sefalometrik analiz ortognatik cerrahinin planlama aşamasında temel araçlardan birini oluşturmaktadır ancak geleneksel yöntemde lateral sefalogramlar üzerindeki onlarca anatomik referans noktasının manuel tespiti hem zaman alıcı hem de uzmanlar arasında yüksek değişkenlik barındıran bir süreçtir. Derin öğrenme modelleri bu referans noktalarını otomatik olarak tespit edebilmekte ve uzmanlarla kıyaslanabilir hatta zaman zaman üstün tutarlılık sergilemektedir. Güncel çalışmalar tam derin öğrenme sistemlerinin ortalama radyal hata (ORH) değerlerini yaklaşık 2 mm'nin altında

tutabildiğini, planlama süresini kısalttığını ve uzmanlar arası değişkenliği azalttığını göstermektedir (Consorti et al., 2026).

Büyük Dil Modellerinin Tanısal Performansı

Büyük dil modelleri, metin tabanlı tanısal akıl yürütme kapasiteleri sayesinde ADÇC alanındaki potansiyellerini giderek daha fazla ortaya koymaktadır. Jain (2026) tarafından yürütülen pilot çalışmada ChatGPT-4'ün standardize klinik pratiğe dayalı ADÇC lezyon tanısındaki genel doğruluğu %70 (35/50) olarak saptanmıştır. Kategorilere göre değerlendirildiğinde model en yüksek başarıyı odontojenik enfeksiyonlarda göstermiş olup (%90), bunu inflamatuvar kemik lezyonları (%80) ve odontojenik kist/tümörler (%70) izlemiştir. Buna karşılık en düşük doğruluk oranları tükürük bezi bozukluklarında (%50) ve malign neoplazilerde (%33) gözlenmiştir (Jain, 2026).

Kim ve ark. (2025) tarafından gerçekleştirilen karşılaştırmalı çalışmada ChatGPT 4o ile Gemini 2.5 Pro, radyolüsent çene lezyonlarına ait 100 olguluk gerçek dünya veri seti üzerinde üç görüntüleme koşulunda yalnızca panoramik radyografi , panoramik + BT ve panoramik + BT + patoloji test edilmiştir. Çoktan seçmeli sorularda ChatGPT bu koşullarda sırasıyla %66, %73 ve %82 doğruluk oranına ulaşırken Gemini %57, %62 ve %63 değerlerinde kalmıştır. Her iki model de görüntüleme verisi zenginleştikçe daha yüksek doğruluk sergilemiştir; bu bulgu, yapay zekanın multimodal girdi sentezleme kapasitesini açıkça ortaya koymaktadır. (Kim & Kim, 2025) Bu çalışmalardan elde edilen önemli bulgulardan biri, human-in-the-loop (HITL) yaklaşımının model performansını belirgin biçimde artırmasıdır. Yapılandırılmış çoktan seçmeli soru formatında açık uçlu sorulara kıyasla tutarlı biçimde daha yüksek doğruluk elde edilmektedir. Uzman denetiminin desteklediği bu yaklaşım, yapay zekanın güvenli klinik entegrasyonunun nasıl

sağlanabileceğine dair önemli bir ilke sunmaktadır (Kim & Kim, 2025).

Jain (2026), ChatGPT-4'ün tanısal akıl yürütme netliğini uzman bir panel tarafından beş puanlık Likert ölçeği üzerinden değerlendirmiştir. Genel ortalama netlik skoru 3,8 olarak saptanmış ve bu sonuç, tanı yanıtıcı olduğunda bile modelin eğitimsel değer taşıyan açıklamalar ürettiğini göstermiştir. Bu özellik, ChatGPT'nin bağımsız bir tanısal araçtan ziyade, klinisyenin karar sürecini destekleyen bir eğitim aracı olarak kullanımını özellikle cazip kılmaktadır.

Tablo 1. ChatGPT-4'ün ADÇC Lezyonlarında Kategorilere Göre Tanısal Doğruluk ve Akıl Yürütme Netliği

Lezyon Kategorisi	Vaka Sayısı	Doğru Tanı	Doğruluk (%)	Akıl Yürütme Skoru
Odontojenik Enfeksiyonlar	10	9	90	4.2 ± 0.4
İnflamatuvar Kemik Lezyonları	10	8	80	4.1 ± 0.5
Odontojenik Kist/Tümörler	10	7	70	3.7 ± 0.6
Tükürük Bezi Bozuklukları	8	4	50	3.5 ± 0.7
Oral Mukoza Lezyonları	6	4	66.7	3.6 ± 0.5
Malign Neoplaziler	6	2	33.3	3.2 ± 0.8
TOPLAM	50	35	70	3.8 ± 0.6

Kaynak: Jain (2026)'dan uyarlanmıştır. Tanısal akıl yürütme netliği, 5 puanlık Likert ölçeği ile uzman panelidir; Ort. ± SS olarak sunulmuştur.

Oral Patoloji ve Kist-Tümör Tespitinde Yapay Zekâ

Oral patoloji, ADÇC'de yapay zekânın öne çıkan uygulama alanlarından birini oluşturmaktadır. Mandibula ve maksilla'daki radyolüsent kemik lezyonları özellikle önemli bir odak noktası

haline gelmiştir. Ancak bu kistik veya tümöral lezyonlar çoğunlukla odontojenik kökenlidir ve radyografik görünümünde patognomonik bir bulgu yoktur, klinik hikâyeleri benzerdir. Bazı lezyonlar enükleasyon ve küretajla sınırlı müdahale gerektirirken ameloblastom gibi lezyonlar, doku destrüksiyonu ve malign dönüşüm riskini sınırlandırmak için daha agresif bir yaklaşım zorunlu kılmaktadır (Rasteau et al., 2022).

Derin öğrenme modelleri bu lezyonları panoramik radyografiler üzerinde güvenilir biçimde saptayabilmektedir. Odontojenik keratokist tespitine ilişkin bir meta-analizde, havuzlanmış duyarlılık %83,7 ve özgüllük %82,9 olarak bildirilmiştir. (Consorti et al., 2026). Kim ve ark. (2025) ise BDM'lerin multimodal görüntüleme senaryolarında dentigeröz kist, radikuler kist, odontojenik keratokist ve ameloblastom başta olmak üzere çeşitli radyolüsent çene lezyonlarını sınıflandırmadaki performansını değerlendirmiştir. Sonuçlar, zenginleştirilmiş görüntü setlerinin (panoramik + BT + patoloji) model doğruluğunu önemli ölçüde artırdığını göstermiştir.

Başta oral skuamöz hücreli karsinom olmak üzere çeşitli oral maligniteler, fotoğraf görüntüleri veya bütünleşik histolojik kesitler üzerinden işlem yapan derin öğrenme modelleriyle tespit edilebilmektedir. Fu ve ark. 6.176 görüntü üzerinde eğitilen bir ESA modelinin oral kavite karsinomlarını uzman başarısına yakın doğrulukla tanımlayabildiğini bildirmiştir. Radyografik analiz, tümör özelliklerini nicelleştirip nodal tutulumu öngörmede ve tedavi yanıtını izlemede ek bir boyut katmaktadır. Bu yaklaşım makine öğrenmesi algoritmaları ile etkin biçimde entegre olmaktadır. (Rasteau et al., 2022)

Temporomandibular Eklem ve Diğer Alanlardaki Uygulamalar

Yapay zeka, temporomandibular eklem (TME) bozukluklarının tanısında da giderek artan bir ilgiyle

araştırılmaktadır. Hem KIBT hem de panoramik görüntüler üzerinden yürütülen derin öğrenme tabanlı TME osteoartriti tespiti çalışmaları, klinisyenlere tanı ve tedavi planlaması desteği sunma potansiyelini ortaya koymuştur. MRG tabanlı sınıflandırıcılar, ön disk deplasmanını 90'lı yüzdelere ayırt edebilmekte ve kondil-fossa yapılarını segmente etmektedir (Consorti et al., 2026). Derin öğrenme algoritmalarının TME disk perforasyonunu konvansiyonel yöntemlere kıyasla daha doğru öngördüğü de raporlanmaktadır (Dang et al., 2025).

Oral radyoloji alanında yapay zeka, panoramik radyografi, sefalogramlar, KIBT ve MRG gibi farklı görüntüleme yöntemlerinden elde edilen radyografik verileri analiz etmektedir. Mandibular kortikal kalınlık ve kortikal erozyon değerlendirilmesiyle osteoporoz tanısına katkı sağlayan algoritmalar, sürnüner diş ve periapikal patoloji tespiti için kullanılan nesne algılama/segmentasyon modelleri ve panoramik radyografiler üzerinden dişlerin otomatik tespiti ve numaralandırılması bu alandaki önemli uygulamalar arasında sayılmaktadır (Dang et al., 2025).

Baş-boyun onkolojisinde yapay zeka, başta oral skuamöz hücreli karsinom olmak üzere malignitelerin erken tespitini desteklemektedir. Makine öğrenmesi modelleri erken evre oral skuamöz hücreli karsinomda gizli nodal metastaz riskini öngörmede umut verici sonuçlar bildirmektedir. Oral epitelyal displazinin derecelendirilmesinde de derin öğrenme çeşitli çalışmalarda eğitim algoritmalarında %90'a yakın doğruluk değerleri raporlanmaktadır (Dang et al., 2025).

Tanısal Yapay Zekânın Sınırlılıkları ve Etik Boyutlar

Raporlanan doğruluk değerlerine karşın, mevcut yapay zeka sistemlerinin klinik pratiğe entegrasyonunda aşılması gereken çeşitli güçlükler bulunmaktadır. Kanıt tabanının önemli bir bölümü

retrospektif ve tek merkezli tasarımlara dayanmaktadır ve bu durum genellenebilirliği kısıtlamaktadır (Abdali et al., 2025).

'Kara kutu' sorunu olarak da bilinen açıklanabilirlik eksikliği, özellikle karmaşık cerrahi kararların alındığı alanlarda klinik güvenilirliği azaltmaktadır. Açıklanabilir yapay zekâ (XAI) yaklaşımları bu sorunu çözmeyi amaçlamakla birlikte, bu yöntemlerin klinik pratiğe entegrasyonu hâlen sınırlıdır (Dang et al., 2025). Eğitim verilerinin demografik açıdan yeterince çeşitlendirilmemesinden kaynaklanan algoritmik yanlılık, farklı hasta popülasyonlarında modelin başarısını olumsuz etkileyebilir (Consorti et al., 2026). Tanısal hatalarda sorumluluk belirsizliği ve hasta verilerinin gizliliğine ilişkin kaygılar da göz ardı edilemeyecek etik sorunlar arasındadır (Rasteau et al., 2022).

Jain (2026), ChatGPT-4'ün karmaşık tanısal görevlerde sergilediği başlıca hata örüntülerini şöyle özetlemektedir: Malign neoplazilerin benign tanımlarla karıştırılarak küçümsemesi (%67 hata oranı), tükürük bezi bozukluklarında yeterince özgül olmayan yanıtlar üretilmesi (%50 hata oranı) ve oral mukoza lezyonlarında aşırı genellemeci yaklaşım (örneğin lökoplakinin oral kandidiyazis olarak tanımlanması). Bu bulgular, BDM'lerin eğitim süreçlerinde ağırlıklı olarak tipik ve iyi sınıflandırılmış klinik tablolarla eğitildiğini düşündürmektedir ve modellerin benzer klinik tabloların yetersiz olabileceğine işaret etmektedir.

Yapay zekanın ADÇC tanısına entegrasyonunda kilit etik ilkeler şu biçimde sıralanabilir: Klinisyen denetimi zorunlu olmaya devam etmelidir; yapay zeka, bağımsız bir karar verici değil, güçlendirici bir araç olarak konumlandırılmalıdır. Hastaların tanısal süreçlerde yapay zekanın rolünden haberdar edilmesi gerekmektedir. Veri gizliliği ve güvenliği sağlanmalıdır. Modeller, farklı hasta popülasyonlarında eşit performans göstermek amacıyla kapsamlı biçimde doğrulanmalıdır (Rasteau et al., 2022; Consorti et al., 2026).

Gelecek Perspektifler

ADÇC'de yapay zeka araştırmalarının geleceği, mevcut tek modaliteli sistemlerin sınırlarını aşan çok modaliteli veri entegrasyonuna doğru yönelmektedir. BT, MRG ve PET verilerini birleştirerek kapsamlı tümör değerlendirmesi yapan yaklaşımlar, mandibular tümör segmentasyonunda 0,89'luk Dice katsayısına ulaşarak yüksek doğruluğunu kanıtlamıştır (Panahi, 2026). Büyük dil modellerine dayalı klinik karar destek sistemleri, uzman desteğine erişimin kısıtlı olduğu bölgelerde klinik karar verme süreçlerini destekleyebilir. (Kim & Kim, 2025)

Sillmann ve ark. (2025) yapay zeka tabanlı klinik karar destek sistemlerinin gerçek anlamda güvenilir olabilmesi için şu koşulları ön şart olarak saymaktadır: Prospektif, çok merkezli, iyi tasarlanmış doğrulama çalışmaları; standartlaştırılmış raporlama çerçeveleri (TRIPOD-AI, CONSORT-AI); açıklanabilir model mimarileri. Görüntü analizindeki köklü gelişmelere rağmen, çene lezyonları ve oral patolojilere ilişkin güvenilir derin öğrenme modellerinin geliştirilebilmesi, ADÇC uzmanlarının veri etiketleme süreçlerine aktif katılımına bağlıdır. (Dang et al., 2025)

Yapay zekanın klinisyenlerin yerini alacağı kaygısına ilişkin, mevcut görüş birliği açıktır. Hedeflenen yaklaşım, yapay zekanın cerrahi kararları yeniden tanımladığı bir süreçten ziyade klinisyenin yeteneklerini artıran bir sinerjik insan-yapay zeka iř birliğidir. Cerrahi uygulamadaki gerçek potansiyelinin ortaya çıkarılması için ADÇC uzmanlarının bu teknolojilerin tasarımına ve klinisyen perspektifinin entegrasyonuna aktif katılımı zorunludur. (Rasteau et al., 2022; Sillmann et al., 2025)

Sonuç

Yapay zeka, ADÇC'de tanısal süreçleri köklü biçimde dönüştürme potansiyeline sahiptir. Görüntü analizindeki kanıt tabanı sağlamlaşmakta ve derin öğrenme modelleri mandibular kanal-

üçüncü büyük azı ilişkisinin belirlenmesi, kist ve tümör tespiti ile sefalometrik analiz gibi görevlerde deneyimli klinisyenlere kıyasla üstün ya da kıyaslanabilir performans sergilemektedir. Büyük dil modelleri, tanısal akıl yürütmede orta-yüksek başarı düzeyine ulaşmış olmakla birlikte, malignitelerin ve karmaşık vakaların değerlendirilmesinde güçlükler yaşandığı görülmektedir.

Geniş çaplı klinik entegrasyon, aşılması gereken çeşitli engellerin varlığını sürdürmektedir: Algoritmik açıklanabilirlik, veri çeşitliliği, çok merkezli validasyon ve aydınlatılmış onam başta olmak üzere etik-yasal çerçevelerin oluşturulması bu öncelikler arasında sayılmaktadır. ADÇC klinisyenleri ve araştırmacıları, yapay zeka uygulamalarında etkin ve yönlendirici bir rol üstlenmelidir. Ancak bu teknolojilerin uzman klinik muhakemenin yerini alacak ölçüde yeterince olgunlaştığını varsaymaktan kaçınılmalıdır. Klinik sürece insan denetimini entegre eden, iyi tasarlanmış ve açıklanabilir yapay zeka sistemleri, giderek gelişen bu alanda güvenli ve etkili uygulamaların yolunu açacaktır.

Kaynakça

Abdali, H. M., Ayoub, A. Y., Omer, R. A., Alanazi, R. A., Alsaedi, B. S., Almutairi, L. B., Alhakami, B. A., Alfifa, A. Y., Alnasser, N. A., & Hakami, A. H. (2025). Applications of artificial intelligence in oral and maxillofacial cosmetic surgery: A systematic review of diagnostic, planning, and outcome assessment tools. *Cureus*, 17(9), e92185. <https://doi.org/10.7759/cureus.92185>

Choi, E., Lee, S., Jeong, E., Shin, S., Park, H., Youm, S., Son, Y., & Pang, K. M. (2022). Artificial intelligence in positioning between mandibular third molar and inferior alveolar nerve on panoramic radiography. *Scientific Reports*, 12(1), 2456. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06483-2>

Consorti, G., Catarzi, L., Frosolini, A., Vaira, L. A., Committeri, U., & Cirignaco, G. (2026). Artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery: A scoping review of clinical applications, ethical challenges, and legal considerations. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2026.02.020>

Dang, R. R., Kadaikal, B., El Abbadi, S., Brar, B. R., Sethi, A., & Chigurupati, R. (2025). The current landscape of artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery: A narrative review. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 29(1), 37. <https://doi.org/10.1007/s10006-025-01334-6>

Eber, P., Sillmann, Y. M., & Guastaldi, F. P. S. (2025). The transformative potential of artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 83(3), 402–405. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2024.10.009>

Gupta, N. (2021). Transforming OMFS through artificial intelligence and machine learning. *Acta Scientific Otolaryngology*, 3(11), 9–10.

