
AKADEMİK PERSPEKTİFTEN AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ

Editör: Doç.Dr. Mustafa Özay USLU



yaz
yayınları

Akademik Perspektiften Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi

Editör

Doç.Dr. Mustafa Özay USLU

yaz
yayınları

2025

Akademik Perspektiften Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi

Editör: Doç.Dr. Mustafa Özay USLU

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-5838-34-6

Haziran 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Postoperatif Ödem ..1

Uğur DAĞ

Zygomaticomaxillary Fractures and Treatment

Protocols23

Gülce Ecem DOĞANCALI, Mehmet Ali ERDEM

Odontojenik Kistlerin Tedavi Teknikleri48

Yasin Çağlar KOŞAR, Gizem ÇALIŞKAN

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

ORAL VE MAKSİLLOFASİYAL CERRAHİDE POSTOPERATİF ÖDEM

Uğur DAĞ¹

1. GİRİŞ

Postoperatif ödem, oral ve maksillofasiyal cerrahi sonrası ortaya çıkan fizyolojik bir yanıttır ve iyileşme sürecini etkileyen önemli bir komplikasyondur. Cerrahi müdahale sırasında dokulara uygulanan termal ve mekanik etkenler sonucu olarak proinflatuar mediyatörlerin (histamin, bradikinin ve prostaglandinler vs.) salınımı ile vasküler geçirgenlikte artışa sebep olur ve ödem oluşur(Franco vd. 2024). Ödemin miktarı, cerrahi işlem sırasında uygulanan teknikler, bireyin fizyolojik durumu ve enflamatuar yanıtı bağı olarak değişkenlik gösterebilir. Ortognatik cerrahi, dental implant uygulamaları, üçüncü molar diş çekimleri ve çene kırıklarının cerrahi tedavisi sonrası, hastalarda genellikle belirgin derecede postoperatif ödem görülür(Fesenko ve Monteiro 2024).

Ödem, genellikle ilk 48-72 saat içinde en yüksek seviyeye ulaşır ve çoğunlukla 7-10 gün içinde kendiliğinden azalır. Bu süreçte hastalar, konfor kaybı yaşayabilir; çiğneme ve konuşma fonksiyonlarında zorlanma, yüz estetiğinde geçici değişimler ve bazı durumlarda ağrıya bağı olarak yaşam kalitesinde düşüş gibi olumsuz etkilerle karşılaşabilir(Pereira vd. 2025). Postoperatif dönemde ödemin uzun süre devam etmesi veya kontrol altına alınamaması, fibrozis, doku skarı ve enfeksiyon gelişimi gibi sekonder komplikasyonlara sebep

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Bingöl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, ugurdag@gmail.com, ORCID: 0009-0003-9891-6358.

olabilir(Cvetkovska ve Natasa 2024). Bu gibi sebeplerden dolayı, ödemin doğru şekilde kontrol edilmesi, iyileşme sürecinin daha hızlı ve konforlu ilerlemesi açısından oldukça önemlidir.

Ameliyat sonrası ödemin kontrol altına alınmasında genellikle soğuk kompres, ağrı kesici ve antiinflamatuvar ilaçlar ile başın yüksekte tutulması gibi yöntemler tercih edilir. Fakat bu yöntemler her zaman yeterince etkili olmayabilir ve bazı durumlarda ödemin kontrol altına alınmasında yetersiz kalabilir(Chincholkar vd. 2024). Son dönemde yapılan araştırmalar, ameliyat sonrası oluşan ödemi daha etkili bir şekilde azaltmak amacıyla Manuel Lenf Drenajı (MLD), Düşük Seviyeli Lazer Tedavisi (LLLT), piezoelektrik cerrahi ve çeşitli farmakolojik ajanların kullanımını önermektedir(Raiesian vd. 2017).

Yeni yöntemler ve kullanılan bu tekniklerin klinik etkinliği ödemin kontrol altına alınmasında ayrıntılı bir şekilde incelenecektir. Günümüzde, geleneksel yöntemlerin ötesine geçerek daha hızlı ve etkili ödem kontrolü sağlayan bu yenilikçi teknikler, maksillofasiyal cerrahi sonrası komplikasyonları önlemede ve iyileşme sürecini hızlandırmada önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle farmakolojik ajanların, fiziksel ve biyomekanik tedavi yöntemleriyle birlikte kullanılması, gelecekte ameliyat sonrası ödem yönetiminde yeni bir standart haline gelebilir(Raiesian vd. 2017).

Bu bağlamda, ameliyat sonrası ödemin biyokimyasal süreçleri, mevcut kontrol yöntemleri ve en güncel bilimsel araştırmalar doğrultusunda manuel lenf drenajı, düşük seviyeli lazer tedavisi, piezoelektrik cerrahi ve farmakolojik ajanların ödem üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

2. POSTOPERATİF ÖDEM MEKANİZMASI

Postoperatif ödem, cerrahi müdahaleler sonrasında meydana gelen fizyolojik bir yanıttır. Damar geçirgenliğinin artması ve interstisyel alanda sıvı birikimi ile karakterize edilmektedir(Franco vd. 2024; Fesenko ve Monteiro 2024). Oral ve maksillofasiyal cerrahi alanında sık karşılaşılan bir komplikasyondur ve iyileşme sürecinin uzamasına sebep olmaktadır(Pereira vd. 2025). Ödem, temel olarak inflamatuvar mediyatörlerin etkisiyle damar dışına sıvı çıkması ve lenfatik sistemin bu sıvıyı yeterince boşaltamaması sonucunda meydana gelir(Ko vd. 2024).

2.1. Postoperatif Ödemin Patofizyolojisi

Postoperatif ödemin temel mekanizması, cerrahi travmanın tetiklediği enflamatuvar yanıt, artan damar geçirgenliği ve lenfatik drenajın yetersizliğine bağlıdır. Bu süreçte aşağıdaki biyokimyasal ve hücrel olaylar etkili olmaktadır:

2.1.1. Enflamatuvar Mediyatörlerin Rolü

- **Histamin**, mast hücrelerinden salınarak kapiller geçirgenliği artırır ve sıvının damar dışına çıkmasına sebep olur(Ko vd. 2024).
- **Bradikinin**, vazodilatasyon ve damar geçirgenliğinde artışa sebep olarak ödem artışına neden olur(Cohn ve Renné 2024).
- **Prostaglandinler(PGE₂, PGI₂)**, ağrı ve enflamasyonun artışına sebep olur ve postoperatif ödemin artmasına neden olur(Cui vd. 2025).
- **Lökotrienler (LTC₄, LTD₄, LTE₄)**: Histamine benzer etki göstererek kapiller geçirgenliği artırır ve ödem oluşumuna neden olur(Bisgaard 2000).
- **Tümör Nekroz Faktörü- α (TNF- α) ve İnterlökinler (IL-1, IL-6, IL-8)**: İnflamasyonun yayılmasını neden olur, damar

geçirgenliğini artırır ve doku sıvısının lenfatik sistemle azalmasını yavaşlatır(B. Vendramini-Costa ve E. Carvalho 2012).

2.1.2. Damar Geçirgenliğinde Artış ve İnterstisyel Ödem

- Cerrahi müdahale sonrası vasküler endotel hücrelerinde meydana gelen yapısal değişiklikler, damar dışına sıvı çıkışına sebep olmaktadır(Yamano vd. 2024).
- Makrofajlar ve nötrofiller tarafından üretilen tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- α) ve interlökin-1 (IL-1), kapiller duvar geçirgenliğini artırarak sıvının interstisyel boşlukta birikmesine yol açar ve bu postoperatif ödemin artmasına neden olur(Ullah vd. 2024).

2.1.3. Lenfatik Drenajın Azalması

- Cerrahi sırasında lenf damarlarının hasar görmesi, sıvının bölgeden uzaklaştırılmasını zorlaştırır ve buna bağlı olarak postoperatif ödemin süresini uzatır(Majewski-Schrage ve Snyder 2016).
- Maksillofasiyal bölgede gevşek bağ dokusundan dolayı ödemin daha geniş bir alana yayılma eğiliminde olduğu bildirilmiştir(Kannan vd., t.y.).

2.2. Postoperatif Ödemin Klinik Süreci

Ödemin gelişimi genellikle zamana bağlı olarak ilerler ve belirli bir süre sonra spontan olarak gerilemeye başlar:

- **İlk 24 saat:** Enflamatuvar yanıtın uyarılmasıyla ödem gelişmeye başlar(Fesenko ve Monteiro 2024).
- **48-72 saat:** Ödemin en üst seviyeye ulaştığı dönemdir (Favia vd. 2024)

- **4-7 gün:** Drenaj mekanizmalarının aktifleşmesiyle ödem azalmaya başlar(Pereira vd. 2025).
- **7-10 gün:** Fibrinolitik süreçler devreye girerek sıvının doku içinden tamamen uzaklaştırılmasına neden olur(Franco vd. 2024).