Huang, Y., Wang, Y., Hou, C., Song, F., Jiang, Y., Chen, K., & Hou, J. (2026). Mapping artificial intelligence research in oral and maxillofacial surgery: A bibliometric analysis. *International Dental Journal*, 76, 109456. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2026.109456>

Jain, A. (2026). Evaluating the diagnostic accuracy of ChatGPT-4 in oral and maxillofacial lesions: A pilot clinical vignette study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2026.02.004>

Kim, K., & Kim, B. C. (2025). Diagnostic performance of large language models in multimodal analysis of radiolucent jaw lesions. *International Dental Journal*, 75, 103910. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2025.103910>

Miragall, M. F., Knoedler, S., Kauke-Navarro, M., Saadoun, R., Grabenhorst, A., Grill, F. D., Ritschl, L. M., Fichter, A. M., Safi, A.-F., & Knoedler, L. (2023). Face the future—Artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Clinical Medicine*, 12(21), 6843. <https://doi.org/10.3390/jcm12216843>

Panahi, O. (2026). Artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery: Current transformations and future horizons. *Journal of Dental and Maxillofacial Medicine*, 1(2), 1–9.

Rana, M., Sakkas, A., Zimmermann, M., Kostyuk, M., & Schwarz, G. (2026). Artificial intelligence in oral and maxillofacial surgery: Integrating clinical innovation and workflow optimization. *Journal of Clinical Medicine*, 15(2), 427. <https://doi.org/10.3390/jcm15020427>

Rasteau, S., Ernenwein, D., Savoldelli, C., & Bouletreau, P. (2022). Artificial intelligence for oral and maxillofacial surgery: A narrative review. *Journal of Stomatology Oral and Maxillofacial Surgery*, 123(4), 276–282. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2022.01.010>

Sillmann, Y. M., Monteiro, J. L. G. C., Eber, P., Baggio, A. M. P., Peacock, Z. S., & Guastaldi, F. P. S. (2025). Empowering surgeons: Will artificial intelligence change oral and maxillofacial surgery? *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 54(3), 179–190. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2024.09.004>

Thoenissen, P., Schaaf, J., Zorn, S., Sader, R., Sugahara, K., & Maal, T. (2026). AI-driven surgical decision making in oral and maxillofacial surgery: From diagnostic ambiguity to personalized therapy via data structuring, predictive modeling, and XR-enhanced execution. *Interdisciplinary Surgery*. <https://doi.org/10.1515/iss-2025-0051>

Topal, C. G., Hürmüzlü, M. K., Ünal, M., Arpay, N., Yalçın, O., & Gümüş, Ö. O. (2026). Artificial intelligence applications in oral and maxillofacial surgery: A bibliometric and science mapping analysis of global research trends (2000–2025). *Eurasian Journal of Emergency Medicine*, 25(3), 156–165. <https://doi.org/10.4274/eajem.galenos.2026.95826>

BÖLÜM 3

BOTULİNÜM TOKSİNİ UYGULAMALARINDA KOMPLİKASYON YÖNETİMİNE GÜNCEL YAKLAŞIM

KADRIYE AYÇA DERE¹
DİLAN PEKTAŞ²

Giriş

Nörotoksik gücü bakımından dünya üzerindeki en etkili zehirlerin başında gelen, gram-pozitif bir bakteri olan Clostridium Botulinum tarafından üretilen botulinum toksini tipik olarak bozulmuş gıdalar, yara enfeksiyonları veya bebeklerde görülen sindirim sistemi yerleşimleri aracılığıyla organizmaya bulaşır. Kimyasal savaş ajanları olan VX ve sarinden binlerce kat daha yıkıcı olan botulinum toksini, en öldürücü zehirlerin başında gelir. Yapılan çalışmalar, bu toksinin kg başına 0,001 mikrogramlık bir dozla canlıların %50'sini yok edebilecek bir güçte olduğunu kanıtlamıştır (Karaali Savrun, 2011).

¹Dr Öğretim Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi, Orcid: 0000-0002-2550-7129

² Araştırma Görevlisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi, Orcid: 0009-0008-2732-691²

Botulinum toksininin tarihsel gelişimi, 1817 yılında Alman doktor Christian Andreas Justinus Kerner'in gıda kaynaklı zehirlenmelerin iskelet kaslarındaki paralizi ve parasempatik fonksiyon kaybına etkilerini tanımlamasıyla başlamıştır. Kerner, bu toksik etkinin sadece bir zehirlenme vakası olmadığını, aynı zamanda hiperhidrozis ve hipersalivasyon gibi rahatsızlıkların tedavisinde bir yöntem olarak kullanılabileceğini ilk kez öne süren kişidir. 1870 yılında Alman hekim Müller sosis tüketimine bağlı gelişen bu tabloya dikkat çekmek için Latince sosis anlamına gelen “botulus” kelimesinden esinlenerek “botulizm” terimini literatüre kazandırmıştır (Karaali Savrun, 2011).

Botulinum toksininin etki mekanizması üzerindeki ilk temel keşif, 1949 yılında Dr. A. S. Burgen tarafından yapılmış; toksinin nöromusküler kavşakta asetilkolin salınımını inhibe ettiği kanıtlanmıştır. Bu fizyolojik temelin üzerine, 1964 yılında Johns Hopkins Üniversitesi'nden D. B. Drachman, toksin enjeksiyonunun lokalize kas paralizisine yol açtığını deneysel olarak ortaya koymuştur. Bu bulgulardan hareketle 1973 yılında Oftalmolog Dr. Alan B. Scott, strabismus tedavisine yönelik olarak maymun deneklerin göz kaslarında başarılı uygulamalar gerçekleştirmiştir. Dr. Scott'un bu öncü çalışması, botulinum toksininin bir zehir olmaktan çıkıp terapötik bir ajan olarak modern tıpta kullanımına zemin hazırlamıştır (Karaali Savrun, 2011).

Botulinum Toksininin Kullanım Alanları

Botulinum toksini günümüzde terapötik ve kozmetik amaçlı sıklıkla kullanılmaktadır. Tablo 1’ de botulinum toksininin kullanım alanları özetlenmektedir.

Tablo 1 Botulinum Toksininin Kullanım Alanları

Ana Başlıklar	Alt Başlıklar
Fokal Distoniler	Servikal distoni Blefarospazm Laringeal distoni Ektremite distonisi Oromandibuler distoni
Spastisite	İnme Travmatik Beyin Hasarı Serebral Palsi Multipl Skleroz
İstemsiz Kas Aktivitesi (Nondistonik Bozukluklar)	Hemifasiyal Spazm Tremor Tikler Myokimi ve Sinkinezi Myoklonus
Strabismus	
Düz Kasların Hiperaktif Bozuklukları	Detrusor Sfinkter Dissinerjisi Selim Prostat Hipertrofisi Akalazya Oddi Sfinkteri Disfonksiyonu
Kozmetik Kullanım	Hiperkinetikfasiyal Çizgiler Hipertrofik Platizma Kas Bantları
Terleme Bozuklukları	Aksiler ve Palmar Hiperhidrozis Frey Sendromu
Nörolojik	Parkinson Hastalığı Stiffperson Sendromu

	Skolyoz
	Postherpatik Nevralji
	Plantar Fasiitis
	Huzursuz Bacak Sendromu
	Karpal Tünel Sendromu
	Epilepsi
Cerrahi	İmmobilizasyon
Kulak-Burun-Boğaz	Rinit
Dermatoloji	Akne
	Psoriasis
	Dupuytren Kontraktürü
	Kötü Vücut Kokusu
Gastroloji	Krikofaringeal Disfaji
	Akalazya
	Obezite
<hr/>	
Diş Hekimliği	Kozmetik amacıyla
	Orofasiyal Ağrı Sendromları
	Trigeminal Nevralji
	Miyofasiyal Ağrı
	Tükürük Bezi Rahatsızlıkları
	Sialore
	Frey Sendromu
	Masseter Kasının Hipertrofisi
	Temporomandibular Disfonksiyonlar
	TME'nin Dislokasyonu
	Bruksizm
	Gummy Smile

Fasiyal Sinir Felci, Paralizileri
Kanser Terapileri
İmplant Çene Cerrahileri
Periodontal Cerrahi
Yara İyileşmesi Amacıyla

(Karaali Savrun, 2011; Bhogal et al., 2006)

Botulinum Toksininin Etki Mekanizmaları

Botulinum toksin 100 kd ağır, 50kd hafif zincirden oluşan polipeptittir. Hafif zincir bağlarına göre sınıflandırılırlar. Etkisi sinir sistemindeki nöromuskuler kavşakta asetilkolin bağlanma, füzyon ve salınımı engelleyerek kas kontraksiyonunu baskılamaktır. Botulinum toksini esas olarak presinaptik sinir uçlarında etkisini göstermektedir. Bununla birlikte yüksek dozlarda uygulandığında otonomik kolinerjik gangliyonlar üzerinde de etkili olabileceği ve buna bağlı otonomik yanıtlar oluşturabileceği bildirilmektedir. Toksin uygulandıktan sonra presinaptik terminalde yer alan sinaptotagmin reseptörlerine yüksek afinite ile bağlanmakta ve reseptör aracılı endositoz mekanizmasıyla hücre içerisine alınmaktadır. Hücre içine girişin ardından ağır ve hafif zincirler birbirinden ayrılmakta, hafif zincir sitoplazmaya geçerek çinko bağımlı endopeptidaz aktivitesi göstermektedir (Bülbül Başkan E., 2019).

Bu enzimatik aktivite sonucunda, asetilkolin salınımı ve sinaptik vezikül füzyonu için gerekli olan SNARE protein kompleksi parçalanmaktadır. SNARE kompleksinin işlevinin bozulması nöromusküler iletimi engellemekte ve sonuçta geçici flask paralizi gelişmektedir. Sinaptik füzyon mekanizmasında temel olarak sinaptobrevin (VAMP), SNAP-25 ve sintaksin olmak üzere üç önemli SNARE proteini görev almaktadır (Bülbül Başkan E., 2019).

Botulinum toksininin A'dan G'ye kadar sınıflandırılan farklı serotipleri bulunmakta olup, her serotip bu protein kompleksinin farklı bölgelerini hedef almaktadır. Örneğin botulinum toksin tip A, SNAP-25 proteinini etkilerken; tip B, sinaptobrevin üzerinde proteolitik etki göstermektedir. Böylece asetilkolinin nöromüsküler kavşakta depolanması, vezikül füzyonu ve salınımı inhibe edilmekte, sonuç olarak kas kasılması baskılanmaktadır (Bülbül Başkan E., 2019).

Botulinum toksin (BTX) enjeksiyonunu takiben terapötik süreç, nöromüsküler kavşaktaki hızlı blokaj sayesinde ilk 24 ila 48 saat içerisinde klinik olarak tezahür etmeye başlar. Uygulanan ajanın biyolojik etkinliğinin zirveye ulaşması ve beklenen tam etkinin oturması genellikle 2 ila 3 haftalık bir süreci kapsar. Bu süreç sonunda elde edilen stabil blokaj, hastanın fizyolojik yanıtına ve kullanılan dozaja bağlı olarak ortalama 3-4 ay boyunca etkinliğini koruyarak iyileşme periyodu sunar (Panicker & Muthane, 2003).

Botulinum toksini, antijenik özelliklerine göre belirlenmiş sekiz farklı immünolojik serotipe (A, B, C1, C2, D, E, F, G) sahiptir. Bu varyantlar arasında C2 formu hariç geriye kalan yedi serotipin tamamı nörotoksik karakterdedir. Bu geniş spektrum içerisinde Serotip A, hem spastisite ile seyreden nörolojik bozuklukların tedavisinde hem de estetik-kozmetik prosedürlerde sahip olduğu yüksek etkinlik profili nedeniyle klinik uygulamalarda en sık tercih edilen form olarak öne çıkmaktadır (Dastoor et al., 2007).

Günümüzde U.S. Food and Drug Administration tarafından onaylanmış dört farklı botulinum toksin preparatı bulunmaktadır. Bunlar; onabotulinum toksin, abobotulinum toksin, inkobotulinum toksin ve rimabotulinum toksindir. Bu preparatlar etki mekanizması açısından benzer özellikler taşımakla birlikte dozlama, difüzyon kapasitesi, biyolojik aktivite ve saklama koşulları bakımından farklılık gösterebilmektedir (Bülbül Başkan E., 2019).

Botulinum Toksini Preparatlarının Klinik ve Farmasötik Karakterizasyonu

Onabotulinum Toksin A

Onabotulinum Toksin A, modern tıbbi estetiğin öncü ajanı olarak 1990'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde klinik onayını almıştır. 1991 yılında Allergan bünyesine katılarak "Botox" (Allergan,USA) ticari adıyla küresel bir marka haline gelen bu preparat, Clostridium Botulinum bakterisinin spesifik "Hall" suşundan elde edilen, steril ve liyofilize bir formdur.

100 ünitelik her bir flakon; 0,5 mg albümin ve 0,9 mg sodyum klorür ihtiva eden, koruyucu içermeyen steril bir formülasyona sahiptir (Bülbül Başkan E., 2019).

Abobotulinum Toksin A

Piyasada "Dysport" (Ipsen LT. ,UK) ismiyle tanınan Abobotulinum Toksin A, 2009 yılında FDA onayı alan ikinci majör nöromodülatördür. 1990'dan bu yana 70'ten fazla ülkede yaygın bir kullanım ağına sahip olan bu ürün, 300 veya 500 ünitelik flakonlar halinde sunulmaktadır. Her flakon 2,5 mg laktoz ve 0,125 mg insan serum albümini içerir.

Kritik bir nokta olarak; Abobotulinum Toksin A; ünite değeri, kimyasal karakteristik, biyolojik etkinlik ve moleküler ağırlık bakımından Onabotulinum formundan belirgin şekilde ayrılmaktadır. Bu farklılıklar nedeniyle iki formülasyon birbirinin yerine ikame edilemez (interchangeable değildir) ve dozajlama basit bir matematiksel dönüşüm oranına indirgenemez. Her nöromodülatörün paralel olmayan "doz-cevap" eğrisi, farklı doz seviyelerinde değişken performans sergilemelerine yol açar (Bülbül Başkan E., 2019).

İnkobotulinum Toksin A

2011 yılında FDA onayı alan "Xeomin" (Merz Pharm. GmbH, Almanya) botulinum toksin teknolojisinde yeni bir dönemi temsil eder. Bu preparatın en özgün yanı, purifikasyon sırasında kompleks yapıcı proteinlerden tamamen arındırılmış olmasıdır. Sadece 150 kDA ağırlığında aktif içerik barındıran bu liyofilize form; 1 mg insan albümini ve 4,7 mg sukroz ile stabilize edilmiştir. Protein yükünün saflaştırılmış olması, teorik olarak immunojenite (antikor geliştirme) riskini minimize eder. İnkobotulinum ile Onabotulinum arasında 1/1 oranında bir doz eşdeğerliği mevcuttur. Lojistik açıdan büyük avantaj sağlayan bu ürün, sulandırılmadan önce oda sıcaklığında 36 aya kadar dayanıklılığını korur (Bülbül Başkan E., 2019).

Rimabotulinum Toksin B

Amerika Birleşik Devletleri'nde FDA onaylı tek Tip B nörotoksin olan "Myobloc/Neurobloc" (S WorldMEDs, USA) özellikle servikal distoni gibi nöromusküler patolojilerin yönetiminde tercih edilir. Dinamik yüz çizgilerindeki etkinliği ise endikasyon dışı (off-label) olarak kanıtlanmıştır. Tip A formülasyonlarından temel farkı, liyofilize olmaması ve stabil sıvı formunda bulunmasıdır. Etki başlangıcı oldukça hızlı olmasına rağmen, süresi yaklaşık 2 ay ile sınırlıdır. Enjeksiyon sırasındaki ağrı hissi, kozmetik kullanımını kısıtlayan bir faktördür. Alın bölgesindeki uygulamalarda 1/70 ve 1/100 gibi ünite oranlarında başarı sağlanmıştır. Tip A ile arasında çapraz reaktivite bulunmaması, Tip A toksine karşı nötralizan antikor geliştirmiş ve tedaviye yanıtız kalmış olgular için bu ürünü eşsiz bir alternatif haline getirir (Bülbül Başkan E., 2019).

Botulinum Toksin Uygulamalarında Kontrendikasyonlar

Tablo 2 'de botulinum toksini kontrendikasyonları özetlenmektedir.

Tablo 2 Botulinum Toksini ve Kontrendikasyonları

Kategori	Durum/ Kontrendikasyon
Sistemik Bozukluklar	Nöromüsküler Hastalıklar Kanama Bozuklukları, Kardiyovasküler Hastalıklar
Lokal Durumlar	Enjeksiyon Bölgesinde Aktif enfeksiyon Deri Enfeksiyonları
İlaç Etkileşimleri	Aminoglikozidler, Kinin, Klorokin, Kalsiyum Kanal Blokerleri, Aspirin
Fizyolojik Gruplar (Kant Bekleyen)	Gebelik ve emzirme dönemi, 65 yaş üzeri Hastalar
Gelişimsel Faktörler	Pediyatrik Hastalar

(Panicker & Muthane, 2003)

Lambert-Eaton Sendromu, Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS) ve Myastenia Gravis gibi nöromüsküler kavşak hastalıkları bulunan bireyler, BTXA tedavisi için kesinlikle uygun adaylar değildir. Bu tür patolojilere sahip olgularda, toksinin mikroskobik düzeydeki en düşük dozları bile motor son plaktaki sinaptik transmisyonu tamamen kesintiye uğratarak solunum yetmezliği ve benzeri hayati riskler barındıran akut nöromüsküler krizleri tetikleyebilir (Wilson, 2001).

BTXA; sinaptik geçişi modüle eden streptomisin, dihidrostreptomisin, gentamisin, neomisin, netilmisin, kanamisin veya spektinomisin gibi aminoglikozid grubu antibakteriyel ilaçlarla eş zamanlı tedavi gören hastalarda kesinlikle kullanılmamalıdır. Bu

ajanlar toksinin metabolizmasına müdahale ederek yarı ömrünü uzatabilmektedir (Huang et al., 2000; Matarasso, 1998).

Kozmetik prosedürlerde veya hiperhidrozis tedavisinde; hedef yapılarıdaki toksin mekanizmasını baskılayabilecek ya da enfeksiyon riskini artırabilecek polimiksinler, tetrasiklinler, linkomisin, penisilamin, kinin, siklosporin, klorokin, hidrosiklorokin, gallamin, pankuronyum, tübokürarin, kalsiyum kanal antagonistleri ve lokal anesteziklerin kullanımından kaçınılmalıdır (Huang et al., 2000; Matarasso, 1998; Wilson, 2001).

Söz konusu ajanlar, BTXA'nın hedef dokulardaki etki mekanizmasını inhibe edebileceği gibi, siklosporin A örneğinde olduğu üzere enfeksiyon riskini de artırabilmektedir. Bu klinik önlemlerin taşıdığı olduğu hayati önem, yakın geçmişte 43 yaşındaki bir kadın hastada gelişen fatal anafilaksi vakasını rapor eden Li ve arkadaşları tarafından literatürde çarpıcı bir şekilde ortaya konmuştur (Li et al., 2005).

Diabetes mellitus, kronik alkolizm, polimiyozit ve diğer immünokompromize (bağışıklığı baskılanmış) tablolar, şiddetli enfeksiyon hastalıkları açısından ciddi risk faktörleri teşkil ettiğinden; bu tür ko-morbiditelere sahip hastalarda kozmetik endikasyonlarla veya hiperhidroz tedavisi amacıyla BTXA enjeksiyonu uygulanmasından genel olarak kaçınılmalıdır. BTXA'nın muhafazası, hazırlanması ve depolanması süreçlerinde her türlü septik ve antiseptik prosedüre maksimum düzeyde riayet edilmesi elzemdir ve önerilmektedir. Enjeksiyon sahası mutlaka dezenfekte edilmeli ve aktif enfeksiyon odağı barındıran hiçbir anatomik bölgeye BTXA enjeksiyonu yapılmamalıdır (Carruthers et al., 2002).

Botulinum Toksininin Klinik Uygulamalarında Güvenlik Protokolleri

Botulinum toksini uygulamaları; ileri düzeyde topografik anatomi bilgisi, hassas dozajlama ve yetkin teknik beceri gerektiren invaziv tıbbi prosedürlerdir. Literatürde de vurgulandığı üzere; hatalı rekonstitüsyon (sulandırma), uygun olmayan dozaj stratejileri veya yanlış enjeksiyon teknikleri; ilacın hedef dışı dokulara difüzyonu neticesinde lokalize fonksiyon kayıplarına, kalıcı asimetrilere ve nadiren de olsa sistemik toksisite gibi majör komplikasyonlara sebebiyet verebilmektedir. Bu doğrultuda, hasta güvenliğinin maksimum düzeyde sağlanması ve iatrojenik risklerin minimize edilmesi adına, söz konusu prosedürlerin yalnızca formasyonunu tamamlamış uzman hekimler tarafından, optimal sterilizasyon şartlarını haiz klinik ortamlarda icra edilmesi elzemdir (Niamtu, 2003; Wilson, 2001).

Tedavi planlamasının preoperatif evresinde; hastanın detaylı nöromusküler statüsü, güncel farmakoterapisi (özellikle nöromusküler kavşak iletimini potansiyelize edebilecek aminoglikozid grubu antibiyotikler vb.) ve sistemik anamnezi multidisipliner bir yaklaşımla analiz edilmelidir (Niamtu, 2003; Wilson, 2001).

Hasta memnuniyetsizliğinin önüne geçilmesindeki en kritik aşama, doğru hasta seçimidir. Her hastaya, sadece botulinum toksini seçeneğini değil, tüm alternatif yöntem ve prosedürleri de kapsayan geniş tabanlı bir bilgilendirme konsültasyonu sunulmalıdır. Hastalara, yüz asimetrisinin fizyolojik olarak son derece yaygın bir durum olduğu ve botulinum toksini uygulamasının kusursuz bir yüz simetrisini garanti edemeyeceği açıkça aktarılmalıdır (Habbema, 2004).

Gerçekçi olmayan estetik beklentilere sahip veya psikiyatrik morbiditesi bulunan bireyler, botulinum toksini uygulamaları için

uygun adaylar olarak değerlendirilmemektedir; bu hasta popülasyonunda toksin enjeksiyonları yüksek ihtiyatla ele alınmalıdır. Benzer şekilde, enjeksiyon sonrasında sistemik botulizm gelişme riski yönünden yüksek anksiyete sergileyen kısıtlı bir hasta grubunda da süreç titizlikle yönetilmelidir. Ayrıca, meslekleri gereği emosyonel ifadelerini ve mimiklerini yoğun olarak kullanan siyasetçiler ile tiyatro/sinema sanatçıları, botulinum toksini uygulamalarının ardından oluşabilecek mimiksiz, "maske yüz" (mask-like face) görünümünden endişe duyabilmektedir. Bu tür olgularda, mimik kaybına yol açmayan dermal dolgular veya alternatif estetik modaliteler daha rasyonel bir tedavi seçeneği olarak değerlendirilmelidir (Klein, 2001; Matarasso, 1998).

Daha önce fasiyal cerrahi öyküsü olan veya yapısal asimetri sergileyen hastalarda, kişiselleştirilmiş doz adaptasyonu ve enjeksiyon noktalarının modifikasyonu gerekmektedir (A. Carruthers & Carruthers, 1997; Klein, 2001; Niamtu, 2003)

Botulinum toksini enjeksiyonlarında, yüksek hacimli ve düşük konsantrasyonlu seyreltilerden kaçınılması kritik bir öneme sahiptir. Dilüsyon işlemleri, üretici firmanın ürün bilgi formlarında önerdiği standartlar doğrultusunda gerçekleştirilmelidir. Nanogram düzeyindeki protein konsantrasyonları nedeniyle, yüksek oranlı seyreltmeler preparatın moleküler instabilitesine yol açabilmektedir. Ayrıca, yüksek seyreltme oranları toksinin doku içindeki difüzyon (yayılm) katsayısını artırmakta, hedef odadaki efektif konsantrasyonu düşürmekte ve buna bağlı olarak klinik yanıt süresinin kısalmasına neden olabilmektedir. Ürün kılavuzlarına uygun konsantrasyonların, enjeksiyon noktası başına 0.1–0.2 mL gibi küçük hacimlerde uygulanması, toksinin hedeflenmeyen komşu dokulara sızmasını önleyen en güvenilir yaklaşımdır (Klein, 2001).

Rekonstite edilen (sulandırılan) ürünlerin saklama koşulları kapsamında; Botox®'un 4 saat, Dysport®'un ise 8 saat içerisinde, 2°C ile 8°C arasındaki buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmek

kaydıyla klinik olarak tüketilmesi zorunludur (Tremaine & Tremaine, 2010)

Botulinum Toksini Uygulaması Sonrası Görülen Yan Etkiler

Botulinum toksini uygulamaları, günümüzde hem estetik cerrahide hem de kronik nörolojik hastalıkların yönetiminde en sık başvuru alan minimal invaziv prosedürlerin başında gelmekte olup modern tıbbın vazgeçilmez bir parçası haline getirmiştir. Ancak, uygulamanın yaygınlığına paralel olarak, nadir de olsa gelişebilen komplikasyonların yönetimi kritik bir önem kazanmıştır. Literatürde komplikasyon oranları uygulama bölgesine ve dozajına göre değişkenlik göstermektedir; genellikle geçici ve lokalize yan etkiler izlense de, sistemik yayılım ve enjeksiyon tekniğine bağlı riskler klinik takibin temelini oluşturmaktadır (Phadke et al., 2015).

Tablo 3’ de Botulinum toksini uygulaması sonrası yan etkileri özetlenmektedir.

Tablo 3 Botulinum Toksini Uygulaması Sonrası Yan Etkiler

Orofaringeal Bozukluklar	Bu kategoride; dizatri, disfaji, farenjit, beslenme ve konuşma bozuklukları, dil felci, çiğneme güçlüğü ve tükürük üretiminde değişimler gibi bulgular yer almaktadır. Ayrıca disfoni, laringospazm, vokal kord bozuklukları, trismus, salya akması, aguzi, stomatit, afaji, ağız kuruluğu, ağızda şişlik veya ağrı, dil kanaması, diş ağrısı ve konuşmada yavaşlama gibi geniş bir yelpazede semptomlar bildirilmiştir (Phadke et al., 2015).
Solunum Sistemi Bulguları	Solunumla ilgili veriler; dispne, öksürük, artmış solunum hızı, pulmoner arter anevrizması, pulmoner emboli ve boğulma hissi gibi durumları

	<p>kapsamaktadır. Bunlara ek olarak pnömoni, diyafram zayıflığı veya felci, aspirasyon pnömonisi, göğüs ağrısı, akciğer bozuklukları, pulmoner fibrozis, krepitasyon, solunum sıkıntısı, akciğer metastazları ve astım bu grupta toplanmıştır (Phadke et al., 2015).</p>
Bağırsak ve Mesane Fonksiyonları	<p>Bu grupta; kabızlık, mide bulantısı, kusma ve iştah azalması gibi genel sindirim sistemi sorunlarının yanı sıra intestinal iskemi, ince bağırsak tıkanıklığı, gastrointestinal motilite bozuklukları ve kolon kanseri gibi ciddi tablolar yer almaktadır. Ayrıca idrar kaçırma, idrar retansiyonu, dizüri, hematüri, pollaküri, ürosepsis, mesane spazmı ve idrar yolu enfeksiyonları bu başlık altında incelenmiştir (Phadke et al., 2015)</p>
Alerjiler ve İmmünolojik Hassasiyet Kriterleri	<p>Ticari olarak erişilebilen botulinum toksini preparatlarının formülasyonunda yer alan insan albümini, laktoz, serum fizyolojik veya doğrudan toksinin bizzat kendisine karşı bilinen aşırı duyarlılığı (hipersensitivitesi) bulunan bireyler, botulinum toksini tedavisi için uygun adaylar olarak kabul edilmemektedir. Bununla birlikte, büyük bir bölümü mükerrer (tekrarlayan) botulinum toksini kürleri alan 300'den fazla hastanın dahil edildiği iki geniş kapsamlı klinik çalışmada; hastaların sadece dördünde jeneralize pruritus (yaygın kaşıntı, n = 3) veya spesifiye edilmemiş bir döküntü (n = 1) geliştiği kaydedilmiştir (Cohen & Kaufmann</p>

Kardiyovasküler Kinetik ve
Otonomik Belirtiler

Güçlü bir presinaptik nöromüsküler blokaj ajanı olan botulinum toksini, kolinerjik parasempatik sinir uçlarını etkileyerek otonom kontrol mekanizmalarını değiştirebilir. Klinik patoloji geçmişinde birinci derece atriyoventriküler blok, sağ dal bloğu ve inkomplet sol dal bloğu bulunan 91 yaşındaki bir erkek hastaya, akalazyaya endikasyonu ile uygulanan 80 Ü Botox® enjeksiyonundan üç hafta sonra, tam atriyoventriküler blok ve sepsis neticesinde mortalite gelişmiştir. Bu düzeyde ileri yaş grubundaki ve ciddi kardiyovasküler sistem yetersizliği olan bireylerin estetik gerekçelerle botulinum toksini uygulamasını talep etmesi klinik pratikte beklenmeyen bir durumdur; ancak bu dramatik olgu, botulinum toksini uygulamasının önceden var olan bradikardi tablolarını daha da kötüleştirme ve iletim sistemini deprese etme potansiyeline karşı klinisyenlerin her zaman yüksek düzeyde ihtiyatlı yaklaşması gerektiğini açıkça gözler önüne sermektedir (Tsuboi et al., 2002).