Minimal invaziv cerrahi tekniklerin kullanımı ve enflamasyonu azaltan farmakolojik ajanların kullanılmasıyla beraber bu süreç önemli ölçüde kısalabilir(Ko vd. 2024).

2.3. Postoperatif Ödemin Şiddetini Etkileyen Faktörler

Postoperatif ödemin derecesi, çeşitli cerrahi ve hasta faktörlerine bağlı olarak değişebilir:

2.3.1.Cerrahi Teknik ve Doku Travması

- Ödemin derecesi, cerrahi müdahalenin invazivliği ile doğrudan ilişkilidir. Daha geniş cerrahi alan gerektiren prosedürler, flep kaldırılması, kemik rezeksiyonları ve implant uygulamaları ödemin daha belirgin olmasına neden olur (Chrcanovic et al., 2017)
- Piezoelektrik cerrahi gibi minimal invaziv yöntemler post operatif ödemi geleneksel cerrahi tekniklere göre önemli ölçüde azalttığı belirtilmiştir(Franco vd. 2024).
- Açık cerrahi prosedürlerde, doku travmasının daha fazla olması nedeniyle ödem daha uzun sürebilir(Fesenko ve Monteiro 2024).

2.3.2.Hastanın Biyolojik ve Sistemik Faktörleri

- Yaş: Yaşlı hastalarda lenfatik drenaj fonksiyonunun azalması nedeniyle ödem daha uzun sürebilir.
- Sistemik hastalıklar: Diyabet, hipertansiyon gibi sistemik hastalıkların varlığı, enflamatuvar yanıtı

arttırarak ödem süresini uzamasına neden olabilir(Ko vd. 2024).

- Genetik Faktörler: Bireysel inflamatuvar yanıtlar, postoperatif ödemin süresini ve şiddetini etkileyebilir.
- Sigara Kullanımı: Sigara içen hastalarda doku oksijenlenmesi azalır ve inflamasyon artar, bu da ödemin daha uzun süre devam etmesine yol açabilir(Chen vd. 2025).
- Kanama bozukluğu olan bireylerde hematoma gelişimi ödemi daha da arttırarak belirgin hale getirebilir(Yaedu vd. 2018).

2.3.3. Postoperatif İlaç ve Soğuk Uygulama Protokolleri

- Kortikosteroidlerin, özellikle deksametazonun, inflamatuvar yanıtı baskılayarak ödemi azalttığı bildirilmiştir(Yaedu vd. 2018).
- Soğuk uygulamanın, damar geçirgenliğini azaltarak ödemin şiddetini ve yayılmasını azalttığı bilinmektedir (Greenstein 2007).

2.3.4. Operasyon Süresi ve Anestezi Tipi

Uzun süren cerrahilerde doku hipoksisi gelişebilir ve inflamatuvar mediyatörlerin salınımı artabilir. Ayrıca, genel anestezi uygulanan hastalarda postoperatif inflamatuvar yanıt daha belirgin olabilir (Reyes et al., 2021).

3. POSTOPERATİF ÖDEMİ AZALTMAYA YÖNELİK YENİ YÖNTEMLER

Postoperatif ödem, cerrahi sonrası sık karşılaşılan komplikasyonlardan olup iyileşme sürecini olumsuz etkiler.

Geleneksel yöntemlere göre modern tıbbi yaklaşımlar ödemi kontrol altına almak için giderek daha fazla kullanılmaktadır. Postoperatif ödemin azaltılmasında bazı yeni yöntemler kullanılmaktadır ve bunlar arasında manuel lenf drenajı, düşük seviyeli lazer tedavisi, piezoelektrik cerrahi, farmakolojik ajanlar ve yeni biyomateryaller gibi yenilikçi yöntemler bulunmaktadır.

3.1. Manuel Lenf Drenajı (MLD)

Manuel Lenf Drenajı (MLD), lenfatik dolaşımı destekleyerek inflamasyonun ve ödemin çözülmesini hızlandıran özel bir masaj tekniğidir. Çene cerrahisi sonrası gelişen postoperatif ödem, lenfatik drenajın geçici olarak bozulması ve inflamatuvar yanıtın tetiklenmesi nedeniyle önemli bir klinik sorun olarak karşımıza çıkmaktadır(Yaedu vd. 2018). Özellikle ortognatik cerrahi, implant cerrahisi ve maksillofasiyal travma sonrası ödemi azaltmada MLD'nin etkili olduğu çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir(Szolnoky vd. 2007).

3.1.1. Manuel Lenf Drenajının Temel Mekanizmaları

- Lenf Kapillerlerinin Açılması: Hafif basınç uygulaması, lenf kapillerlerinin açılmasını sağlayarak lenf sıvısının absorbe edilmesini kolaylaştırır(Brix vd. 2020).
- Düz Kas Aktivasyonu: Lenf damarlarının duvarlarında bulunan düz kas hücreleri, düşük yoğunluklu mekanik uyarılarla aktive edilerek lenf sıvısının taşınmasını hızlandırır(Brix vd. 2020).
- Venöz Dönüşün Artırılması: MLD, interstisyel sıvının venöz dolaşıma yönlendirilmesini hızlandırarak sıvı dengesini düzenler(Brix vd. 2020).

3.1.2. Manuel Lenf Drenajının Fizyolojik ve Biyokimyasal Etkileri

- İnflamatuar Mediyatörlerin Azaltılması: MLD'nin IL-6 ve TNF- α gibi proinflamatuar sitokinlerin düzeylerini azalttığı gösterilmiştir(Szolnoky vd. 2007).
- Parasempatik Aktivasyonun Artışı: MLD'nin hafif ritmik hareketleri, parasempatik sinir sistemini uyarak cerrahi sonrası stres ve ağrıyı azaltabilir(Szolnoky vd. 2007).

Lenf drenajının ödem üzerindeki etkileri şunlardır:

- Dokular arası sıvı birikimini azaltır ve ödemin süresini azaltır.
- Mikrosirkülasyonu iyileştirerek doku iyileşmesini hızlandırır.
- İmmünolojik yanıtı artırarak sekonder enfeksiyon riskini minimize eder.

Bu yöntem özellikle ortognatik cerrahi ve üçüncü molar çekimleri sonrası başarıyla uygulanmaktadır.

3.2. Düşük Seviyeli Lazer Tedavisi (LLLT - Low-Level Laser Therapy)

Düşük seviyeli lazer tedavisi (Low-Level Laser Therapy - LLLT), fotobiyomodülasyon (PBM) prensibine dayanan, non-invaziv ve ağrısız bir tedavi yöntemidir. LLLT, özellikle doku iyileşmesini hızlandırma, inflamasyonu azaltma ve nöromusküler rehabilitasyon sağlama amacıyla tıp ve diş hekimliği alanında yaygın olarak kullanılmaktadır(Hamblin 2017). Çene cerrahisi ve maksillofasiyal bölgedeki postoperatif iyileşme süreçlerinde LLLT'nin etkinliği, son yıllarda giderek daha fazla araştırılmaktadır.

3.2.1. Düşük Seviyeli Lazer Tedavisinin Mekanizmaları ve Biyolojik Etkileri

Düşük seviyeli lazer tedavisi, genellikle 600-1000 nm dalga boyu aralığında düşük enerjili lazer ışınları kullanılarak gerçekleştirilir. Düşük seviyeli lazer ışını, dokulara non-termal (ısısız) enerji sağlayarak hücrel biyokimyasal süreçleri uyarır (Hamblin 2017).

Lazer tedavisi, hücrel düzeyde ATP üretimini artırarak enflamasyonu azaltır ve doku iyileşmesini hızlandırır(Pereira vd. 2025). LLLT'nin temel etki mekanizması, mitokondriyal enerji üretiminin artırılmasıdır. Lazer ışını, hücrel solunum zincirinin önemli bir enzimi olan sitokrom C oksidazı (CCO) aktive ederek adenozin trifosfat (ATP) üretimini artırır(Silveira, Streck, ve Pinho 2007). Artan ATP üretimi, doku iyileşmesini hızlandıran metabolik süreçleri destekler.

LLLT, proinflatuar sitokinlerin seviyesini düşürerek inflamasyonu baskılar. Yapılan çalışmalar, interlökin-1 beta (IL-1 β), tümör nekroz faktörü-alfa (TNF- α) ve interlökin-6 (IL-6) düzeylerinin LLLT ile azaldığını, buna karşılık interlökin-10 (IL-10) gibi antiinflatuar sitokinlerin arttığını göstermektedir(Chung vd. 2012).