Enfeksiyon ve Sistemik Belirtiler

Enfeksiyonlarla ilişkili veriler; grip benzeri semptomlar, streptokok enfeksiyonları, pireksi (ateş), titreme, sepsis ve septik şok (Phadke et al., 2015)

Enjeksiyon odağından uzak anatomik bölgelerde yürütülen elektromiyografik (EMG) incelemeler, mikroskobik düzeyde de olsa bir miktar toksinin sistemik

	<p>dolaşıma difüze olabildiğini göstermektedir.</p> <p>Gerek spastisite patolojilerinde gerekse kozmetik prosedürlerde gerçekleştirilen intramüsküler botulinum toksini uygulamalarını takiben, nadir olgularda jeneralize (sistemik) advers reaksiyonlar gelişebilmektedir.</p> <p>Klinik seyirde bu jeneralize tablolar; bulantı, halsizlik, opresif kırıklık (malaise), influenza benzeri semptomlar ve enjeksiyon sahasına uzak dermal alanlarda döküntü oluşumu ile karakterizedir ve genellikle geçici nitelikte olup kalıcı bir fonksiyon kaybına yol açmazlar (A. Carruthers & Carruthers, 1997; Klein, 2001; Uwe Wollina & Helga Konrad, 2005)</p>
Baş Ağrısı Dinamikleri ve Terapötik Etkiler	<p>Özellikle alın bölgesine yapılan enjeksiyonlar başta olmak üzere botulinum toksini uygulamalarının kendisi geçici baş ağrılarını tetikleyebilmektedir. Buna karşın klinik pratikte, hastaların kronik gerilim tipi baş ağrılarının enjeksiyon sonrasında anlamlı ölçüde rahatladığını bildirmesi çok daha yaygın bir durumdur (A. Carruthers & Carruthers, 1997; J. A. Carruthers et al., 2002; Wollina, 2000).</p>
Hematom, Ekimoz ve Morarma:	<p>İntramüsküler enjeksiyonlar hematoma oluşumuna neden olabilir. Mukoz membranlarda ekimoz gelişimi de botulinum toksini enjeksiyonlarının olası yan etkilerinden biridir. Bununla birlikte, mevcut kanıtlar enjeksiyon bölgesinde hematoma ve ekimoz görülme sıklığının botulinum toksini</p>

Yüz Bölgesi ile ilişkili Bulgular

uygulamalarının %1'inden daha az olduğunu göstermektedir (Goldman & Wollina, 2010; Hong et al., 2024). Ancak, kanama bozukluğu bulunan veya hemostaz ve trombostaz etkileyen ilaç kullanan hastalara intramüsküler botulinum toksini enjeksiyonu uygulanmamalıdır (Uwe Wollina & Helga Konrad, 2005) Uygun enjeksiyon tekniklerinin uygulanmasına rağmen, bu bölgelere gerçekleştirilen botulinum toksini enjeksiyonları sonrasında göz kapağının hassas yumuşak dokuları ile periorbital bölgede ekimoz gelişimi görülebilmektedir (Lowe et al., 2002). Glabellar bölgeye uygulanan botulinum toksini enjeksiyonlarının en önemli komplikasyonlarından biri geçici göz kapağı pitozu olup, yaklaşık %2 oranında görülmektedir. Botulinum toksininin orbital septum boyunca difüzyon göstermesi sonucunda üst göz kapağı levator kasının etkilenmesi, enjeksiyondan sonraki 2–10 gün içerisinde pitoz gelişimine neden olabilmektedir (Wilson, 2001). Ayrıca enjeksiyonların her iki gözün midpupiller hatları içerisinde yer almasına dikkat edilmelidir. Frontalis kasının lateral liflerinin belirgin olduğu olgularda ise “Spock” veya “Jack Nicholson” kaş elevasyonu olarak tanımlanan görünüm ortaya çıkabilmektedir. Bu görünüm bazı hastalar tarafından estetik açıdan kabul edilebilir bulunmakla birlikte, tüm olgularda istenmeyen bir sonuç olarak

	<p>değerlendirilebilmektedir (Alam, 2002).</p> <p>Alt göz kapağı bölgesine botulinum toksini uygulamalarında, özellikle daha önce oküler cerrahi geçirmiş hastalarda dikkatli olunması gerekmektedir. Alt göz kapağı blefaroplastisi öyküsü bulunan olgularda, tarsoligamentöz kompleks ile pretarsal orbicularis oculi kası arasındaki denge tarsoligamentöz yapı lehine değişebilmekte; bu durum alt göz kapağının kas pompa fonksiyonunda azalmaya yol açarak geçici lokalize lenfödem ve “festooning” gelişimi ile sonuçlanabilmektedir. Söz konusu klinik tablo genellikle 3–4 hafta içinde spontan olarak gerilemektedir (M. P. Goldman, 2003).</p> <p>Enjeksiyonun oral komissüre daha yakın planlanması alt dudak pitozuna neden olabilmekte, mental fold bölgesine yapılan uygulamalar ise oral inkompetans gelişimi ile sonuçlanabilmektedir (Klein, 2004).</p>
Nötralizan Antikor Gelişimi	<p>BTX-A ile kas spazmı tedavisi gören hastalarda, özellikle tekrarlayan enjeksiyonlar sonrasında nötralizan antikor gelişimi ortaya çıkabilmektedir (Brin, 1997).</p>
Göz ve Görme Bozuklukları	<p>Göz ile ilgili komplikasyonlar; göz kapağı ptozu, anormal pupiller ışık testleri, blefarospazm, göz kapağı ödemi, göz kuruluğu, gözde şişlik ve fotofobi gibi belirtilerden oluşmaktadır. Ayrıca şaşılık, görme</p>

	<p>bozuklukları, bulanık görme, diplopi, göz kaşıntısı, oküler hiperemi, göz kapağı fonksiyon bozukluğu, görme keskinliğinde azalma ve aşırı göz kırpma bu kategoride değerlendirilmiştir (Phadke et al., 2015).</p> <p>Fasiyal kas spazmı nedeniyle botulinumtoksini ile tedavi edilen hastaların yaklaşık %3'ünde diplopi bildirilmiştir (Wutthiphan et al., 1997).</p> <p>İğnenin orbita içine penetrasyonu teorik olarak retrobulber hemorajiye yol açabilmektedir. Olası diğer komplikasyonlarda korneal ekspozisyon ,korneal ülser gelişimidir (Frankel, 1999).</p>
Ağrı	<p>Botulinum toksini enjeksiyonlarına bağlı olarak (Botulinum toksini A'ya özgü olmamak üzere) enjeksiyon bölgesinde ağrı, yanma hissi, ödem, eritem ve kısa süreli hipoestezi gibi advers etkiler görülebilmektedir (Klein, 2001).</p>
Psikiyatrik Bozukluklar	<p>Botulinophilia, hastaların mevcut olmayan ya da remisyona girmiş şikâyetlere rağmen botulinum toksini tedavisine yönelik aşırı odaklanma ve tekrarlayan uygulama talebi ile karakterize dismorfik bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır. Bu tablonun botulinum toksini kullanımına bağlı gelişmediği, aksine altta yatan psikiyatrik bir durumun yansımaları olduğu düşünülmektedir (Harth & Linse, 2001).</p>
Kas Sistemiyle İlişkili Bulgular	<p>Hipotoni, asteni, hipokinezi, abazi ve distazi gibi kas fonksiyonlarını etkileyen semptomlar görülmektedir (Phadke et al., 2015).</p>

Botulizm

Kozmetik dermatoloji ve hiperhidrozis tedavisinde botulinum toksini uygulmasına bağlı başlıca advers etkiler arasında yüz mimiklerinde azalma, rezidüel ritidlerin eşlik ettiği inkomplet kas paralizisi ve toksinin komşu dokulara difüzyonuna bağlı gelişen istenmeyen kas paralizileri yer almaktadır (Fish et al., 2026) Kas zayıflığı veya paralizisi, dizartri, disfoni, disfaji ve solunum arresti ile karakterize geniş klinik semptom kompleksi. Botulizmin erken bulguları arasında şiddetli ve persistan baş ağrısı ile belirgin yorgunluk yer alabilmektedir (Vartanian & Dayan, 2005a).

Botulizm tekrarlayan enjeksiyonlardan birkaç yıl sonra dahi gelişebilmektedir. Genellikle toksik etkiler, daha önce komplikasyonsuz seyreden uygulamaların ardından 10. veya 11. enjeksiyondan sonra ortaya çıkabilmektedir. Kozmetik amaçlı botulinum toksin uygulamasına bağlı botulizm klinik bulguları 0–36 gün içinde görülmekte olup, çoğunlukla enjeksiyonu takip eden 2–6 gün içerisinde başlangıç göstermektedir (Bai et al., 2018).

Botulinum Toksini

Klinik Uygulamalarında Kontrendikasyon Yönetimi

Sistemik Advers Etkiler : Enjeksiyon odağından uzak anatomik bölgelerde yürütölen elektromiyografik incelemeler, mikroskobik düzeyde de olsa bir miktar toksinin sistemik dolaşıma difüze olabildiğini göstermektedir. Gerek spastisite patolojilerinde gerekse kozmetik prosedürlerde gerçekteştirilen intramüsköler

botulinum toksini uygulamalarını takiben nadir olgularda oluşan jeneralize (sistemik) advers reaksiyonlar (bulantı, halsizlik, opresif kırıklık, influenza benzeri semptomlar ve enjeksiyon sahasına uzak dermal alanlarda döküntü oluşumu) genellikle geçici nitelikte olup ve kalıcı bir fonksiyon kaybına yol açmazlar. Bu sistemik yan etkilerin klinik yönetiminde, yalnızca mevcut semptomları hafifletmeye yönelik palyatif ve destekleyici tedavilerin uygulanması yeterli olmaktadır (A. Carruthers & Carruthers, 1997; Klein, 2001; Uwe Wollina & Helga Konrad, 2005) Bununla birlikte, çalışmacılar genel olarak destekleyici bakım ve yakın klinik izlemin önemine dikkat çekmekte ve gerekli durumlarda hastaneye yatış için düşük eşikli bir yaklaşımın benimsenmesini önermektedir (Klein, 2004; Lee et al., 2020).

Göz ve Görme Bozuklukları : Botulinum toksini uygulamasına bağlı göz kapağı pitozu gelişen hastalarda, Apraclonidine %0,5 (Iopidine®) veya Phenylephrine hidroklorür %2,5 (Neosynephrine®) kullanımının, Müller kasını stimüle ederek üst göz kapağında elevasyon sağlayabildiği bildirilmektedir. Apraklonidinin, pupilla üzerinde belirgin bir etki oluşturmaması ise önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir (Wilson, 2001).

Bir derlemede edinilmiş blefaropitozis tedavisinde %0,1 oksimetazolinin FDA onayı aldığı bildirilmiştir. Bu onayın, günde tek doz kullanımın göz kapağı elevasyonu ve üst görme alanında belirgin iyileşme sağladığını gösteren iki randomize Faz III çalışma ile desteklendiği belirtilmiştir (Johnson & Chen, 2023).

Alfa-adrenerjik ajanların kullanımında, hastaya özgü kontrendikasyonlar ve eşlik eden komorbiditelerin dikkatle değerlendirilmesi gereklidir. Hafif dereceli pitozis olguları çoğunlukla izlem ile takip edilebilirken, daha belirgin veya görsel fonksiyonu etkileyen durumlarda lenfatik drenaj, düşük voltajlı elektriksel stimülasyon veya radyofrekans gibi destekleyici

yaklaşımlar da tedaviye eklenebilmektedir (Ferreira et al., 2004; Jaime Alberto et al., 2025). Bununla birlikte, söz konusu yöntemler bazı yayınlarda yer almakla birlikte, etkinliklerini destekleyen yeterli kanıt, metodolojik ayrıntı veya güçlü referanslar mevcut değildir (Jaime Alberto et al., 2025).

Diplopi: Çift görme, okuma ve araç kullanma sırasında zorluk ile denge problemleri gelişebilir. Her ne kadar çoğu olguda semptomlar birkaç hafta içerisinde gerilese de, bu süreçte fonksiyonel kısıtlılık ve yaşam kalitesinde belirgin bozulma meydana gelebilmektedir. Yönetimde geçici göz kapatma yöntemleri, prizmatik düzeltme sağlayan gözlükler ve uygun vakalarda etkilenen kasın antagonistine yönelik botulinum toksin enjeksiyonları tercih edilebilmektedir (Isaac et al., 2012; Lee et al., 2020; Skorochood et al., 2021; Vartanian & Dayan, 2005.)

Kozmetik perioküler botulinum toksini uygulamasını takiben gelişen lateral rektus parezisi, ipsilateral medial rektus kasına 2,5 U (0,05 ml) onabotulinumtoxinA'nın transkonjonktival yolla, topikal anestezi altında ve Mendonça forsepsi kullanılarak uygulanması ile başarılı şekilde tedavi edilmiştir. Bu müdahale sonrasında 2–7 gün içinde belirgin klinik iyileşme sağlanmış, takiplerde ise tam düzelme elde edilmiştir. Bununla birlikte, bu yaklaşımın ileri düzey oftalmolojik uzmanlık gerektirdiği ve rutin klinik pratiğe genellenmesinin uygun olmadığı vurgulanmıştır (Isaac et al., 2012).

Ektropion olgularında tedavi, oküler yüzeyin korunmasını sağlamak amacıyla koruyucu içermeyen yapay gözyaşı ve pomadlarla yoğun lubrikasyon uygulanması ve orbikularis kas fonksiyonu geri dönene kadar geçici kapak bantlaması ile desteklenen konservatif yöntemlerden oluşmuştur (Vartanian & Dayan, 2005).

Ferreira ve arkadaşları, botulinum toksini uygulamasını takiben gelişen kuru göz ve oküler rahatsızlık ile seyreden bir olguyu rapor etmişlerdir. Bu olguda tedavi topikal lubrikanlar ve antiinflamatuvar göz damlaları ile konservatif olarak yürütülmüş ve semptomların yaklaşık 60 gün içinde tamamen gerilediği bildirilmiştir (Ferreira et al., 2004).

Frontalis kasının medial bölümüne enjeksiyon uygulanıp lateral liflere yeterli dengeleyici enjeksiyon yapılmadığında, kaşların lateral kısımlarında aşırı elevasyon gelişen literatürde “Spock kaşı”, “horoz gözü” veya “şaşırmış görünüm” olarak tanımlanan bu estetik deformite, frontalis kasının lateral liflerine düşük dozlarda botulinum toksini uygulanmasıyla genellikle başarılı bir şekilde düzeltilebilmektedir (J. Carruthers et al., 2004). Hafif olgularda, toksin etkisinin zamanla gerilemesine bağlı spontan düzelme beklendiğinden genellikle izlem ve hastanın bilgilendirilmesi yeterli olur (Johnson & Chen, 2023; Nanda & Bansal, 2013).

Baş Ağrıları : Enjeksiyon sonrası gelişen baş ağrıları genel olarak iki grupta değerlendirilebilir. Minör baş ağrıları çoğunlukla hafif seyirli olup standart analjezik tedaviye iyi yanıt verir. Buna karşın ciddi baş ağrıları nadir görülmekle birlikte, daha güçlü analjeziklerin kullanımını ve bazı olgularda sistemik kortikosteroid tedavisini gerektirebilir (Alam et al., 2002).

Perioral Disfonksiyon (lip pitozis, oral inkompetans ve drooling) : Yönetimi ağırlıklı olarak konservatif yaklaşımlarla sınırlı kalmıştır; bu durum, konservatif yaklaşımın ideal bir tedavi seçeneği olmasından ziyade, etkinliği kanıtlanmış spesifik düzeltici müdahalelerin bulunmamasını da yansıtabilir. Yazarlar genellikle hastanın bilgilendirilmesini, güvence verilmesini ve toksin etkisinin gerilemesine bağlı spontan iyileşmenin beklenmesini önermiştir (Klein, 2004b; Stephan & Wang, 2011). Klinik uygulamada, fonksiyonel etkileri azaltmak amacıyla pipet kullanımı, içme sırasında baş pozisyonunun optimize edilmesi ve gerektiğinde

konuşma terapisi gibi destekleyici kompansevar yöntemler tercih edilebilmektedir (Freixo & Camões-Barbosa, 2026).

Kozmetik Bozukluklar: Yüz asimetrisi hastalarda mimiklerin doğal görünümünün bozulmasına ve kozmetik açıdan memnuniyetsizliğe neden olabilmektedir (Kroumpouzou et al., 2021). Klinik pratiğinde stabil fasiyal sinir paralizisi (FNP), başlangıç aşamasında yan etki riskini azaltmak amacıyla standart enjeksiyon protokolüne uygun şekilde düşük doz botulinum toksin ile konservatif olarak tedavi edilmektedir. Hastalar, kas aktivitesindeki dengenin değerlendirilmesi ve gerektiğinde ek düzeltici (touch-up) uygulamaların yapılabilmesi amacıyla 2. haftada kontrole çağrılmaktadır. İlk muayenede hastalara etkilenmiş tarafta çiğneme önerilmekte, oral inkompetans ve dudak ısırma riski hakkında bilgilendirme yapılmakta ve temel yüz re-education egzersizleri öğretilmektedir. Ayrıca 48 saat içinde gerçekleştirilen telefon görüşmesi ile hasta eğitimi pekiştirilmekte ve destek sağlanmaktadır. İki haftalık kontrol randevusu ise klinik değerlendirme, fotoğrafik dokümantasyon ve gerekli görülmesi halinde ek doz uygulaması için planlanmaktadır (Eviston et al., 2015; Kroumpouzou et al., 2021).

Glabellar bölgeye botulinum toksini enjeksiyonu sonrasında, özellikle hastanın gülümsemesi sırasında nazal çizgilerin belirginleşmesi veya mevcut çizgilerin artması gözlenebilmektedir. “Botulinum toxin sign” olarak tanımlanan bu durum, nazal bölgenin lateral yüzüne, levator nasi kasını hedef alacak şekilde Botox® 2 Ünite veya Dysport® 10 Ünite enjeksiyonu uygulanması ile düzeltilebilmektedir (Alberto Goldman, 1999; Hong et al., 2024).

Lokal Enjeksiyon Yeri Reaksiyonları (ağrı, eritem, ödem ve ekimoz): Tüm kaynaklarda yönetimin semptomatik olduğu vurgulanmıştır. Bu kapsamda buz uygulaması, ekimozu sınırlamak için hafif kompresyon, palpebral ödemin azaltılması amacıyla başın elevasyonu ve gerektiğinde basit analjezik kullanımı önerilen başlıca

yaklaşımlar arasında yer almaktadır (Hassouneh & Newman, 2013; Nanda & Bansal, 2013; Small, 2014).