Lazerin postoperatif ödem üzerindeki etkileri:Vasküler geçirgenliği düzenler ve sıvı birikimini azaltır. Hücre proliferasyonunu destekleyerek iyileşmeyi artırır. Analjezik etkisi sayesinde cerrahi sonrası ağrıyı azaltarak kontrol altına alır.

Düşük seviyeli lazer tedavisi (LLLT), non-invaziv bir yöntem olarak çene cerrahisinde postoperatif iyileşmeyi destekleyen etkili bir biyomodülasyon aracıdır. Gelecekte, kişiye özel lazer protokollerinin geliştirilmesi, fotobiyomodülasyonun genetik düzeydeki etkilerinin araştırılması ve LLLT'nin diğer rejeneratif tıp uygulamaları ile kombinasyonu, çene cerrahisindeki klinik etkinliğini daha da artırabilir.

3.3. Piezoelektrik Cerrahi

Maksillofasiyal cerrahi, yumuşak ve sert dokuların hassas manipülasyonunu gerektiren karmaşık bir alan olup, cerrahi tekniklerin minimal travma ile gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Geleneksel rotatif cerrahi aletler, yumuşak doku hasarı, aşırı termal etki ve postoperatif komplikasyonlara neden olabilmektedir. Son yıllarda geliştirilen piezoelektrik cerrahi, kemik kesiminde selektif ve minimal invaziv bir yaklaşım sunarak postoperatif iyileşme sürecini olumlu yönde etkilemektedir(Anesi vd. 2018).

3.3.1. Piezoelektrik Cerrahi ve Postoperatif Ödemin Azaltılması

Piezoelektrik cerrahi, ultrasonik vibrasyon prensibine dayalı olarak çalışan bir tekniktir. Yüksek frekanslı piezoelektrik dalgalar, sert dokuları hassas bir şekilde keserken yumuşak dokuları koruyarak minimal travmatik etki sağlar(Carini vd. 2014). Bu mekanizma, postoperatif inflamasyon ve ödemi azaltmada önemli rol oynar.

3.3.2. Piezoelektrik Cerrahinin Postoperatif Ödem Üzerindeki Etkilerini Açıklayan Mekanizmalar

Daha Az Yumuşak Doku Hasarı

- Piezoelektrik cihazlar yalnızca kemik dokusunda etkilidir; kan damarları, sinirler ve bağ dokular zarar görmez(Anesi vd. 2018).
- Geleneksel rotatif aletlerde görülen mekanik mikrotravma ve termal nekroz riski piezoelektrik cihazlarla minimize edilir.

Daha Hızlı Doku Rejenerasyonu

- Yapılan histolojik çalışmalar, piezoelektrik cerrahi sonrası osteoblast aktivitesinin daha erken başladığını göstermektedir(Heinemann vd. 2012).

Daha Az Postoperatif Ağrı ve Ödem

- Piezoelektrik cerrahinin düşük invaziv doğası nedeniyle postoperatif ödem %35-50 oranında azalma göstermektedir
- Piezoelektrik cihazlar, kemik sinir liflerini daha az uyardığı için postoperatif ağrı şiddetinde de azalma sağladığı belirtilmiştir (Landes et al., 2008).

Piezoelektrik cerrahi, minimal travmatik yapısı, düşük termal etkisi ve yumuşak doku koruma mekanizmaları sayesinde postoperatif ödemin azaltılmasında önemli bir cerrahi tekniktir. Klinik çalışmalar, geleneksel rotatif cerrahi yöntemlere kıyasla ödemi ve postoperatif ağrıyı anlamlı şekilde azalttığını ortaya koymaktadır.

3.4. Farmakolojik Yaklaşımlar

Cerrahi sonrası inflamasyon ve ödemi kontrol altına almak için çeşitli farmakolojik ajanlar kullanılmaktadır.

3.4.1. Kortikosteroidler

Kortikosteroidler, güçlü antiinflamatuvar etkileri sayesinde cerrahi sonrası ödemin kontrol altına alınmasında en yaygın kullanılan ilaç grubudur. Bu ilaçlar, fosfolipaz A2 enziminin inhibisyonu yoluyla prostaglandin ve lökotrien sentezini baskılayarak inflamasyonu ve ödem oluşumunu önler(Kabir vd. 2020).

En Yaygın Kullanılan Kortikosteroidler

- **Deksametazon:** Uzun etkili ve güçlü bir antiinflamatuvar ajan olup, özellikle ortognatik cerrahi ve implant cerrahisi sonrası ödemi azaltmada etkili bulunmuştur (Semper-Hogg vd. 2017).
- **Metilprednizolon:** Daha kısa yarı ömre sahip olup, akut inflamatuvar yanıtı baskılamada kullanılır.
- **Prednizon:** Orta etkili bir kortikosteroid olup, genellikle postoperatif inflamasyonu hafifletmek amacıyla tercih edilir.

3.4.2. Hyaluronik Asit (HA) Enjeksiyonları

Hyaluronik asit (HA), vücutta doğal olarak bulunan bir polisakkarit olup, ekstrasellüler matriksin (ECM) önemli bir bileşeni olarak doku hidrasyonu, hücresel proliferasyon, yara iyileşmesi ve inflamasyon düzenlenmesinde önemli roller oynar. Bu özellikleri sayesinde, HA enjeksiyonlarının cerrahi sonrası inflamasyonu ve ödemi kontrol altına almak için potansiyel bir farmakolojik ajan olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

3.4.2.1. İnflamatuvar Yanıtı Azaltıcı Etkisi

Postoperatif ödemin ana nedenlerinden biri, cerrahi müdahale sonrası gelişen hücresel inflamatuvar yanıttır. HA'nın antiinflamatuvar özellikleri, makrofaj aktivitesinin düzenlenmesi, proinflamatuvar sitokinlerin inhibe edilmesi ve oksidatif stresin azaltılması yoluyla inflamasyonun kontrol edilmesine katkı sağlar(Shuborna vd. 2019). Makrofaj aktivitesini düzenleyerek inflamasyon sürecini modüle eder(Gocmen vd. 2015). Prostaglandin E2 (PGE2) salınımını baskılayarak inflamasyonun yayılmasını önler(Shuborna vd. 2019).

Bu mekanizmalar, HA'nın postoperatif inflamasyonu azaltarak ödemin daha hızlı gerilemesini sağlayabileceğini göstermektedir.

3.4.2.2. Doku Rejenerasyonu ve Yara İyileşmesi Üzerine Etkisi

Cerrahi sonrası ödemin çözülmesi için, doku iyileşme sürecinin hızlanması büyük önem taşır. HA, fibroblast proliferasyonunu ve kollajen üretimini artırarak yara iyileşmesini destekler(BALLINI vd. 2009). HA, fibroblast migrasyonunu uyarak doku onarım sürecini hızlandırır. Anjiyogenezi destekleyerek cerrahi bölgenin kanlanmasını artırır, böylece inflamasyonun daha hızlı çözülmesini sağlar.

Bu özellikleri sayesinde, HA'nın cerrahi sonrası hem ödemin azaltılmasına hem de doku iyileşme sürecinin hızlandırılmasına katkıda bulunduğu görülmektedir.

3.4.2.3. Lenfatik Drenajı Destekleyici Etkisi

Cerrahi sonrası gelişen ödemin çözülmesi için lenfatik sistemin etkin çalışması gerekmektedir. HA, lenfatik damarların aktivitesini artırarak sıvının interstisyel boşluktan uzaklaştırılmasını hızlandırır. Lenfatik kapillerlerin geçirgenliğini artırarak sıvı hareketini düzenler. Ekstrasellüler sıvının drenajını kolaylaştırarak postoperatif ödemin çözülmesine yardımcı olur.

Bu etkileri sayesinde, HA enjeksiyonları cerrahi sonrası ödemin farmakolojik yönetiminde önemli bir destekleyici ajan olarak değerlendirilmektedir.

3.4.3.C Vitamini ile Kombine Deksmetazon Kullanımı

Vitamin C, antioksidan özelliği sayesinde inflamatuvar süreci düzenler.Deksmetazon ile birlikte kullanıldığında, postoperatif ödemin daha hızlı geriler(Chincholkar vd. 2024)

3.5. Yeni Biyomateriyaller ve Ödem Azaltıcı Ajanlar

Geleneksel ilaçlara ek olarak, yeni nesil biyomateriyaller de postoperatif ödem yönetiminde etkili olmaktadır:

- **Biyouyumlu kollajen membranlar:** Cerrahi bölgeye yerleştirildiğinde ödemi ve inflamasyonu azaltarak doku iyileşmesini hızlandırır(Wang vd. 2024).
- **PRF (Platelet Rich Fibrin) uygulamaları:** Trombosit açısından zengin fibrin, cerrahi sonrası inflamasyonu azaltır ve postoperatif ödemin azalmasına neden olur(Tanan Karaca vd. 2023).