Servikal Rahatsızlık: Enjeksiyondan 2–5 gün sonra gelişmektedir. Disfaji ortalama 9,7 gün içinde ortaya çıkmakta ve ortalama 3,5 hafta sürmektedir. Klinik olarak anlamlı disfaji çoğu olguda 2 hafta içerisinde spontan olarak gerilemektedir. Şiddetli disfaji durumunda, iyileşme sürecine kadar geçici olarak yumuşak diyet uygulanmakta ve hastaya destekleyici bakım sağlanmaktadır. Daha ağır olgularda ise sıvı-elektrolit dengesinin korunması amacıyla nazogastrik beslenme veya intravenöz nütrisyon gerekebilmektedir (Thomas & Simpson, 2012; Varghese-Kroll & Elovic, 2009).

Botulizm: Myasthenia gravis, Guillain-Barré sendromu, serebrovasküler hastalıklar, servikal omurga patolojileri ve polimiyozit gibi durumlarla ayrılması gerekmektedir. Tedavi yaklaşımı nörotrofik ajanlar, sistemik destek ve semptomatik tedavinin yanı sıra botulinum antitoksin serumunun uygulanmasını içermektedir. Orta ve ağır olgularda vital bulguların yakın takibi gereklidir; ağır vakalarda ise trakeal entübasyon ve mekanik ventilasyon uygulanabilmektedir. Cilt testi negatif olan hastalarda 12 saatte bir 10.000 IU intramüsküler antitoksin uygulanması önerilirken, pozitif veya zayıf pozitif cilt testi olan hastalarda desensitizasyon protokolü ile günde 10.000 IU verilmesi gerektiği bildirilmiştir. Botulinum antitoksinin erken dönemde uygulanması ve destekleyici tedavilerin zamanında başlanması klinik sonuçları iyileştirmekte olup, müdahale ne kadar erken yapılırsa tedavi etkinliğinin o kadar yüksek olduğu vurgulanmaktadır (Bai et al., 2018).

Anafilaktik Şok: Standart acil müdahale protokollerinin uygulanması ve epinefrin ile metilprednizolon gibi ajanların tercih edilmesi önerilmektedir; antikolinergik etkileri nedeniyle

difenhidramin kullanımından ise kaçınılması gerektiği bildirilmektedir (Li et al., 2005).

Sonuç

Botulinum toksini uygulaması, basit tedavi protokollerine uyulduğu ve uygun klinik prensipler benimsendiği sürece kozmetik endikasyonlar ile hiperhidroz tedavisinde güvenli bir ajan olarak kabul edilmektedir. Gözlenen başlıca komplikasyonların büyük ölçüde teknik bağımlı olduğu; uygun eğitim, enjeksiyon alanlarının anatomik ve fizyolojik özelliklerine ilişkin ayrıntılı bilgi ve botulinum toksininin farmakoloji ile toksikolojisinin doğru anlaşılması sayesinde bu risklerin en aza indirilebileceği bildirilmektedir (Uwe Wollina & Helga Konrad, 2005).

Komplikasyonların doğru, erken ve etkin şekilde yönetilmesi, botulinum toksin uygulamalarında tedavi başarısını belirleyen en önemli unsurlardan biridir. Bu süreç yalnızca gelişen advers etkilerin kontrol altına alınmasını değil, aynı zamanda hasta güvenliğinin korunmasını, fonksiyonel ve estetik sonuçların optimize edilmesini ve hasta memnuniyetinin sürdürülmesini de kapsamaktadır. Ayrıca komplikasyonların zamanında tanınması ve uygun şekilde yönetilmesi, uzun dönem morbiditeyi azaltmakta ve tekrarlayan uygulamalarda daha güvenli bir klinik yaklaşımın geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle botulinum toksin uygulamalarında komplikasyon yönetimi, tedavi sürecinin ayrılmaz ve vazgeçilmez bir bileşeni olarak kabul edilmelidir.

Kaynakça

Alam, M. (2002a). Botulinum A Exotoxin for Hyperfunctional Facial Lines. *Archives of Dermatology*, 138(9), 1180. <https://doi.org/10.1001/archderm.138.9.1180>

Alam, M., Arndt, K. A., & Dover, J. S. (2002b). Severe, intractable headache after injection with botulinum a exotoxin: Report of 5 cases. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 46(1), 62–65. <https://doi.org/10.1067/mjd.2001.118342>

Alberto Goldman. (1999). Toxina Botulínica na Cirurgia Plástica: Indicações e Experiência em 1200 Áreas Tratadas. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 21–30. <https://www.rbcpc.org.br/details/211/Toxina-Botulinica-na-Cirurgia-Plastica--Indicacoes-e-Experiencia-em-1200-areas-Tratadas?idioma=pt-BR>

Bai, L., Peng, X., Liu, Y., Sun, Y., Wang, X., Wang, X., Lin, G., Zhang, P., Wan, K., & Qiu, Z. (2018). Clinical analysis of 86 botulism cases caused by cosmetic injection of botulinum toxin (BoNT). *Medicine*, 97(34), e10659. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010659>

Bhokal, P. S., Hutton, A., & Monaghan, A. (2006). A review of the current uses of Botox for dentally-related procedures. *Dental Update*, 33(3), 165–168. <https://doi.org/10.12968/denu.2006.33.3.165>

Brin, M. F. (1997). Botulinum toxin: chemistry, pharmacology, toxicity, and immunology. *Muscle & Nerve Supplement*, 6, S146-68.

Bülbül Başkan E. (2019). Botulinum toksin nedir? Etki mekanizması ve çeşitleri, Ed. Ertam Sağduyu İ, Her Yönüyle

Botulinum Toksin Uygulamalarına Yeniden Bakış. Türkiye Klinikleri, 1–5.

Carruthers, A., & Carruthers, J. (1997). Cosmetic uses of botulinum A exotoxin. *Advances in Dermatology*, 12, 325–347; discussion 348. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8973746/>

Carruthers, J. A., Lowe, N. J., Menter, M. A., Gibson, J., Nordquist, M., Mordaunt, J., Walker, P., & Eadie, N. (2002). A multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled study of the efficacy and safety of botulinum toxin type A in the treatment of glabellar lines. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 46(6), 840–849. <https://doi.org/10.1067/mjd.2002.121356>

Carruthers, J., Fagien, S., & Matarasso, S. L. (2004). Consensus Recommendations on the Use of Botulinum Toxin Type A in Facial Aesthetics. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 114(Supplement), 1S-22S. <https://doi.org/10.1097/01.PRS.0000144795.76040.D3>

Cohen, D. E., & Kaufmann, J. M. (2003). Hypersensitivity reactions to products and devices in plastic surgery. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 11(2), 253–265. [https://doi.org/10.1016/S1064-7406\(02\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S1064-7406(02)00045-7)

Dastoor, S. F., Misch, C. E., & Wang, H.-L. (2007). Botulinum Toxin (Botox) to Enhance Facial Macroesthetics: A Literature Review. *Journal of Oral Implantology*, 33(3), 164–171. <https://doi.org/10.1563/0-835.1>

Eviston, T. J., Croxson, G. R., Kennedy, P. G. E., Hadlock, T., & Krishnan, A. V. (2015). Bell's palsy: aetiology, clinical features and multidisciplinary care. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 86(12), 1356–1361. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2014-309563>

Ferreira, M. C., Salles, A. G., Gimenez, R., & Soares, M. F. D. (2004a). Complications with the Use of Botulinum Toxin Type A in Facial Rejuvenation: Report of 8 Cases. *Aesthetic Plastic Surgery*, 28(6), 441–444. <https://doi.org/10.1007/s00266-004-0031-7>

Fish, M. L., Kragel, M. C., Fraiman, E. T., Janssen, P. L., Darras, O., Matarasso, A., & Zins, J. E. (2026). Abdominoplasty Practice Patterns: An American Society of Plastic Surgeons Member Survey—How Much Has Changed Over 20 Years? *Plastic & Reconstructive Surgery*, 157(1), 73–82. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000012300>

Frankel, A. (1999). Botox for Rejuvenation of the Periorbital Region. *Facial Plastic Surgery*, 15(03), 255–262. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1064325>

Freixo, S., & Camões-Barbosa, A. (2026). Management of Complications Following Botulinum Toxin Facial Injections: A Narrative Review. *Cureus*, 18(1), e100675. <https://doi.org/10.7759/cureus.100675>

Goldman, A., & Wollina, U. (2010). Elevation of the corner of the mouth using botulinum toxin type a. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 3(3), 145–150. <https://doi.org/10.4103/0974-2077.74490>

Goldman, M. P. (2003). Festoon Formation After Infraorbital Botulinum A Toxin: A Case Report. *Dermatologic Surgery*, 29(5), 560–561. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2003.29130.x>

Habbema, L. (2004). Facial esthetics and patient selection. *Clinics in Dermatology*, 22(1), 14–17. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2003.12.032>

Harth, W., & Linse, R. (2001). Botulinophilia: contraindication for therapy with botulinum toxin. *International*

Journal of Clinical Pharmacology and Therapeutics, 39(10), 460–463.

Hassouneh, B., & Newman, J. P. (2013). Lasers, Fillers, and Neurotoxins. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 21(4), 585–598. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2013.07.002>

Hong, G.-W., Hu, H., Chang, K., Park, Y., Lee, K. W. A., Chan, L. K. W., & Yi, K.-H. (2024a). Adverse Effects Associated with Dermal Filler Treatments: Part II Vascular Complication. *Diagnostics*, 14(14), 1555. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14141555>

Huang, W., Foster, J. A., & Rogachefsky, A. S. (2000). Pharmacology of botulinum toxin. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 43(2), 249–259. <https://doi.org/10.1067/mjd.2000.105567>

Isaac, C. R., Chalita, M. R. C., & Pinto, L. D. (2012a). Botox® after Botox® - a new approach to treat diplopia secondary to cosmetic botulinic toxin use: case reports. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 75(3), 213–214. <https://doi.org/10.1590/S0004-27492012000300014>

Jaime Alberto, R.-P., Paola Andrea, M.-A., Maria Paulina, U.-P., & Luisa, L.-B. (2025). Iatrogenic Blepharoptosis: Multimodal Management and Treatment Technique With Botulinum Toxin Type A. *Dermatology Research and Practice*, 2025(1). <https://doi.org/10.1155/dr/8827594>

Johnson, A. J., & Chen, D. S. (2023). Office-based facial plastics procedures: Neuromodulators. *World Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery*, 9(3), 220–226. <https://doi.org/10.1002/wjo2.121>

Karaali Savrun, F. (2011). Botulinum Toksini: Tarihçe, Etki Mekanizması, Uygulama, Terapötik Kullanım. *Nöro Psikiyatri Arşivi*, 48(3), 1–1. <https://doi.org/10.4274/npa.y5925>

Klein, A. W. (2001). Complications and adverse reactions with the use of botulinum toxin. *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*, 20(2), 109–120. <https://doi.org/10.1053/sder.2001.25964>

Klein, A. W. (2004). Contraindications and complications with the use of botulinum toxin. *Clinics in Dermatology*, 22(1), 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2003.12.026>

Kroupouzou, G., Kassir, M., Gupta, M., Patil, A., & Goldust, M. (2021). Complications of Botulinum toxin A: An update review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(6), 1585–1590. <https://doi.org/10.1111/jocd.14160>

Lee, K. C., Pascal, A. B., Halepas, S., & Koch, A. (2020a). What Are the Most Commonly Reported Complications With Cosmetic Botulinum Toxin Type A Treatments? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 78(7), 1190.e1-1190.e9. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.02.016>

Lee, K. C., Pascal, A. B., Halepas, S., & Koch, A. (2020b). What Are the Most Commonly Reported Complications With Cosmetic Botulinum Toxin Type A Treatments? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 78(7), 1190.e1-1190.e9. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.02.016>

Li, M., Goldberger, B. A., & Hopkins, C. (2005). Fatal case of BOTOX-related anaphylaxis? *Journal of Forensic Sciences*, 50(1), 169–172.

Lowe, N. J., Lask, G., Yamauchi, P., & Moore, D. (2002). Bilateral, double-blind, randomized comparison of 3 doses of botulinum toxin type A and placebo in patients with crow's feet.

Journal of the American Academy of Dermatology, 47(6), 834–840.
<https://doi.org/10.1067/mjd.2002.124070>

Matarasso, S. L. (1998). Complications of Botulinum A Exotoxin for Hyperfunctional Lines. *Dermatologic Surgery*, 24(11), 1249–1254. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1998.tb04106.x>

Nanda, S., & Bansal, S. (2013). Upper face rejuvenation using botulinum toxin and hyaluronic acid fillers. *Indian Journal of Dermatology, Venereology, and Leprology*, 79(1), 32. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.104667>

Niamtu, J. (2003). Botulinum toxin A: A review of 1,085 oral and maxillofacial patient treatments. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 61(3), 317–324. <https://doi.org/10.1053/joms.2003.50069>

Panicker, J. N., & Muthane, U. B. (2003). Botulinum toxins: pharmacology and its current therapeutic evidence for use. *Neurology India*, 51(4), 455–460. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14742921/>

Phadke, C. P., Balasubramanian, C. K., Holz, A., Davidson, C., Ismail, F., & Boulias, C. (2015). Adverse Clinical Effects of Botulinum Toxin Intramuscular Injections for Spasticity. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 43(2), 298–310. <https://doi.org/10.1017/cjn.2015.314>

Skorochood, R., Neshet, R., Neshet, G., & Gronovich, Y. (2021). Ophthalmic adverse events following facial injections of botulinum toxin A: A systemic literature review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(8), 2409–2413. <https://doi.org/10.1111/jocd.14279>

Small, R. (2014). Botulinum toxin injection for facial wrinkles. *American Family Physician*, 90(3), 168–175. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25077722/>

Stephan, S., & Wang, T. (2011). Botulinum Toxin: Clinical Techniques, Applications, and Complications. *Facial Plastic Surgery*, 27(06), 529–539. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1298786>

Thomas, A. M., & Simpson, D. M. (2012). Contralateral weakness following botulinum toxin for poststroke spasticity. *Muscle & Nerve*, 46(3), 443–448. <https://doi.org/10.1002/mus.23492>

Tremaine, A. M., & Tremaine, A. M. (2010). Botulinum toxin type A for the management of glabellar rhytids. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, 15. <https://doi.org/10.2147/CCID.S6492>

Tsuboi, M., Furukawa, Y., Kurogouchi, F., Nakajima, K., Hirose, M., & Chiba, S. (2002). Botulinum Neurotoxin A Blocks Cholinergic Ganglionic Neurotransmission in the Dog Heart. *Japanese Journal of Pharmacology*, 89(3), 249–254. <https://doi.org/10.1254/jjp.89.249>

Uwe Wollina & Helga Konrad. (2005). Managing Adverse Events Associated with Botulinum Toxin Type A. *Am J Clin Dermatol*, 141–150. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15943491/>

Varghese-Kroll, E., & Elovic, E. P. (2009). Contralateral Weakness and Fatigue After High-Dose Botulinum Toxin Injection for Management of Poststroke Spasticity. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 88(6), 495–499. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181a5b056>

Vartanian, A. J., & Dayan, S. H. (2005). Complications of botulinum toxin A use in facial rejuvenation. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 13(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2004.04.008>

Wilson, F. (2001). Botulinum toxin-A risks overcome by proper technique. *Ophthalmology Times*, 26(8), 92.

Wollina, U. (2000). Botulinum A toxin for wrinkles: release from tension headache. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 14(2), 142–143. <https://doi.org/10.1046/j.1468-3083.2000.00037-3.x>

Wutthiphan, S., Kowal, L., O'Day, J., Jones, S., & Price, J. (1997). Diplopia Following Subcutaneous Injections of Botulinum A Toxin for Facial Spasms. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, 34(4), 229–234. <https://doi.org/10.3928/0191-3913-19970701-10>

BÖLÜM 4

ORTOGNATİK CERRAHİDE STABİLİTE VE RELAPS

Gamze DEMİRCİ¹

Giriş

Ortognatik cerrahi, büyüme ve gelişimini tamamlamış bireylerde ortodontik tedavi ile düzeltilmeyecek düzeydeki dentofasiyal iskeletsel deformitelerin tedavisinde uygulanan cerrahi bir yaklaşımdır. Bu tedavi kapsamında maksilla ve/veya mandibula, cerrahi öncesi planlamaya uygun şekilde çeşitli osteotomi teknikleri kullanılarak mobilize edilmekte ve hedeflenen anatomik konumlarına yeniden yerleştirilmektedir. Gerekğinde kemik segmentlerinin yeniden şekillendirilmesi, fazla kemik dokusunun uzaklaştırılması veya segmentler arasına kemik grefti uygulanması ile planlanan iskeletsel ilişki elde edilmektedir. Ortognatik cerrahi; iskeletsel uyumsuzlukların giderilmesinin yanı sıra dental ilişkilerin düzenlenmesi, fonksiyonel oklüzyonun sağlanması ve yumuşak doku estetiğinin iyileştirilmesi için uygulanmaktadır (Posnick, 2014). Bu doğrultuda ortognatik cerrahinin temel amaçları normal çene fonksiyonunun sağlanması, yüz estetiğinin iyileştirilmesi ve

¹ Uzm. Dt., Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, 0000-0002-3862-2273, gamze59100@hotmail.com

elde edilen sonuçların uzun dönemde korunması olarak tanımlanmaktadır (Bell vd., 1986).