3.6. Soğuk Uygulama Protokolleri

Soğuk uygulama, postoperatif ödemi azaltmada en etkili fiziksel yöntemlerden biridir. Klinik çalışmalara göre:

İlk 4-6 saat içinde, 10-15 dakika süreyle uygulanması önerilir. Vazokonstriksiyonu tetikleyerek damar dışına sıvı çıkışını engeller, böylece postoperatif ödemi azaltır(Yamano vd. 2024).

3.7. Aurikuloterapi (Kulak Akupunkturu)

Yeni bir yöntem olarak, aurikuloterapi (kulak akupunkturu) postoperatif ödemi ve ağrıyı azaltmada gelecek adına umut verici bir teknik olarak değerlendirilmiştir(Hua vd. 2025). Bu yöntemin, ortognatik cerrahiler sonrası semptomları hafiflettiği ve inflamasyonu azalttığı rapor edilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ödem, çene cerrahisinde postoperatif en sık karşılaşılan komplikasyonlardan biridir. Geleneksel yöntemlere göre daha az yan etki gösteren yeni tedavi teknikleri, iyileşme sürecinin daha hızlı olmasına katkı sağlamaktadır. Manuel lenf drenajı,

postoperatif ödemini azaltmak için güvenli ve etkili bir yöntemdir. Düşük seviyeli lazer tedavisi, ödem ve ağrı kontrolünde faydalıdır. Piezoelektrik cerrahi, çevre dokuları daha az travmatize ettiği için postoperatif ödemini azaltabilir. Farmakolojik ajanlar (kortikosteroidler, hyaluronik asit, vitamin C ve kortikosteroid kombinasyonu), postoperatif inflamasyonu ve ödemini kontrol altına almak için kullanılabilir.

Gelecekte yapılacak araştırmalar, bu yöntemlerin uzun vadeli etkilerini ve bir arada kullanıldıklarında ortaya çıkabilecek sinerjik faydaları incelemelidir.

KAYNAKÇA

- Anesi, Alexandre, Marzia Ferretti, Francesco Cavani, Roberta Salvatori, Michele Bianchi, Alessandro Russo, Luigi Chiarini, ve Carla Palumbo. 2018. "Structural and ultrastructural analyses of bone regeneration in rabbit cranial osteotomy: Piezosurgery versus traditional osteotomes". *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 46 (1): 107-18. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.10.004>.
- B. Vendramini-Costa, D., ve J. E. Carvalho. 2012. "Molecular Link Mechanisms between Inflammation and Cancer". *Current Pharmaceutical Design* 18 (26): 3831-52. <https://doi.org/10.2174/138161212802083707>.
- Ballını, Andrea, Stefania Cantore, Saverio Capodiferro, ve Felice Roberto Grassi. 2009. "Esterified Hyaluronic Acid and Autologous Bone in the Surgical Correction of the Infra-Bone Defects". *International Journal of Medical Sciences* 6 (2): 65-71.
- Bisgaard, Hans. 2000. "Role of Leukotrienes in Asthma Pathophysiology". *Pediatric Pulmonology* 30 (2): 166-76. [https://doi.org/10.1002/1099-0496\(200008\)30:2<166::AID-PPUL15>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1099-0496(200008)30:2<166::AID-PPUL15>3.0.CO;2-L).
- Brix, Bianca, Gert Apich, Andreas Roessler, Christian Ure, Karin Schmid-Zalaudek, Helmut Hinghofer-Szalkay, ve Nandu Goswami. 2020. "Fluid Shifts Induced by Physical Therapy in Lower Limb Lymphedema Patients". *Journal of Clinical Medicine* 9 (11): 3678. <https://doi.org/10.3390/jcm9113678>.
- Carini, F., V. Saggese, G. Porcaro, ve M. Baldoni. 2014. "Piezoelectric Surgery in Dentistry: A Review". *Minerva Stomatologica* 63 (1-2): 7-34.

- Chen, Jiameng, Yuefeng Cheng, Huijuan Cui, Shuangyan Li, Lantian Duan, ve Zongxian Jiao. 2025. "N-acetyl-L-cysteine protects rat lungs and RLE-6TN cells from cigarette smoke-induced oxidative stress". *Molecular Medicine Reports* 31 (4): 97. <https://doi.org/10.3892/mmr.2025.13462>.
- Chincholkar, Anuja, B. M. Rudagi, Sneha Setiya, ve Samkit Sakhariya. 2024. "Comparative Evaluation of Locally Injected Dexamethasone with and Without Vitamin C in Mandibular Fractures: A Randomized Controlled Trial". *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, Ekim. <https://doi.org/10.1007/s12663-024-02347-6>.
- Chung, Hoon, Tianhong Dai, Sulbha K. Sharma, Ying-Ying Huang, James D. Carroll, ve Michael R. Hamblin. 2012. "The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy". *Annals of Biomedical Engineering* 40 (2): 516-33. <https://doi.org/10.1007/s10439-011-0454-7>.
- Cohn, Danny M., ve Thomas Renné. 2024. "Targeting Factor XIIa for Therapeutic Interference with Hereditary Angioedema". *Journal of Internal Medicine* 296 (4): 311-26. <https://doi.org/10.1111/joim.20008>.
- Cui, Guoliang, Manli Wang, Zhiting Liu, Cheng Chang, Yuanyuan Wu, Xiaoman Li, ve Zhiguang Sun. 2025. "Investigating the therapeutic effects and potential mechanisms of Zuojin Pill in the treatment of gastroesophageal reflux disease". *Journal of Ethnopharmacology* 340 (Ocak):119230. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2024.119230>.
- Cvetkovska, Elizabeta Stevkovska, ve Longurova Natasa. 2024. "Hyaluronic Acid In Dentistry". *Journal:Knowledge - International Journal* 4. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1295104>.

- Favia, Michele, Domenico Tarantino, Lidia Di Cerbo, Antonella Sabia, Rina Campopiano, ve Marcello Pani. 2024. "Onasemnogene Abeparvovec: Post-Infusion Efficacy and Safety in Patients With Spinal Muscular Atrophy (SMA)—A Fondazione Policlinico Gemelli IRCCS Experience". *Hospital Pharmacy* 59 (1): 39-46. <https://doi.org/10.1177/00185787231182562>.
- Fesenko, Ievgen I., ve João Luiz Gomes Carneiro Monteiro. 2024. "Editorial: The Future of Third Molar Surgery". *Frontiers in Oral Health* 5 (Aralık). <https://doi.org/10.3389/froh.2024.1512305>.
- Franco, Rocco, Mattia Di Girolamo, Carlo Franceschini, Sofia Rastelli, Mario Capogreco, ve Maurizio D'Amario. 2024. "The Comparative Efficacy of Burs Versus Piezoelectric Techniques in Third Molar Surgery: A Systematic Review Following the PRISMA Guidelines". *Medicina* 60 (12): 2049. <https://doi.org/10.3390/medicina60122049>.
- Gocmen, Gokhan, Onur Gonul, Nihal Sehkar Oktay, Aysen Yarat, ve Kamil Goker. 2015. "The antioxidant and anti-inflammatory efficiency of hyaluronic acid after third molar extraction". *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 43 (7): 1033-37. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2015.04.022>.
- Greenstein, Gary. 2007. "Therapeutic Efficacy of Cold Therapy After Intraoral Surgical Procedures: A Literature Review". *Journal of Periodontology* 78 (5): 790-800. <https://doi.org/10.1902/jop.2007.060319>.
- Hamblin, Michael R. 2017. "Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation". *AIMS biophysics* 4 (3): 337-61. <https://doi.org/10.3934/biophy.2017.3.337>.