Ortognatik cerrahide tedavi başarısı yalnızca planlanan fonksiyonel ve estetik sonuçların elde edilmesi ile değil, aynı zamanda bu sonuçların stabil bir şekilde sürdürülebilmesi ile de değerlendirilmektedir. Ancak postoperatif dönemde iskeletsel ve dental ilişkilerde çeşitli değişiklikler meydana gelebilmekte ve elde edilen düzelmenin belirli ölçüde kaybı gözlenebilmektedir. Bu durum relaps olarak tanımlanmakta olup ortognatik cerrahinin uzun dönem başarısını etkileyen temel faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Apaydın, 2009). Ortognatik cerrahi sonrası stabilite konusu literatürde halen tartışılmaya devam etmektedir. Yapılan çalışmalar, relapsın çoğunlukla cerrahi takip eden ilk aylarda ortaya çıktığını göstermektedir. Klinik değerlendirmelerde tedavi sonrasında meydana gelen değişikliklerin belirli sınırlar içerisinde kalması beklenmekte, bu sınırların üzerindeki değişiklikler ise iskeletsel relaps olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, ortognatik cerrahi uygulanan hastaların büyük çoğunluğunda cerrahi sonrasında elde edilen değişimin ilk yıl boyunca korunduğu bildirilmektedir (Mihalik vd., 2003).

Relapsın görülme sıklığı ve şiddeti hastadan hastaya değişiklik gösterebilmekte olup, bu süreç birçok biyolojik ve mekanik faktörden etkilenmektedir. Dentofasiyal deformitenin tipi, uygulanan cerrahi prosedür, cerrahi hareketin yönü ve miktarı, kullanılan fiksasyon tipi, hastanın yaşı ve büyüme potansiyeli gibi birçok faktör relaps gelişiminde etkili olabilmektedir. Ayrıca kondiler rezorpsiyon, ortodontik nüks ve oklüzal stabilitenin yetersizliği de relaps gelişiminde rol oynayabilen faktörler arasında yer almaktadır (Eckmüller vd., 2022). Relapsın ortaya çıkmasında etkili olan faktörlerin ve stabiliteyi belirleyen mekanizmaların anlaşılması, ortognatik cerrahi sonuçlarının değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu bölümde ortognatik cerrahi sonrası

relaps kavramı, relaps ile ilişkili faktörler ve stabiliteye ilişkin temel yaklaşımlar ele alınacaktır.

Stabilite ve Relapsın Değerlendirilmesi

Ortognatik cerrahi sonrasında elde edilen düzelmenin korunması, uzun dönem tedavi başarısı açısından önem taşımaktadır. Cerrahi sonrası ortaya çıkan relaps iskeletsel veya dental kaynaklı olabilmektedir. İskeletsel relapsın daha sık görüldüğü ve çeşitli faktörlerden etkilendiği belirtilmektedir (Fonseca vd., 2009; Gassmann vd., 1990).

Relapsın en sık postoperatif erken dönemde meydana geldiği ve cerrahi sonrasında gözlenen değişikliklerin büyük kısmının ilk aylarda ortaya çıktığı bildirilmektedir. Ortognatik cerrahi sonrası değerlendirmelerde, 2 mm ve üzerindeki doğrusal değişiklikler klinik açıdan anlamlı kabul edilmektedir. Çeşitli çalışmalarda, cerrahi ile elde edilen iskeletsel düzelmenin ilk yıl boyunca büyük ölçüde korunduğu, gözlenen değişikliklerin ise çoğunlukla 2 mm veya 2 derece sınırları içerisinde kaldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, uzun dönem stabiliteye ilişkin mevcut veriler sınırlıdır (Mihalik vd., 2003).

Postoperatif relaps, ortaya çıktığı döneme göre erken dönem ve geç dönem relaps olarak sınıflandırılabilir. Erken dönem relapsın oluşumunda kondilin uygun pozisyonda yerleştirilmesi ve kullanılan fiksasyon sisteminin stabilitesi önemli rol oynamaktadır. Geç dönem relaps ise genellikle daha yavaş ilerleyen bir süreç olup mandibular kondilde rezorpsiyon ile ilişkilendirilebilmektedir. Bu süreç; hastanın yaşı, cinsiyeti ve hormonal durumu ile birlikte operasyon öncesinde mevcut temporomandibular eklem patolojileri, mandibular ilerletme miktarı, yumuşak doku ve kasların etkileri ile kondilde meydana gelen progresif remodelasyon ve rezorpsiyon gibi çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir (Franco vd., 2013; Schendel & Epker, 1980).

Relapsı Etkileyen Faktörler

- Doğru Tanı ve Hasta Seçimi: Ortognatik cerrahi planlanan hastalarda doğru tanının konulması ve uygun hasta seçimi, tedavinin başarısı ve uzun dönem stabilite açısından önem taşımaktadır. Tedavi planlaması sırasında hastanın büyüme ve gelişim durumu dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Bazı olgularda erken dönemde uygulanacak ortodontik tedaviler ile iskeletsel düzensizlikler kontrol altına alınabilmekte ve cerrahi tedavi gereksinimi ortadan kaldırılılabilmektedir (Graber vd., 2005).
- Büyüme-Gelişim Süreci ve Cerrahi Zamanlama: Ortognatik cerrahi sonrasında devam eden büyüme, tedavi sonuçlarının stabilitesini etkileyebilen önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle cerrahi planlama yapılırken hastanın büyüme ve gelişim durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Büyüme ve gelişimin devam ettiği bireylerde cerrahi tedavinin uygulanması, uzun dönem stabiliteyi olumsuz etkileyebileceğinden, büyümenin tamamlanması beklenmelidir (Proffit & White, 1970).
- Temporomandibular Eklem ve Kondiler Stabilite: Ortognatik cerrahi sonrası stabilitenin sağlanmasında, kondil ile glenoid fossa arasındaki ilişkinin korunması önemli bir yere sahiptir. Kondil pozisyonu; cerrahi öncesi değerlendirme, proksimal segmentin doğru konumlandırılması ve cerrahi sonrası fonksiyonel adaptasyon ile yakından ilişkilidir. Tedavi planlaması sırasında mevcut fonksiyonel kaymaların belirlenmesi gerekmektedir. Bu kaymaların göz ardı edilmesi, deformitenin yanlış değerlendirilmesine ve uygun

olmayan tedavi planlamasına neden olabilmektedir. Gerekli durumlarda konumlandırma splintleri ve çeşitli kondil yönlendirme yöntemleri ile daha stabil bir kondil pozisyonu sağlanabilmektedir (Şahin & Taner, 2016).

- Dental ve Oklüzal Stabilite: Ortognatik cerrahi sonrası elde edilen sonucun korunmasında dental stabilite önemli bir yere sahiptir. Periodontal hastalıklara bağlı kemik kaybı veya kısa kökler nedeniyle oluşan yetersiz kuron/kök oranı, dişlerin stabilitesini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu tür olgularda interdental fiksasyon yerine iskeletsel fiksasyon yöntemlerinin tercih edilmesi önerilmektedir (Kaya vd., 2005).
- Nöromüsküler Dengenin Sağlanması ve Yumuşak Doku Faktörleri: Ortognatik cerrahi sonrasında iskeletsel ve kas yapılarında önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Tedavi sonrası dönemde çeneler, dişler ve çevre yumuşak dokular arasında yeni bir fonksiyonel dengenin oluşması gerekmektedir. Nöromüsküler adaptasyonun yeterli düzeyde sağlanamaması, cerrahi ile elde edilen sonucun uzun dönemde korunmasını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle, kas ve yumuşak dokuların yeni anatomik yapıya uyumu stabilite açısından önem taşımaktadır (Graber vd., 2005). Çiğneme kasları da nöromüsküler adaptasyon sürecinin önemli bileşenlerinden biridir. Alt çene cerrahileri sonrasında meydana gelen ramus pozisyonundaki değişiklikler, çiğneme kaslarında gerilime neden olabilmektedir. Cerrahi sonrası kas tonusunun yeniden dengelenmesiyle birlikte mandibula kasların etkisiyle eski konumuna yönelme eğilimi gösterebilmekte ve bu durum relaps gelişimine yol açabilmektedir (Proffit vd., 2012). Yumuşak doku ve kas gerilimi de postoperatif

stabiliteyi etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Wickwire ve arkadaşları, Sınıf II hastalarda mandibular cerrahi sonrasında hyoid kemiğin öne ve yukarı yöndeki hareketinin stabilite üzerinde önemli bir etkisi olduğunu, kas geriliminin ise relaps gelişiminde belirleyici faktörlerden biri olabileceğini bildirmişlerdir (Wickwire vd., 1972). Poulton ve Ware, ortognatik cerrahi sonrası relapsın oluşumunda suprahyoid kasların cerrahi sonrasında uzamasını önemli bir faktör olarak değerlendirmişlerdir (Poulton & Ware, 1971). McNeill ve arkadaşları, fiksasyon sırasında yumuşak doku ve kaslarda meydana gelen gerilimin mandibulanın posterior yönde hareketine neden olarak relapsa yol açabileceğini belirtmişlerdir (McNeill vd., 1973).

- Cerrahi Teknik ve Osteotomi Hatlarının Oluşturulması: Ortognatik cerrahide osteotomi hatlarının uygun şekilde oluşturulması, cerrahi sonrası iyileşme ve stabilitenin korunması açısından önem taşımaktadır. Osteotomi sırasında kemik segmentlerinin kanlanması olumsuz etkilenmesi, iyileşme sürecinde sorunlara ve buna bağlı olarak stabilite kaybına neden olabilmektedir (Graber vd., 2005).
- Cerrahi Hareket Miktarı: Uygulanan cerrahi hareketin miktarı, postoperatif stabiliteyi etkileyebilmektedir. Özellikle mandibular horizontal ve maksiller vertikal yetersizliklerin düzeltilmesinde hareket miktarının artması, relaps riskini artırabilmektedir (Graber vd., 2005).
- Rotasyon Yönüne Bağlı Stabilite: Mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonunun, yukarı ve öne doğru yapılan rotasyona kıyasla daha stabil sonuçlar sağlayabileceği

belirtilmektedir (Graber vd., 2005). Öte yandan, oklüzal düzlemde değişiklik oluşturan mandibulanın saat yönünün tersine rotasyonunun da postoperatif stabilite açısından başarılı sonuçlar verebileceği gösterilmiştir (L. 'Tanya J. Bailey vd., 2004).

- İntermaksiller Fiksasyonun Rolü: Hartlev ve arkadaşları, yalnızca mandibular ilerletme uygulanan hastalarda intermaksiller fiksasyonun cerrahi sonuçlar üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Cerrahiden 18 ay sonra yapılan takipte, intermaksiller fiksasyon uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasında iskeletsel sonuçlar açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır (Hartlev vd., 2014). Krekmanov ve Lilja, çift çene ortognatik cerrahi uygulanan ve intermaksiller fiksasyon yapılmayan hastaları inceledikleri çalışmalarında, cerrahi sonrası dönemde komplikasyon oranının düşük olduğunu ve yeterli iskeletsel stabilitenin sağlandığını bildirmişlerdir. Elde edilen bulgular, rijit fiksasyon uygulandığında intermaksiller fiksasyona ihtiyaç duyulmadığını göstermektedir (Krekmanov & Lilja, 1987). İntermaksiller fiksasyon uygulanmadan gerçekleştirilen ortognatik cerrahi vakalarında, cerrahiden en az bir yıl sonra maksilla pozisyonunda anlamlı bir değişiklik gözlenmediği, mandibular geriletme uygulanan hastalarda ise hafif derecede yukarı ve öne rotasyon meydana geldiği bildirilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, nazal solunumu olan ve dental temasları sıkı olmayan hastalarda intermaksiller fiksasyonun uygulanabileceği vurgulanmıştır (Krekmanov, 1989).
- Fiksasyon Yöntemi: Ortognatik cerrahide tercih edilen fiksasyon tekniği, postoperatif sonuçları etkileyen önemli unsurlardan biridir. Dental, iskeletsel, rijit ve semirijit

fiksasyon yöntemleri tek başına veya birlikte uygulanabilmektedir. Yapılan çalışmalarda, özellikle iskeletsel ve rijit fiksasyonun relapsın azaltılmasında daha olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Graber vd., 2005).

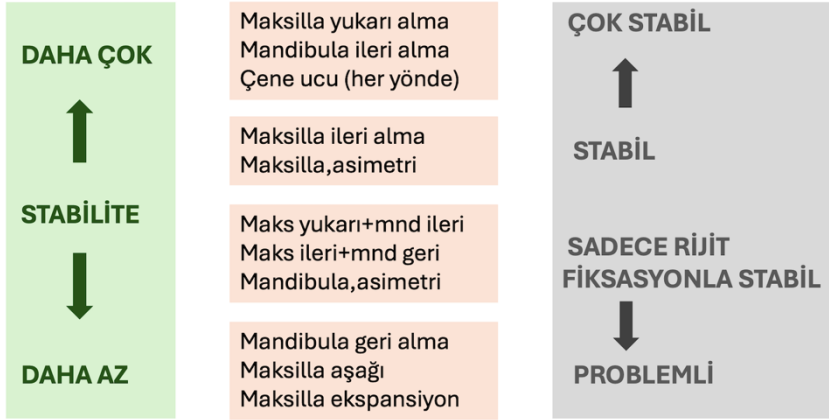
- Dentofasiyal Deformite Tipi: Farklı iskeletsel paternler ve kraniyofasiyal anomaliler ortognatik cerrahi sonrası relaps eğilimini etkileyebilmektedir. Bailey ve arkadaşları, ortognatik cerrahi sonrasında ilk bir yıllık takipte Sınıf II ve vertikal büyüme paterni gösteren hastalarda daha yüksek stabilite elde edildiğini bildirmişlerdir. Buna karşın, 1–5 yıllık uzun dönem takiplerde Sınıf III hastalarda stabilitenin daha yüksek olduğu belirtilmiştir (L. J. Bailey vd., 1998). Açık kapanış deformitesine sahip olgularda, standart yaklaşım genellikle maksiller gömme ile birlikte uygulanan çift çene cerrahisidir. Bununla birlikte, günümüzde bazı hastalarda rijit internal fiksasyon kullanılarak yalnızca mandibulaya yönelik tek çene cerrahileri de tercih edilmektedir. Fontes ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği çalışmada, mandibulada ortalama 3,7° rotasyon uygulanan 31 hasta değerlendirilmiş ve ortalama 4,5 yıllık takip sonunda yalnızca üç hastada overbite kaybı gözlenmiştir. Elde edilen rotasyonun %60'ı kaybedilmiş olmasına rağmen, olguların büyük bölümünde pozitif overbite korunmuş ve bu yaklaşım çift çene cerrahisine alternatif, stabil bir yöntem olarak değerlendirilmiştir (Fontes vd., 2012). Dudak-damak yarığı bulunan hastalarda ise, yoğun skar dokusu nedeniyle ortognatik cerrahi sonrası relaps riski artabilmektedir. Bu nedenle, maksiller yetersizliklerin tedavisinde günümüzde distraksiyon osteogenezisi önemli bir alternatif olarak

kullanılmaktadır (Yavuz & Aksu, 2013). Chua ve arkadaşları, distraksiyon osteogenezi ile konvansiyonel ortognatik cerrahiyi karşılaştırdıkları çalışmada, distraksiyon osteogenezi ile elde edilen maksilla pozisyonunun daha stabil olduğunu bildirmişlerdir (Chua vd., 2010). Kumari ve arkadaşları ise maksiller ilerletme cerrahisi uygulanan dudak-damak yarıklı hastalarda rijit fiksasyonun relapsı azaltabileceğini, ancak distraksiyon osteogenezi kadar stabil sonuçlar sağlayamayabileceğini belirtmişlerdir (Kumari vd., 2013).