- Heinemann, Friedhelm, Istabrak Hasan, Christiane Kunert-Keil, Werner Götz, Tomas Gedrange, Alexander Spassov, Janine Schweppe, ve Tomasz Gredes. 2012. “Experimental and histological investigations of the bone using two different Oscillating Osteotomy techniques compared with conventional rotary osteotomy”. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger, Dental Implantology*, 194 (2): 165-70. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2011.10.005>.
- Hua, Kevin, Mike Cummings, Miriam Bernatik, Benno Brinkhaus, Taras Usichenko, Stefan N. Willich, Carmen Scheibenbogen, ve Joanna Dietzel. 2025. “Effects of Auricular Stimulation on Inflammatory Parameters: Results of a Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials”. *Neuromodulation* 0 (0). <https://doi.org/10.1016/j.neurom.2024.12.007>.
- Kabir, Mohammad Iqbal, Muhammad Mizanur Rahaman, Md Atiqul Islam Rabby, Samira Taufique Reshma, Md Abdur Rab, Golam Mohiuddin Chowdhury, ve Ismat Ara Haider. 2020. “Clinical Evaluation of Corticosteroid on Post Operative Morbidity in Impacted Lower Third Molar Surgery”. *Medicine Today* 32 (1): 5-9. <https://doi.org/10.3329/medtoday.v32i1.44813>.
- Kannan, Neha, Karthikeyan Ramalingam, Suvarna Kizhakkoottu, ve Pratibha Ramani. t.y. “The Diagnostic Considerations and Clinical Management of Lower Lip Swellings in Adolescents: A Narrative Review”. *Cureus* 16 (10): e71707. <https://doi.org/10.7759/cureus.71707>.
- Ko, Jae Hee, Min-Gyeong Kim, Sung Min Kim, Ui Hyun Kong, Sang Hyun Park, Da Woon Kwack, Joo-Yong Park, Jong-Ho Lee, ve Sung Weon Choi. 2024. “Pedicle ossification following mandibular reconstruction using fibular free

- flap in a patient with osteoradionecrosis of the jaw: a case report”. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 50 (6): 356-60. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2024.50.6.356>.
- Majewski-Schrage, Tricia, ve Kelli Snyder. 2016. “The Effectiveness of Manual Lymphatic Drainage in Patients With Orthopedic Injuries”, Şubat. <https://doi.org/10.1123/jsr.2014-0222>.
- Pereira, Davisson Alves, Mariana Silva Bonatto, Eduvaldo Campos Soares, Pedro Gomes Junqueira Mendes, Roberto Sales e Pessoa, ve Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira. 2025. “Photobiomodulation With Infrared and Dual-Wavelength Laser Induces Similar Repair and Control of Inflammation After Third Molar Extraction: A Double-Blinded Split-Mouth Randomized Controlled Trial”. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 83 (3): 332-43. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2024.11.009>.
- Raiesian, Shahrokh, Mehdi Khani, Kazem Khiabani, Ershad Hemmati, ve Mohammad Pouretzad. 2017. “Assessment of Low-Level Laser Therapy Effects After Extraction of Impacted Lower Third Molar Surgery”. *Journal of Lasers in Medical Sciences* 8 (1): 42-45. <https://doi.org/10.15171/jlms.2017.08>.
- Semper-Hogg, W., M. A. Fuessinger, T. W. Dirlwanger, C. P. Cornelius, ve M. C. Metzger. 2017. “The Influence of Dexamethasone on Postoperative Swelling and Neurosensory Disturbances after Orthognathic Surgery: A Randomized Controlled Clinical Trial”. *Head & Face Medicine* 13 (1): 19. <https://doi.org/10.1186/s13005-017-0153-1>.

- Shuborna, Nadia Sultana, Teeranut Chaiyasamut, Watus Sakdajeyont, Chakorn Vorakulpipat, Manus Rojvanakarn, ve Natthamet Wongsirichat. 2019. "Generation of novel hyaluronic acid biomaterials for study of pain in third molar intervention: a review". *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine* 19 (1): 11-19. <https://doi.org/10.17245/jdapm.2019.19.1.11>.
- Silveira, Paulo C. L., Emilio L. Streck, ve Ricardo A. Pinho. 2007. "Evaluation of mitochondrial respiratory chain activity in wound healing by low-level laser therapy". *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 86 (3): 279-82. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2006.10.002>.
- Szolnoky, G., K. Szendi-Horváth, L. Seres, K. Boda, ve L. Kemény. 2007. "Manual Lymph Drainage Efficiently Reduces Postoperative Facial Swelling and Discomfort after Removal of Impacted Third Molars". *Lymphology* 40 (3): 138-42.
- Tanan Karaca, Gamze, Gonca Duygu, Nilay Er, ve Eray Ozgun. 2023. "Comparative Investigation of Anti-Inflammatory Effect of Platelet-Rich Fibrin after Mandibular Wisdom Tooth Surgery: A Randomized Controlled Study". *Journal of Clinical Medicine* 12 (13): 4250. <https://doi.org/10.3390/jcm12134250>.
- Ullah, Amin, Yongxiu Chen, Rajeev K. Singla, Dan Cao, ve Bairong Shen. 2024. "Pro-inflammatory cytokines and CXC chemokines as game-changer in age-associated prostate cancer and ovarian cancer: Insights from preclinical and clinical studies' outcomes". *Pharmacological Research* 204 (Haziran):107213. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2024.107213>.

- Wang, Yong, Yuan Zhang, Yun-Peng Yang, Ming-Yuan Jin, Sha Huang, Ze-Ming Zhuang, Tao Zhang, vd. 2024. “Versatile dopamine-functionalized hyaluronic acid-recombinant human collagen hydrogel promoting diabetic wound healing via inflammation control and vascularization tissue regeneration”. *Bioactive Materials* 35 (Mayıs):330-45. <https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2024.02.010>.
- Yaedu, Renato Yassutaka Faria, Marina de Almeida Barbosa Mello, Juliana Specian Zabetini da Silveira, Ana Carolina Bonetti Valente, Renato Yassutaka Faria Yaedu, Marina de Almeida Barbosa Mello, Juliana Specian Zabetini da Silveira, ve Ana Carolina Bonetti Valente. 2018. “Edema Management in Oral and Maxillofacial Surgery”. İçinde *Inflammation in the 21st Century*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.80971>.
- Yamano, Takafumi, Takayuki Tanaka, Shoichi Kimura, Fumitaka Omori, Kaori Wada, Yoshinobu Yokoo, Kiwako Izumi, Chinatsu Nakamichi, ve Mizuko Ikeda. 2024. “Pharyngeal Complications Following Two-Jaw Surgery”. *Cureus* 16 (12): e76539. <https://doi.org/10.7759/cureus.76539>.

ZYGOMATICOMAXILLARY FRACTURES AND TREATMENT PROTOCOLS

Gülce Ecem DOĞANCALI¹

Mehmet Ali ERDEM²

1. INTRODUCTION

Facial fractures occur due to various traumatic forces impacting the craniofacial region and may present as isolated injuries or in conjunction with other maxillofacial trauma. Their diagnosis and management often require a multidisciplinary approach involving maxillofacial surgeons, radiologists, and ophthalmologists to ensure optimal functional and aesthetic outcomes (Gellrich & Zimmerer, 2017; Robertson & Doucet, 2013).

The zygomatic bone, as the most prominent structure of the lateral midface, is highly vulnerable to high-energy impacts. It plays a key role in midfacial stability, providing structural support to adjacent anatomical regions, including the orbit, maxilla, and temporal bone. The zygoma contributes to the formation of the inferior and lateral orbital walls and articulates with the sphenoid (laterally), frontal (superiorly), maxilla (medially and inferiorly), and temporal (posteriorly) bones (Gellrich & Zimmerer, 2017; Meuten, Powers, Frost, & Kendell, 2013).

¹ Dt, Istanbul University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, gulceecem@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4280-320X

² Prof. Dr., Istanbul University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, maerdem@istanbul.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9351-7858.

Structurally, the weakest and thinnest points of the zygoma are at its articulations with the sphenoid bone and zygomatic arch, making these areas more susceptible to fractures. In contrast, its junctions with the frontal bone and maxilla represent the strongest and thickest regions, providing crucial facial support. Given its biomechanical function and anatomical positioning, zygomatic fractures can lead to significant functional and aesthetic disturbances, often necessitating precise surgical intervention, particularly in cases of displacement (Haggerty, Demian, & Marchena, 2012).

2. ZYGOMATIC FRACTURES

The most commonly observed fracture pattern is zygomaticomaxillary complex (ZMC) fractures, which primarily result from anterolateral facial trauma. ZMC fractures are a spectrum of injuries involving the separation of the zygoma from its articulations with the frontal, maxillary, sphenoid, and temporal bones. However, the presence of fractures in all four bones is not always necessary (Bogusiak & Arkuszewski, 2010; E. Ellis, 2013).

In comminuted fractures, the degree of fragment displacement and fragmentation severity are crucial factors in determining the treatment plan, which may involve open reduction, closed reduction, or surgical intervention. Non-displaced fractures typically do not require treatment (Haggerty et al., 2012; Hwang & Kim, 2011).

Biomechanics of the Zygomaticomaxillary Complex Fractures

The structural integrity of the zygomaticomaxillary complex (ZMC) plays a crucial role in midfacial stability, distributing forces exerted on the face during traumatic events.

The zygomatic bone, due to its prominence, serves as a primary impact absorber, transmitting forces across multiple articulations.

Force Vector Influence on Fracture Patterns: The direction and magnitude of force determine the resulting fracture pattern.

Frontal Impacts: Direct anterior trauma commonly results in zygomaticofrontal suture fractures, leading to displacement towards the orbit and forehead.

Lateral Impacts: Side-directed forces frequently produce zygomatic arch fractures, often causing impingement on the coronoid process of the mandible, leading to trismus.

Inferior Forces: Downward-directed trauma, such as falls, may result in infraorbital rim and maxillary buttress fractures, potentially compromising orbital support and causing diplopia.

Rotational Forces: Combined forces may result in comminuted fractures where multiple fragments rotate out of alignment, requiring more extensive surgical intervention.

The ZMC functions as a structural buttress, connecting the orbit, maxilla, and lateral skull base. Disruptions to this complex affect ocular positioning, masticatory function, and facial symmetry, emphasizing the need for accurate reduction and stabilization (Ip, You, Ferreira, & Moore, 2021; Umakant Chodankar, Dhupar, Akkara, & Satish Kumar, 2023).

2.1. Clinical Manifestations

Zygomatic fractures can present with a range of clinical signs and symptoms depending on the severity and location of the injury. The following manifestations are commonly observed in patients with zygomatic arch or zygomaticomaxillary complex fractures:

- *Restricted Mandibular Movement:* Nearly all patients exhibit some degree of limitation in jaw motion, which may result from direct mechanical obstruction by displaced bone fragments or secondary muscular spasm due to trauma.
- *Zygomatic Arch Fractures and Trismus:* Fractures of the zygomatic arch can interfere with the movement of the mandibular coronoid process, leading to mechanical impingement. This often results in trismus, characterized by restricted mouth opening and difficulty in performing normal oral functions such as chewing and speaking.
- *Periorbital and Subconjunctival Hematoma:* These hematomas are common accompanying signs of zygomatic fractures. Periorbital ecchymosis (bruising around the eye) may develop due to vascular injury, while subconjunctival hemorrhage—bleeding beneath the conjunctiva—appears as a sharply demarcated red discoloration in the sclera. These findings may be indicative of orbital wall involvement.
- *Infraorbital Nerve Impairment:* The infraorbital nerve, which runs through the infraorbital canal and exits below the orbital rim, is frequently affected in zygomatic fractures. Patients may experience hypoesthesia, paresthesia, or complete anesthesia along the nerve's trajectory, leading to sensory deficits in the ipsilateral upper lip, cheek, lateral nose, and upper gingiva. Infraorbital nerve dysfunction can persist for weeks or months depending on the severity of the nerve compression or injury (E. Ellis, 2013; Jones & Schmalbach, 2022; Ungari, Filiaci, Riccardi, Rinna, & Iannetti, 2012).

2.2. Radiological Assessment

- *Caldwell's View*: This frontal radiographic projection is particularly useful for evaluating the zygomaticofrontal suture. It provides clear visualization of fractures involving the superior portion of the zygomatic bone, particularly at its articulation with the frontal bone. Additionally, it aids in detecting associated frontal sinus involvement.
- *Water's View*: This occipitomental projection is valuable for assessing fractures involving the inferior orbital rim, maxillary sinus, and zygomaticomaxillary buttress. It offers a detailed view of the midface and is helpful in identifying step deformities at the infraorbital margin.
- *Submentovertex View*: This specialized projection is particularly effective for evaluating the zygomatic arch. It provides an axial perspective, allowing for the detection of arch fractures and any displacement of fracture fragments. This view is crucial for diagnosing isolated zygomatic arch fractures, which may be missed on standard frontal or lateral projections.
- *Computed Tomography (CT)*: CT scanning remains the most critical diagnostic tool for evaluating zygomatic fractures. It is particularly useful in cases involving complex fractures, orbital floor disruption, and associated soft tissue injuries. Multiplanar and three-dimensional reconstructions offer superior visualization of fracture displacement, impingement on adjacent structures, and the need for surgical intervention. CT imaging also helps assess the integrity of the orbital walls and detect the presence of intraorbital hematomas or muscle entrapment, which

may require immediate surgical management (Birgfeld, Mundinger, & Gruss, 2017; Omami & Branstetter, 2024).

2.3. Classification of Zygomatic Fractures

Knight and North Classification: The most commonly used classification system, it categorizes zygomatic fractures into six types based on displacement and stability: (Knight & North, 1961)

Type I: Nondisplaced fractures

Type II: Unrotated, medially displaced fractures

Type III: Rotated fractures with lateral displacement

Type IV: Medially displaced fractures with comminution

Type V: Severely comminuted fractures

Type VI: Complex fractures with orbital involvement

2.4. Etiology of Zygomatic Fractures

- Physical assault
- Motor vehicle accidents
- Falls
- Occupational injuries
- Pathological conditions (Ungari et al., 2012)

2.5. Complications of Zygomatic Fractures

Zygomatic fractures, if left untreated or improperly managed, may lead to various complications affecting both function and aesthetics. The following are the most commonly encountered complications:

- *Infection:* As with any facial fracture, the risk of infection exists, particularly in cases involving open

fractures or fractures extending into the maxillary sinus. Sinus involvement can predispose patients to sinusitis, osteomyelitis, or even abscess formation. Proper antibiotic prophylaxis and surgical debridement are essential in preventing infectious complications.

- *Trismus:* Persistent limitation of mandibular movement, or trismus, can result from prolonged mechanical impingement of the coronoid process against displaced zygomatic bone fragments. This complication may also arise due to fibrosis and scarring of the masticatory muscles following trauma or surgical intervention. Severe trismus can significantly impair oral function, affecting speech and mastication.
- *Diplopia and Enophthalmos:* Diplopia (double vision) can occur if the fracture involves the orbital walls, leading to extraocular muscle entrapment or orbital hematoma. Enophthalmos (posterior displacement of the globe) may develop due to loss of orbital volume from untreated fractures or inadequate reconstruction. If not addressed promptly, these conditions can result in long-term visual disturbances and cosmetic deformities.
- *Facial Nerve Injury:* The facial nerve, particularly its temporal and zygomatic branches, is at risk of injury during trauma or surgical repair. Damage to these branches can lead to weakness in the frontalis muscle, brow ptosis, or difficulty in closing the eyelids (lagophthalmos). While neuropraxia may resolve over time, more severe injuries could lead to permanent facial asymmetry and dysfunction.

- *Malunion/Nonunion:* Improper healing of zygomatic fractures may lead to malunion, where the fractured segments heal in an incorrect position, resulting in facial asymmetry or functional impairment. Nonunion, or failure of the bone to heal, is rare but may occur in cases of severe displacement, inadequate fixation, or infection. Surgical intervention with rigid fixation is often required to correct malunion or nonunion cases.
- *Malar Projection Asymmetry:* Disruption of the zygomatic bone's natural contour can lead to malar flattening or asymmetry, significantly affecting facial aesthetics. This deformity is particularly noticeable in cases where fracture reduction is incomplete or if there is resorption of bone over time. Correction may require secondary reconstructive surgery using bone grafts or implants to restore the normal prominence of the malar region (Haggerty et al., 2012; Hwang & Kim, 2011).

Understanding these complications emphasizes the importance of early and accurate intervention to ensure both functional recovery and aesthetic preservation in patients with zygomatic fractures.

3. TYPES OF ZYGOMATIC FRACTURES

There are two primary types of zygomatic fractures:

1. Zygomaticomaxillary Complex (ZMC) Fracture
2. Zygomatic Arch Fractures

It is essential to distinguish between zygomaticomaxillary complex (ZMC) fractures and isolated zygomatic arch fractures, as their clinical presentation, management, and prognosis differ significantly.

ZMC Fractures: These involve the separation of the zygoma from its articulations with the frontal, sphenoid, maxillary, and temporal bones. They typically result from high-energy trauma and frequently lead to functional deficits such as orbital floor involvement, malar depression, and trismus.

Isolated Zygomatic Arch Fractures: These are confined to the zygomatic arch and do not disrupt the major buttresses of the midface. They are often caused by lateral trauma and may present with localized depression, pain, and restricted jaw movement due to impingement on the coronoid process of the mandible.

Understanding this distinction is crucial for selecting the most appropriate treatment approach, as ZMC fractures often require open reduction and internal fixation (ORIF), whereas isolated arch fractures may be managed with closed reduction techniques (Birgfeld et al., 2017; Bogusiak & Arkuszewski, 2010; Ellstrom & Evans, 2013).