Cerrahi Hareketlerin Stabilite Hiyerarşisi

Cerrahi hareketin yönü ve büyüklüğü, ortognatik cerrahi sonrası stabiliteyi belirleyen temel faktörlerden biridir. Uygulanan cerrahi hareketin tipi, hareket miktarı ve çevre yumuşak dokuların oluşturduğu biyomekanik kuvvetler postoperatif dönemde oluşabilecek relaps üzerinde etkili olabilmektedir. Bu konuda gerçekleştirilen çalışmalar, farklı cerrahi hareketlerin uzun dönem sonuçlarının birbirinden farklı olduğunu ortaya koymuş ve bu bulgular doğrultusunda 1996 yılında cerrahi hareketleri stabilite düzeylerine göre sınıflandıran bir stabilite hiyerarşisi oluşturulmuştur (Proffit vd., 1996). Daha sonra yapılan çalışmalarda, ortognatik cerrahi sırasında uygulanan ileri, geri, yukarı ve aşağı yönlü çene hareketleri stabilite özelliklerine göre değerlendirilmiş ve "çok stabil", "stabil", "kabul edilebilir stabil" ve "stabil olmayan-problemlili" olmak üzere dört grupta sınıflandırılmıştır (Proffit vd., 2007).

Resim 1. Ortognatik cerrahide farklı yönlerde uygulanan cerrahi hareketlerin postoperatif stabilite açısından karşılaştırılması



Kaynak: (Proffit vd., 2007)

Stabilite hiyerarşisinde, maksillanın superior yönde konumlandırılması en yüksek stabiliteye sahip cerrahi hareket olarak kabul edilmektedir. Bu hareketi mandibulanın ileri konumlandırılması izlemekte olup, her iki yaklaşım da yüksek stabilite gösteren cerrahi hareketler arasında yer almaktadır. Bu yöntemlerle tedavi edilen olguların %90'ından fazlasında klinik açıdan başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca, çene ucunun yeniden konumlandırılması da yüksek stabiliteye sahip cerrahi hareketlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Proffit vd., 2007).

Maksillanın ileri konumlandırılması, stabil cerrahi hareketler arasında değerlendirilmektedir. Rijit fiksasyon uygulanmasından bağımsız olarak, hastaların yaklaşık %80'inde maksilla pozisyonunun korunduğu veya yalnızca minimal düzeyde relaps geliştiği bildirilmiştir. Olguların yaklaşık %20'sinde 2–4 mm arasında orta derecede nüks gözlenirken, hiçbir hastada 4 mm'nin üzerinde relaps saptanmamıştır. Maksiller asimetri düzeltimi de

stabil kabul edilen cerrahi hareketler arasında yer almaktadır (Proffit vd., 2007).

Stabilite hiyerarşisinde yer alan bazı cerrahi hareketlerde öngörülebilir sonuçların elde edilmesi, rijit fiksasyon uygulanmasına bağlıdır. Bu grupta, Sınıf II deformitelerin tedavisinde maksillanın superior yönde konumlandırılması ile mandibulanın ileri alınmasının birlikte uygulanması, Sınıf III deformitelerde maksillanın ileri alınması ile mandibulanın geriye alınmasının kombine edilmesi ve mandibular asimetri düzeltimine yönelik cerrahi işlemler bulunmaktadır. Bu hareketlerde rijit fiksasyon kullanılması stabiliteyi artırırken, rijit fiksasyon uygulanmadığında elde edilen sonuçlar kabul edilebilir stabilite düzeyinde değerlendirilmektedir (Proffit vd., 2007).

Buna karşılık, bazı cerrahi hareketler relaps açısından daha yüksek risk taşımaktadır. Mandibulanın geriye alınması, maksillanın inferior yönde konumlandırılması ve maksiller genişletme işlemleri bu grupta değerlendirilmektedir. Rijit fiksasyon uygulanmaksızın gerçekleştirilen mandibular geriletme ve maksillanın aşağı yönde konumlandırılması işlemlerinde, hastaların yaklaşık %50'sinde 2 mm'nin, %20'sinde ise 4 mm'nin üzerinde relaps geliştiği bildirilmiştir. Maksiller genişletme işlemlerinde ise relapsın en sık molar bölgede görüldüğü ve olguların yaklaşık %30'unda bu bölgede 3 mm'den fazla nüks meydana geldiği belirtilmektedir. Bu tür vakalarda, relaps riskini azaltmak amacıyla üç segmentli maksiller osteotomi yerine SARME uygulamasının daha uygun bir seçenek olabileceği ifade edilmektedir (Proffit vd., 2007).

Stabiliteyi Desteklemeye Yönelik Güncel Yaklaşımlar

Ortognatik cerrahide son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler, cerrahi planlama ve uygulama süreçlerinde önemli ilerlemeler sağlamıştır. Geleneksel model cerrahisinin yerini giderek sanal cerrahi planlama, bilgisayar destekli tasarım ve üretim

(CAD/CAM), kişiye özel splintler ve cerrahi kılavuzlar almaktadır. Bu uygulamalar, hastanın anatomisinin daha ayrıntılı değerlendirilmesine ve cerrahi hareketlerin daha hassas şekilde planlanmasına olanak sağlamaktadır (Alrashidi vd., 2024).

Üç boyutlu baskı teknolojileri ve hastaya özgü implant sistemleri de ortognatik cerrahide kullanılan güncel yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Bu teknolojilerin, özellikle kompleks olgularda cerrahi doğruluğu ve öngörülebilirliği artırabileceği bildirilmektedir. Ayrıca ameliyat öncelikli yaklaşımın tedavi süresini kısaltabileceği, bilgisayar destekli üç boyutlu simülasyon ve navigasyon sistemlerinin ise cerrahi uygulamaların güvenilirliğini artırabileceği belirtilmektedir (Alrashidi vd., 2024).

Geleceğe yönelik yaklaşımlar arasında, postoperatif relapsın öngörülmesinde makine öğrenmesi algoritmalarının kullanımı yer almaktadır. Bu sistemlerin sagittal çene projeksiyonu, mandibular rotasyon ve ramus eğimi gibi parametreleri değerlendirerek relapsın öngörülmesine katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin klinik uygulamadaki yerinin daha geniş çalışmalarla desteklenmesi ve maliyet ile erişilebilirlik gibi faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmaktadır (Alrashidi vd., 2024).

Sonuç

Ortognatik cerrahide temel amaçlardan biri, elde edilen fonksiyonel ve estetik sonuçların uzun dönemde korunması ve daha stabil tedavi sonuçlarına ulaşılmasıdır. Bununla birlikte, uygulanan cerrahi işlemler sonrasında farklı düzeylerde relaps görülebilmektedir. Relapsın gelişiminde cerrahi hareketin tipi ve miktarı, uygulanan cerrahi teknik, fiksasyon yöntemi, kondiler stabilite, oklüzal uyum ve hastaya bağlı faktörler etkili olabilmektedir. Bu nedenle cerrahi öncesinde hastanın klinik özelliklerinin ve relaps açısından risk faktörlerinin dikkatli bir

şekilde değerlendirilmesi, uygun tedavi planlamasının yapılması ve doğru cerrahi yaklaşımın belirlenmesi, postoperatif stabilitenin artırılması ve uzun dönem tedavi sonuçlarının korunması açısından önem taşımaktadır.

Kaynakça

Alrashidi, H. A., Almutairi, M. H., Almohaimeed, S. M., Homdi, L. A., Alharbi, A. F., Alazmi, G. S., Mesmeli, R. O., Alanazi, A. M., Muaini, S. A., Alraddadi, K. A., Alowaimer, H., Alrashidi, H. A., Sr, M. H. A., Almohaimeed, S. M., Homdi, L. A., Alharbi, A. F., Alazmi, G. S., Sr, R. O. M., Alanazi, A. M., ... Alowaimer, H. (2024). Evaluating Post-surgical Stability and Relapse in Orthognathic Surgery: A Comprehensive Review. *Cureus*, *16*. <https://doi.org/10.7759/cureus.72163>

Apaydın, A. (2009). *Ortognatik Cerrahinin Temelleri*. Nobel Tıp Kitabevi.

Bailey, L. J., Duong, H. L., & Proffit, W. R. (1998). Surgical Class III treatment: Long-term stability and patient perceptions of treatment outcome. *The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, *13*(1), 35-44.

Bailey, L. 'Tanya J., Cevidanes, L. H. S., & Proffit, W. R. (2004). Stability and predictability of orthognathic surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *126*(3), 273-277. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.06.003>

Bell, W. H., Jacobs, J. D., & Quejada, J. G. (1986). Simultaneous repositioning of the maxilla, mandible, and chin. Treatment planning and analysis of soft tissues. *American Journal of Orthodontics*, *89*(1), 28-50. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(86\)90110-7](https://doi.org/10.1016/0002-9416(86)90110-7)

Chua, H. D. P., Hägg, M. B., & Cheung, L. K. (2010). Cleft maxillary distraction versus orthognathic surgery—Which one is more stable in 5 years? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, *109*(6), 803-814. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.10.056>

Eckmüller, S., Paddenberg, E., Hiller, K.-A., Proff, P., Knüttel, H., & Kirschneck, C. (2022). Relapse in class II orthognathic surgery: A systematic review. *BMC Oral Health*, 22(1), 605. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02636-x>

Fonseca, R. J., Marciani, R. D., Turvey, T. A., Carlson, E. R., & Braun, T. W. (2009). *Oral and maxillofacial surgery: Trauma, surgical pathology, temporomandibular disorders*. Elsevier Saunders.

Fontes, A. M., Joondeph, D. R., Bloomquist, D. S., Greenlee, G. M., Wallen, T. R., & Huang, G. J. (2012). Long-term stability of anterior open-bite closure with bilateral sagittal split osteotomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 142(6), 792-800. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.07.012>

Franco, A. A., Cevidanes, L. H. S., Phillips, C., Rossouw, P. E., Turvey, T. A., Carvalho, F. de A. R., de Paula, L. K., Quintão, C. C. A., & Almeida, M. A. O. (2013). Long-term three-dimensional stability of mandibular advancement surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 71(9), 1588-1597. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2013.04.006>

Gassmann, C. J., Van Sickels, J. E., & Thrash, W. J. (1990). Causes, location, and timing of relapse following rigid fixation after mandibular advancement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 48(5), 450-454. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(90\)90229-u](https://doi.org/10.1016/0278-2391(90)90229-u)

Graber, T. M., Vanarsdall, R. L., & Vig, K. W. L. (2005). *Orthodontics: Current Principles & Techniques* (4th bs). Mosby (Elsevier).

Hartlev, J., Godtfredsen, E., Andersen, N. T., & Jensen, T. (2014). Comparative Study of Skeletal Stability between Postoperative Skeletal Intermaxillary Fixation and No Skeletal Fixation after Bilateral Sagittal Split Ramus Osteotomy: An 18 Months Retrospective Study. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 5(1), e2. <https://doi.org/10.5037/jomr.2014.5102>

Kaya, D. F. A., Özbaş, D. Y., Darı, D. K. O., & Darı, Y. D. D. O. (2005). LOKALİZE AGRESİF PERİODONTİTİSTE KOMBİNE ORTODONTİK / PERİODONTAL TEDAVİ - (BİR OLGU). *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2005(2), 98-102.

Krekmanov, L. (1989). Orthognathic surgery without the use of postoperative intermaxillary fixation. A clinical and cephalometric evaluation of surgical correction of mandibular and maxillary deformities. *Swedish Dental Journal. Supplement*, 61, 8-62.

Krekmanov, L., & Lilja, J. (1987). Orthognathic surgery with no postoperative intermaxillary fixation. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 21(2), 189-197. <https://doi.org/10.3109/02844318709078099>

Kumari, P., Roy, S. K., Roy, I. D., Kumar, P., Datana, S., & Rahman, S. (2013). Stability of Cleft maxilla in Le Fort I Maxillary advancement. *Annals of Maxillofacial Surgery*, 3(2), 139-143. <https://doi.org/10.4103/2231-0746.119223>

McNeill, R. W., Hooley, J. R., & Sundberg, R. J. (1973). Skeletal relapse during intermaxillary fixation. *Journal of Oral Surgery (American Dental Association: 1965)*, 31(3), 212-227.

Mihalik, C. A., Proffit, W. R., & Phillips, C. (2003). Long-term follow-up of Class II adults treated with orthodontic camouflage: A comparison with orthognathic surgery outcomes.

American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 123(3), 266-278. <https://doi.org/10.1067/mod.2003.43>

Posnick, J. C. (Ed.). (2014). *Orthognathic surgery: Principles & practice*. Saunders.

Poulton, D. R., & Ware, W. H. (1971). Surgical-orthodontic treatment of severe mandibular retrusion. *American Journal of Orthodontics*, 59(3), 244-265. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(71\)90098-4](https://doi.org/10.1016/0002-9416(71)90098-4)

Proffit, W. R., Fields, H. W. Jr., & Sarver, D. M. (2012). *Contemporary Orthodontics* (5. bs). Elsevier/Mosby.

Proffit, W. R., Turvey, T. A., & Phillips, C. (1996). Orthognathic surgery: A hierarchy of stability. *International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, 11, 191-204.

Proffit, W. R., Turvey, T. A., & Phillips, C. (2007). The hierarchy of stability and predictability in orthognathic surgery with rigid fixation: An update and extension. *Head & Face Medicine*, 3, 21. <https://doi.org/10.1186/1746-160X-3-21>

Proffit, W. R., & White, R. P. (1970). Treatment of severe malocclusions by correlated orthodontic-surgical procedures. *The Angle Orthodontist*, 40(1), 1-10. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1970\)040<0001:TOSMBC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1970)040<0001:TOSMBC>2.0.CO;2)

Schendel, S. A., & Epker, B. N. (1980). Results after mandibular advancement surgery: An analysis of 87 cases. *Journal of Oral Surgery (American Dental Association: 1965)*, 38(4), 265-282.

Şahin, E. Y., & Taner, T. (2016). KOMBİNE ORTODONTİK CERRAHİ TEDAVİDE STABİLİTEYİ ETKİLEYEN

FAKTÖRLER. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 25(13), 0-0. <https://doi.org/10.17567/dfd.43910>

Wickwire, N. A., White, R. P., & Proffit, W. R. (1972). The effect of mandibular osteotomy on tongue position. *Journal of Oral Surgery (American Dental Association: 1965)*, 30(3), 184-190.

Yavuz, B., & Aksu, M. (2013). Long-term stability of maxillary retrusion treatment with external distraction. *Turkish Journal of Plastic Surgery*, 21(1), 8-13.

BÖLÜM 5

İmmediat Dental İmplant Cerrahisi : Uygun Hasta Seçimi, Komplikasyonları Helin Merve Özalp¹

Giriş

Dental implantlar, eksik dişlerin rehabilitasyonunda uzun dönem başarısı kanıtlanmış tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır. Geleneksel implant tedavisinde diş çekimini takiben socketin iyileşmesi için belirli bir süre beklenmekte ve implant yerleştirilmesi ikinci bir cerrahi aşamada gerçekleştirilmektedir(Lazzara, 1989). Bununla birlikte, hastaların daha kısa tedavi süreleri, daha az cerrahi girişim ve daha hızlı estetik rehabilitasyon beklentileri, implantolojide alternatif tedavi protokollerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Bu yaklaşımlardan biri olan immediat implant uygulaması, diş çekimini takiben aynı seansta implantın yerleştirilmesini ifade etmektedir (Gelb, 1993).

İmmediat implant yerleştirilmesi günümüzde hem fonksiyonel hem de estetik avantajları nedeniyle yaygın olarak uygulanmaktadır. Özellikle ön bölgede yumuşak ve sert dokuların korunmasına katkı sağlaması, tedavi süresini kısaltması ve hasta memnuniyetini artırması nedeniyle tercih edilmektedir. Bununla birlikte, başarı elde edilebilmesi için dikkatli hasta seçimi, ayrıntılı tedavi planlaması ve doğru cerrahi teknik gereklidir(Tan, Wong, Wong, & Lang, 2012).

Bu bölümde immediat implant uygulamalarının biyolojik temelleri, endikasyonları, kontrendikasyonları, cerrahi prensipleri,

¹ Uzm. Dt., Karadeniz Teknik Üniversitesi,Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Orcid: 0009-0005-8677-0077

komplasyonları ve güncel literatürde bildirilen klinik sonuçları ele alınacaktır.