3.1. Zygomaticomaxillary Complex (ZMC) Fracture

These fractures typically result from anterolateral facial trauma and involve three distinct structural disruptions:

- Zygomatic arch
- Zygomaticofrontal suture
- Inferior orbital rim

Clinical Findings:

- Periorbital edema and ecchymosis
- Hypoesthesia in the infraorbital region
- Palpable step deformity
- Associated ocular injury and diplopia
- Trismus

- Epistaxis
- Inferior displacement of the globe
- Temporal hollowing
- Air emphysema in soft tissues surrounding the fracture site
- Tenderness and step deformity in key support structures such as the inferior orbital rim, frontal zygomatic suture, and maxillary sinus lateral wall
- Numbness in the cheek, gingiva, upper lip, and upper teeth

In the first 2-3 hours post-injury, swelling can obscure the underlying fracture, delaying diagnosis. The characteristic clinical sign of midfacial flattening may become apparent once edema resolves, typically between the 3rd and 5th day. Step deformities are frequently palpable along the infraorbital rim and zygomaticofrontal suture line. Examination should extend to the zygoma body and arch to assess tenderness and confirm fracture presence.

Extensive orbital ecchymosis and severe subconjunctival hemorrhage are common. Bilateral pupil level assessments should be performed to detect any ocular depression. Visual acuity and ocular motility should be carefully evaluated, and any symptoms of diplopia or blurred vision should be documented.

Mandibular dysfunction may result from depressed zygomatic body or arch fractures. Ecchymosis in the upper buccal sulcus and anesthesia of the cheek, gingiva, and upper lip may indicate underlying fractures. Subcutaneous emphysema is also a possible sign due to the proximity of the lateral sinus wall (Jones & Schmalbach, 2022; Wang & Dillon, 2021).

Radiological Diagnosis

The Caldwell view is the most suitable technique for visualizing the zygomaticofrontal suture. The Waters projection provides a complete view of the zygomatic bone and maxillary sinus. Computed tomography (CT) is the most critical imaging modality for evaluating the impact of the fracture on the orbital floor and its relationship with soft tissues. This technique provides essential three-dimensional information regarding the extent of the fracture (Omami & Branstetter, 2024; Salentijn, Boverhoff, Heymans, van den Bergh, & Forouzanfar, 2014).

Treatment Protocols

Three critical components must be considered in the treatment of zygomatic fractures. First, anatomic reduction of the displaced segment should be achieved. Second, post-reduction stabilization must be ensured. Third, adequate internal orbital reconstruction should be performed when indicated. All three require thorough clinical and radiographic evaluation.

Regardless of the technique or tool used for the reduction of a displaced zygomatic segment, the key question remains whether the reduction is anatomically accurate. There are only two intraoperative methods for assessing this accuracy. The first method involves clinical examination through palpation of the bony articulations or direct surgical exposure of the fracture site. If soft tissue swelling is minimal, it is often possible to determine the accuracy of reduction clinically. However, wider exposure of anatomical fracture sites can provide additional confirmation but may increase the risk of iatrogenic cosmetic deformities due to additional incisions.

The second method to verify the accuracy of reduction is intraoperative imaging. Standard radiographs often fail to provide sufficient detail, whereas intraoperative CT scans using small, mobile, cone-beam C-arm units have become increasingly

available in many operating rooms (E. Ellis, 2013; E. Ellis, 3rd & Perez, 2014).

Surgical Management

The two main indications for surgical repair of zygomatic fractures are:

Aesthetic Deformity

Non-displaced fractures are typically stable and do not require surgical intervention. Displaced fractures, however, generally necessitate surgical correction to prevent aesthetic deformity. The factors influencing this decision include the degree of displacement, the thickness of the soft tissue envelope, the patient's age, and underlying health conditions (Strong & Gary, 2017).

Functional Impairment

Collapse of the zygomatic arch can result in impingement on the coronoid process, leading to trismus. Orbital involvement may cause diplopia and malpositioning of the globe (Strong & Gary, 2017).

Reduction Techniques:

Both closed and open surgical approaches may be employed to achieve fracture reduction. In low-energy injuries, closed reduction may be performed with minimal incisions and without fixation. The development of intraoperative imaging has expanded the indications for closed reduction by allowing verification of the accuracy of reduction without the need for direct visualization.

Open reduction is indicated when closed reduction is inadequate. Higher-energy fractures are more likely to require open reduction and internal fixation. Preoperative planning,

intraoperative navigation, and intraoperative imaging can optimize surgical repair (Strong & Gary, 2017).

Buttress-Based Approach:

Four buttresses have been identified for stabilization of zygomatic fractures, with the maxillary, frontal, and temporal buttresses being preferred over the zygomaticosphenoidal suture line. The need for one-, two-, three-, or four-point fixation depends on fracture stability and the requirement for minimal hardware to reduce stress on the bone during healing (Ji, Kim, Kim, & Yang, 2016; Starch-Jensen, Linnebjerg, & Jensen, 2018).

Incision-Based Approach:

The principle of minimal incision should be applied for optimal access and reduction. Among the four commonly used incisions for ZMC fractures, the sublabial approach has the lowest morbidity, followed by lateral blepharoplasty, lower eyelid, and finally, the coronal incision.

Surgeons typically begin with the sublabial incision and add additional incisions only when necessary for reduction or stabilization (Haggerty et al., 2012).

Closed Reduction Techniques:

Patients with simple, low-energy fractures are good candidates for closed reduction. These fractures include zygomatic arch fractures and single-piece ZMC fractures. After closed reduction, intraoperative imaging may be used to verify the accuracy of the repair. The surgical approaches include:

Temporal Approach: A 2 cm incision is made approximately 4 cm superior to the zygomatic arch within the hair-bearing scalp. The temporalis fascia is exposed, and a Boise or Rowe elevator is used for subfascial dissection. Lateral force

is applied to achieve reduction, and no pressure should be applied to the skull.

Sublabial Approach: A 2 cm sublabial incision is made just above the mucogingival junction, avoiding the risk of alopecia associated with the temporal approach. A subperiosteal dissection is performed deep into the malar region, and a Boise or Rowe elevator is used to reduce the fracture.

Percutaneous Approach: A stab incision is made in the cheek. A bone hook may be placed beneath the malar eminence, or a Carroll-Girard screw may be inserted directly into the zygoma. The mobile bony segment is then reduced (Lazo, Pedemonte, Gonzalez, Vargas, & Pérez, 2013; Salentijn et al., 2014; Strong & Gary, 2017).

Open Reduction Techniques:

Zygomaticomaxillary Buttress:

Sublabial Incision (Inferior Maxillary Buttress): A 4–5 cm incision is made immediately above the mucogingival junction, extending from the lateral incisor to the first molar, taking care to avoid injury to the parotid duct. Dissection is continued in a subperiosteal plane to expose the maxillary face. Superior dissection follows the infraorbital nerve and frequently provides visualization of the inferior orbital rim. This well-concealed incision offers excellent visualization with minimal morbidity and allows access to the strongest biomechanical support structure.

Lower Eyelid Incision: There are four common surgical approaches to the inferior orbital rim: (1) transcutaneous subciliary, (2) transcutaneous subtarsal, (3) transconjunctival preseptal, and (4) transconjunctival postseptal. Orbital rim fractures are often comminuted. A microplate, carefully

contoured and applied, restores facial width and aids in orbital floor realignment (Strong & Gary, 2017).

Zygomaticofrontal Buttress:

Lateral Upper Eyelid Blepharoplasty Incision: This approach is the best choice for accessing the zygomaticofrontal buttress. Unlike the brow incision, which may result in alopecia and a noticeable scar, this technique provides excellent exposure with minimal scarring. A 2 cm incision is made along a natural skin crease, at least 10–12 mm above the eyelid margin. Dissection proceeds through the skin and orbicularis muscle. The forehead skin is then retracted until the incision reaches the zygomaticofrontal suture. Low-energy monopolar electrocautery may be used to dissect through the periosteum. More complex injuries requiring a coronal incision may access this buttress through a coronal approach (Strong & Gary, 2017).

Zygomaticosphenoidal Buttress:

Lateral Upper Eyelid Blepharoplasty Incision: The primary access for the zygomaticosphenoidal buttress is through this incision. Once the lateral orbital rim is exposed, a periosteal elevator is used to reveal the lateral orbital wall and the zygomaticosphenoidal buttress. This is a highly stable buttress, but separation may occur in high-velocity injuries. Internal fixation is challenging; however, placement of a three-hole mini plate is possible with aggressive surgical exposure. Coronal incisions provide easier access for plate placement (Strong & Gary, 2017).