Tanım ve Tarihçe

İmmediat implant yerleştirilmesi, çekimi gerçekleştirilen dişin alveolne aynı cerrahi seansta implant uygulanması olarak tanımlanmaktadır. İlk klinik uygulamalar 1970'li yıllarda bildirilmiş olmakla birlikte, modern anlamda immediat implant konsepti 1980'li yılların sonlarında yaygın kabul görmeye başlamıştır. Osseointegrasyon kavramının gelişmesi ve implant yüzey teknolojilerindeki ilerlemeler, immediat implantların başarı oranlarının artmasına önemli katkı sağlamıştır (Gelb, 1993; Lazzara, 1989).

Günümüzde sistematik derlemeler ve meta-analizler, uygun hasta seçimi ve doğru cerrahi teknik uygulandığında immediat implantların gecikmiş implant yerleştirmelerine benzer başarı oranlarına sahip olduğunu göstermektedir (Peñarrocha-Diago, Maestre-Ferrín, Demarchi, Peñarrocha-Oltra, & Peñarrocha-Diago, 2011).

ekim Sonrası Alveoler Kret Değişiklikleri

Diş çekimini takiben alveoler kemikte fizyolojik bir yeniden şekillenme süreci başlamaktadır. Bu süreçte özellikle bukkal kemik plağında belirgin rezorpsiyon meydana gelir. İlk altı ay içerisinde alveoler kret genişliğinde yaklaşık %30–50 oranında azalma oluşabilmektedir. Bu değişiklikler estetik ve fonksiyonel açıdan olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir(Herrmann, Lekholm, Holm, & Kultje, 2005).

İmmediat implant uygulamasının temel amacı, çekim sonrası meydana gelen alveoler rezorpsiyonu azaltmak ve mevcut sert-yumuşak dokuların korunmasını sağlamaktır. Ancak implant yerleştirilmesi rezorpsiyonu tamamen nlememekte, yalnızca

boyutsal kayıpların azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (S. Chen & Buser, 2014).

Endikasyonlar

İmmediat implant uygulaması aşağıdaki durumlarda tercih edilebilir(Köroğlu, Gönüldaş, & Oztas, 2024):

- İleri derecede çürük nedeniyle prognozu kötü olan dişler
- Kırık veya çatlak köklü dişler
- Başarısız endodontik tedavi vakaları
- Travma sonucu kaybedilen dişler
- İleri periodontal yıkım bulunmayan çekim gerektiren dişler
- Yeterli kemik hacmi ve yoğunluğuna sahip bölgeler
- Yüksek estetik beklentisi bulunan hastalar

Özellikle maksiller anterior bölge, estetik avantajları nedeniyle immediat implant uygulamalarının en sık tercih edildiği anatomik alanlardan biridir.

Kontrendikasyonlar

Bazı klinik durumlarda immediat implant uygulaması önerilmemektedir(Köroğlu et al., 2024):

- Kontrol altına alınamamış akut enfeksiyonlar
- İleri kemik kaybı bulunan bölgeler
- Yetersiz primer stabilite sağlanacağı öngörülen vakalar
- Kontrolsüz diyabet
- Ağır immünsüpresyon
- Baş-boyun bölgesine radyoterapi öyküsü
- Şiddetli sigara kullanımı
- Kötü ağız hijyeni
- Aktif periodontal hastalık

Bu durumlarda gecikmiş implant yerleştirilmesi daha güvenli bir seçenek olabilir.

Hasta Seçimi ve Tedavi Planlaması

Başarılı bir immedat implant tedavisinin temelini doğru hasta seçimi oluşturmaktadır. Klinik muayene sırasında periodontal durum, biyotip, keratinize doku miktarı ve oklüzal ilişkiler değerlendirilmelidir. Hastanın sistemik sağlık durumu ayrıntılı olarak sorgulanmalı ve implant başarısını etkileyebilecek risk faktörleri belirlenmelidir. Sigara kullanımı, bruksizm, kontrolsüz sistemik hastalıklar ve kötü ağız hijyeni dikkatle değerlendirilmelidir. Tedavi planlamasında restoratif hedefler ön planda tutulmalıdır. İmplant pozisyonu yalnızca mevcut kemiğe göre değil, planlanan protetik restorasyona göre belirlenmelidir (Patel, Ucer, Wright, & Khan, 2023).

Radyolojik Değerlendirme

Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (CBCT), immedat implant planlamasında vazgeçilmez bir görüntüleme yöntemidir (Deporter, Ebrahimi Dastgurdi, Rahmati, G. Atenafu, & Ketabi, 2021).

CBCT sayesinde;

- Bukkal kemik kalınlığı
- Alveoler kret genişliği
- Kemik yüksekliği
- Kök morfolojisi
- Maksiller sinüs ve nazal kavite ilişkisi
- İ inferior alveolar sinir lokalizasyonu

üç boyutlu olarak değerlendirilebilmektedir.

Özellikle ön bölgede bukkal kemik kalınlığının 1 mm'nin altında olması estetik komplikasyon riskini artırmaktadır (Deporter et al., 2021).

Cerrahi Protokol

Atravmatik Diş Çekimi

İmmediat implant uygulamalarında ilk ve en kritik aşama atraumatik diş çekimidir. Amaç, mevcut kemik ve yumuşak dokuların maksimum düzeyde korunmasıdır. Periotomlar, ince elevatörler ve gerektiğinde piezocerrahi sistemleri kullanılabilir. Özellikle bukkal kemik plağının korunması estetik başarı açısından büyük önem taşımaktadır (Ghallab et al., 2022).

Soketin Değerlendirilmesi

Diş çekimini takiben soket detaylı şekilde incelenmelidir.

Aşağıdaki kriterler değerlendirilmelidir:

- Bukkal kemik bütünlüğü
- Lingual/palatal duvar varlığı
- İnterproksimal kemik yüksekliği
- Enfeksiyon varlığı
- Granülasyon dokusu

Mevcut granülasyon dokuları tamamen uzaklaştırılmalı ve soket serum fizyolojik ile irrigasyon yapılmalıdır (Ghallab et al., 2022).

Osteotomi Hazırlanması

Osteotomi hazırlanırken implantın çekim soketinin merkezine değil, genellikle daha palatal veya lingual konuma yerleştirilmesi önerilmektedir (Hamilton et al., 2023).

Bu yaklaşım:

- Bukkal kemik kalınlığını korur
- Yumuşak doku çekilmesini azaltır
- Estetik sonucu iyileştirir

Primer stabilite elde etmek amacıyla osteotomi genellikle kök apeksinin 2–4 mm apikaline kadar uzatılmaktadır (Ghallab et al., 2022).

İmplant Yerleştirilmesi

İmplant yerleştirilirken aşağıdaki kriterler hedeflenmelidir:

- Primer stabilite ≥ 35 Ncm
- Uygun üç boyutlu konumlandırma
- Yeterli bukkal kemik mesafesi
- Protetik açıdan uygun çıkış profili

Günümüzde konik tasarımlı ve pürüzlendirilmiş yüzeyle implantlar immedat uygulamalarda yaygın olarak tercih edilmektedir (Jain et al., 2024).

Greftleme ve Membran Kullanımı

İmplant ile soket duvarı arasında oluşan boşluk “jumping distance” olarak tanımlanmaktadır.

Bu boşluklarda;

- Ksenogreftler
- Allogreftler
- Ototgreftler

kullanılabilmektedir.

Bukkal kemik defekti bulunan vakalarda rezorbe olabilen kollajen membranların kullanımı kemik rejenerasyonunu desteklemektedir (Jain et al., 2024).

İmmediat Yükleme

Primer stabilitenin yeterli olduğu vakalarda implantlara immediat geçici restorasyon uygulanabilmektedir (Meijer et al., 2025).

İmmediat yükleme;

- Estetik avantaj sağlar
- Yumuşak doku konturunun korunmasına yardımcı olur
- Hasta memnuniyetini artırır

Ancak oklüzal yüklerin dikkatli kontrol edilmesi gereklidir. Aşırı yükleme implant başarısızlığı riskini artırabilmektedir (Meijer et al., 2025).

Estetik Bölgede İmmediat İmplantlar

Maksiller anterior bölge implantolojinin en zorlu alanlarından biridir (J. Chen, Yu, Wu, & Wang, 2025).

Başarıyı etkileyen temel faktörler:

- Bukkal kemik kalınlığı
- Gingival biyotip
- Papil yüksekliği
- Gülüş hattı
- İmplant pozisyonu

İnce biyotipli hastalarda çekilme riski daha yüksektir. Bu nedenle bağ dokusu greftleri ile yumuşak doku kalınlığının artırılması önerilmektedir. Literatürde bukkal kemik kalınlığının en az 2 mm olmasının daha stabil estetik sonuçlar sağladığı bildirilmektedir (Jain et al., 2024; Liñares, Dopico, Magrin, & Blanco, 2023; Meijer et al., 2025).

Enfekte Soketlerde İmmediat İmplantlar

Geçmişte enfekte soketler immediat implant için kontrendikasyon olarak kabul edilmekteydi. Günümüzde ise uygun vaka seçimi ile başarılı sonuçlar bildirilmektedir (Perez, Fernandez Bargiela, & Lombardi, 2024).

Başarının temel koşulları:

- Enfekte dokuların tamamen uzaklaştırılması
- Titiz küretaj
- Bol irrigasyon
- Uygun antibiyotik desteği
- Yeterli primer stabilite

Bununla birlikte, literatürdeki çalışmalara bakıldığında enfekte bölgelerde komplikasyon riski sağlıklı soketlere göre daha yüksektir (Çolak & Demirsoy, 2023).

Başarı Oranları

Son yıllarda yayımlanan sistematik derlemeler immediat implantların sağkalım oranlarının %94–98 arasında değiştiğini göstermektedir(Ganapathy et al., 2024).

Başarıyı etkileyen faktörler şunlardır:

- Primer stabilite
- Kemik yoğunluğu
- Cerrahi deneyim
- Hasta uyumu
- Sigara kullanımı
- Yumuşak doku kalitesi

Uygun vakalarda immediat implantların gecikmiş implantlarla benzer başarı oranlarına sahip olduğu kabul edilmektedir.

Komplikasyonlar

İmmediat implant uygulamalarında karşılaşılabilecek komplikasyonlar cerrahi, biyolojik, estetik olarak 3 sınıfa ayrılabilir (Al-Nawas et al., 2023).

Cerrahi Komplikasyonlar

- Bukkal kemik perforasyonu
- Maksiller sinüs perforasyonu
- Nazal kavite perforasyonu
- İnférieur alveolar sinir yaralanması
- Primer stabilite elde edilememesi

Biyolojik Komplikasyonlar

- Erken implant kaybı
- Yumuşak doku çekilmesi
- Peri-implant mukozitis
- Peri-implantitis
- Kemik rezorpsiyonu

Estetik Komplikasyonlar

- Papil kaybı
- Siyah üçgen oluşumu
- Gingival asimetri
- Bukkal kontur kaybı
- Metal yansıması

Komplikasyonların önlenmesinde doğru hasta seçimi ve uygun cerrahi teknik en önemli faktörlerdir.

Sonuç

İmmediat implant uygulamaları, modern implantolojide önemli bir tedavi seçeneği haline gelmiştir. Tedavi süresini kısaltması, sert ve

yumuşak dokuların korunmasına katkı sağlaması ve hasta memnuniyetini artırması önemli avantajları arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, her vaka immediat implant için uygun değildir. Başarı; dikkatli hasta seçimi, ayrıntılı radyolojik değerlendirme, yeterli primer stabilite ve restoratif odaklı cerrahi planlama ile yakından ilişkilidir. Güncel bilimsel veriler, uygun endikasyonlarda immediat implantların yüksek başarı oranlarıyla uygulanabileceğini ve geleneksel implant protokollerine güçlü bir alternatif oluşturduğunu göstermektedir.

Kaynakça

- Al-Nawas, B., Aghaloo, T., Aparicio, C., Bedrossian, E., Brecht, L., Brennand-Roper, M., ... Zarrine, S. (2023). ITI consensus report on zygomatic implants: indications, evaluation of surgical techniques and long-term treatment outcomes. *International Journal of Implant Dentistry*, 9(1), 28. doi:10.1186/s40729-023-00489-9
- Chen, J., Yu, X., Wu, Y., & Wang, F. (2025). The accuracy of different macrogeometry of dental implant in dynamic navigation guided immediate implant placement in the maxillary aesthetic zone: an in vitro study. *International Journal of Implant Dentistry*, 11(1), 24. doi:10.1186/s40729-025-00597-8
- Chen, S., & 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(Supplement), 186–215. doi:10.11607/jomi.2014suppl.g3.3
- Çolak, S., & Demirsoy, M. S. (2023). Retrospective analysis of dental implants immediately placed in extraction sockets with periapical pathology: immediate implant placement in infected areas. *BMC Oral Health*, 23(1), 304. doi:10.1186/s12903-023-02986-0
- Deporter, D., Ebrahimi Dastgurdi, M., Rahmati, A., G. Atenafu, E., & Ketabi, M. (2021). CBCT data relevant in treatment planning for immediate maxillary molar implant placement. *Journal of Advanced Periodontology & Implant Dentistry*, 13(2), 49–55. doi:10.34172/japid.2021.016

- Ganapathy, V., Balaji, A., Shanmugam, M., Farjana, N., Dheraj, & Krishnan, M. (2024). Survival Rate of Immediate Implants in Periodontally Compromised Patients: A Systematic Review. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 16(Suppl 2), S1038–S1042. doi:10.4103/jpbs.jpbs_1115_23
- Gelb, D. A. (1993). Immediate implant surgery: three-year retrospective evaluation of 50 consecutive cases. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 8(4), 388–399.
- Ghallab, N. A., Elaskary, A., Elsabagh, H., Toukhy, A. El, Abdelrahman, H., & El-Kimary, G. (2022). A novel atraumatic extraction technique using vestibular socket therapy for immediate implant placement: a randomized controlled clinical trial. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 27(3), 497–505. doi:10.1007/s10006-022-01089-4
- Hamilton, A., Gonzaga, L., Amorim, K., Wittneben, J., Martig, L., Morton, D., ... Wismeijer, D. (2023). Selection criteria for immediate implant placement and immediate loading for single tooth replacement in the maxillary esthetic zone: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 34(S26), 304–348. doi:10.1111/clr.14109
- Herrmann, I., Lekholm, U., Holm, S., & Kultje, C. (2005). Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 20(2), 220–230.
- Jain, S., Hassan, S., Sharma, A., Kumar, D., Wahengbam, P., Duggal, S., ... Chaudhary, S. (2024). Flap vs. Flapless Implant Placement in Immediate Functional Loading: A Comparative Analysis. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. doi:10.4103/jpbs.jpbs_838_24

- 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. doi:10.18663/tjcl.1428688
- Lazzara, R. J. (1989). Immediate implant placement into extraction sites: surgical and restorative advantages. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 9(5), 332–343.
- Liñares, A., Dopico, J., Magrin, G., & Blanco, J. (2023). Critical review on bone grafting during immediate implant placement. *Periodontology 2000*, 93(1), 309–326. doi:10.1111/prd.12516
- Meijer, H. J. A., Slagter, K. W., Gareb, B., Hentenaar, D. F. M., Vissink, A., & Raghoobar, G. M. (2025). Immediate single-tooth implant placement in bony defect sites: A 10-year randomized controlled trial. *Journal of Periodontology*, 96(2), 151–163. doi:10.1002/JPER.24-0251
- Patel, R., Ucer, C., Wright, S., & Khan, R. S. (2023). Differences in Dental Implant Survival between Immediate vs. Delayed Placement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Dentistry Journal*, 11(9), 218. doi:10.3390/dj11090218
- Peñarrocha-Diago, M. A., Maestre-Ferrín, L., Demarchi, C. L., Peñarrocha-Oltra, D., & Peñarrocha-Diago, M. (2011). Immediate Versus Nonimmediate Placement of Implants for Full-Arch Fixed Restorations: A Preliminary Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 69(1), 154–159. doi:10.1016/j.joms.2010.07.083
- Perez, A., Fernandez Bargiela, A., & Lombardi, T. (2024). Immediate Implant Placement with Immediate Restorations after Dental Avulsions Due to Endotracheal Intubation in a

Patient with Severe Chronic Periodontal Disease. *Diagnostics*, 14(9), 966. doi:10.3390/diagnostics14090966

Tan, W. L., Wong, T. L. T., Wong, M. C. M., & Lang, N. P. (2012). A systematic review of post-extractional alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clinical Oral Implants Research*, 23(s5), 1–21. doi:10.1111/j.1600-0501.2011.02375.x