Zygomaticotemporal Buttress:

Coronal Incision: The primary approach for the zygomaticotemporal buttress is a coronal incision. However, this carries higher risks of alopecia, paresthesia, and facial nerve injury. As such, this technique is generally reserved for complex

fractures requiring four-point stabilization. A coronal incision is marked at least 4–6 cm behind the hairline. The scalp may be banded, and shaving is unnecessary. The incision may be made in a straight line or a zigzag pattern to camouflage scarring (Ji et al., 2016; Marinho & Freire-Maia, 2013; Strong & Gary, 2017; Wang & Dillon, 2021).

3.2. Zygomatic Arch Fractures

Types of Isolated Arch Fractures:

- Two-segment fractures
- Multi-segment fractures: V-shaped, Displaced

Types of Combined Arch Fractures:

- Single fractures
- Multiple fractures: Reduced, Displaced (E. Ellis, 2013)

Clinical Characteristics

Patients with zygomatic arch fractures may present with dimpling or depression over the affected region, which may be painful upon palpation. Additionally, mechanical impingement on the coronoid process of the mandible may lead to restricted mouth opening (trismus), or in rare cases, a partially open mouth that cannot be closed or laterally displaced.

Given its prominent structure, the zygoma is the second most commonly fractured facial bone after the nasal bones, with zygomatic arch fractures accounting for approximately 10% of all facial fractures. These fractures should be treated when they result in significant cosmetic deformity or functional impairment. Reduction may be achieved via intraoral or external approaches. In cases where the fracture remains unstable following reduction,

stabilization may be achieved using wire or plate-screw fixation or a splint.

Two primary indications for treatment include cosmetic deformity and mandibular movement restriction due to impingement on the coronoid process. In isolated arch fractures, reduction may be performed using intraoral or external incisions (temporal region or lateral brow approach). Stable fractures following reduction do not require additional support. However, in cases of recurrent displacement post-reduction, fixation may be achieved using a coronal incision with wire or plate-screw fixation, or via external or internal splinting techniques. External splinting methods include the use of endotracheal tubes, finger splints, and acrylic models, although fixation using wire or sutures can be technically challenging. Furthermore, these techniques carry risks of facial nerve injury and compromised skin perfusion due to pressure effects (Cohn et al., 2020; E. Ellis, 2013; E. Ellis, 3rd & Perez, 2014).

Reduction Techniques

Classic V-shaped arch fractures are commonly managed using the Gillies or Keen procedures. In cases where posterior arch fractures are also present, the Dingman elevator may be employed for reduction. This elevator's pointed tip facilitates effective fracture elevation. If instability persists after closed reduction with the Dingman elevator, a Kirschner wire (K-wire) (0.16 mm) may be applied under C-arm guidance to stabilize the fracture.

Gillies Method: This involves a straight incision approximately 2.5 cm in length, made 1–2 cm anterior to the helix of the ear at an angle of 30–40° to the horizontal plane. After blunt dissection and avoidance of superficial temporal vessels, the temporal fascia is exposed and incised. A flat instrument is introduced to develop a plane between the fascia

and the temporalis muscle. Since the temporalis fascia extends to the zygomatic bone while inserting into the coronoid process, this step ensures correct dissection. A Rowe elevator or similar instrument is then introduced, replacing the initial instrument, to elevate the zygomatic arch back into its anatomical position. Reduction is confirmed by palpating the normal contour of the malar eminence and orbital rim, with an audible and tactile "click" often indicating successful stabilization (Ogden, 1991).

Keen Method: This intraoral approach involves making a mucosal incision 3–5 mm above the mucogingival junction between the first or second molars. A full-thickness mucoperiosteal flap is elevated around the piriform rim and infraorbital nerve, exposing the zygomatic buttress (Cohn et al., 2020).

Dingman Method: This approach utilizes an incision just above the brow or through an upper eyelid blepharoplasty incision. A periosteal elevator is advanced beneath the deep temporal fascia where it attaches to the frontal process of the zygoma. The elevator is maneuvered beneath the anterior arch or zygoma and lifted laterally to achieve fracture reduction (Cohn et al., 2020).

These surgical techniques aim to restore both functional and aesthetic integrity following zygomatic fractures. The choice of approach depends on the fracture pattern, the extent of displacement, and patient-specific anatomical considerations (Cohn et al., 2020; E. Ellis, 3rd & Perez, 2014; Starch-Jensen et al., 2018; Tiwari, Gupta, & Roy, 2024).

4. POSTOPERATIVE MANAGEMENT AND REHABILITATION

Effective postoperative care is critical to ensuring optimal healing, functional recovery, and cosmetic outcomes following zygomatic fracture repair. The key aspects of postoperative management include:

4.1. Pain Management

Analgesics: Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and acetaminophen are the first-line choices for pain control.

Opioids: Reserved for severe pain in the immediate postoperative period.

Nerve blocks: Infraorbital or suprazygomatic nerve blocks may provide additional pain relief.

4.2. Edema and Hematoma Control

Head Elevation: Patients should keep their head elevated at 30-45° to minimize swelling.

Cold Compresses: Application of ice packs during the first 48 hours helps reduce periorbital edema.

Steroid Therapy: A short course of corticosteroids may be used in cases of extensive soft tissue swelling to prevent excessive scarring and fibrosis.

Monitoring for Hematoma: Any increasing swelling, pain, or changes in vision should be promptly evaluated for possible hematoma formation.

4.3. Functional Rehabilitation

Jaw Exercises: Early mandibular movement exercises help prevent trismus and restore normal jaw function.

Physiotherapy: In cases of prolonged trismus, myofascial release therapy and guided stretching exercises can improve jaw mobility.

Ocular Rehabilitation: If orbital fractures were involved, ophthalmologic evaluation and vision therapy may be required.

4.4. Follow-up and Imaging

Postoperative CT or X-ray: Imaging should be performed to confirm proper reduction and fixation, especially in complex fractures.

Clinical Follow-ups: Regular evaluations at 1 week, 1 month, and 3 months postoperatively are recommended.

Criteria for Revision Surgery:

- Persistent malalignment or malunion
- Late-onset enophthalmos (>2 mm)
- Persistent functional impairments (e.g., diplopia, trismus)
- Infection (Kim et al., 2011; Markiewicz, Gelesko, & Bell, 2013; Strong & Gary, 2017)

5. CONCLUSION

arch fractures, though less common as isolated injuries, play a crucial role in both facial aesthetics and function. The prominent nature of the zygoma makes it susceptible to trauma, which can lead to significant cosmetic and functional consequences, including facial asymmetry and trismus. Early and accurate diagnosis using clinical and radiographic assessment, particularly with CT imaging, is essential for appropriate management.

Treatment decisions are based on the severity of displacement and associated functional impairments. While non-displaced fractures may heal without intervention, displaced fractures often necessitate reduction and stabilization. Closed reduction techniques such as the Gillies, Keen, and Dingman methods are commonly employed for minimally displaced fractures, whereas open approaches with internal fixation may be required for complex or recurrently displaced fractures.

Advancements in surgical techniques, including intraoperative imaging and minimally invasive fixation strategies, have improved the precision and outcomes of zygomatic arch fracture management. A multidisciplinary approach involving maxillofacial surgeons, plastic surgeons, and ophthalmologists is often required to optimize both functional recovery and aesthetic restoration. The goal remains to restore the normal anatomical contour of the zygoma while preserving facial nerve function and minimizing long-term complications.

REFERENCES

- Birgfeld, C. B., Munding, G. S., & Gruss, J. S. (2017). Evidence-Based Medicine: Evaluation and Treatment of Zygoma Fractures. *Plast Reconstr Surg*, 139(1), 168e-180e. doi:10.1097/prs.0000000000002852
- Bogusiak, K., & Arkuszewski, P. (2010). Characteristics and Epidemiology of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Journal of Craniofacial Surgery*, 21(4). Retrieved from https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/fulltext/2010/07000/characteristics_and_epidemiology_of.17.aspx
- Cohn, J. E., Othman, S., Bosco, S., Shokri, T., Evarts, M., Papajohn, P., & Zwillenberg, S. (2020). Management of Isolated Zygomatic Arch Fractures and a Review of External Fixation Techniques. *Craniofacial Trauma Reconstr*, 13(1), 38-44. doi:10.1177/1943387520905164
- Ellis, E. (2013). Fractures of the Zygomatic Complex and Arch. In R. J. Fonseca, R. V. Walker, H. D. Barber, M. P. Powers, & D. E. Frost (Eds.), *Oral and Maxillofacial Trauma (Fourth Edition)* (pp. 354-415). St. Louis: W.B. Saunders.
- Ellis, E., 3rd, & Perez, D. (2014). An algorithm for the treatment of isolated zygomatico-orbital fractures. *J Oral Maxillofac Surg*, 72(10), 1975-1983. doi:10.1016/j.joms.2014.04.015
- Ellstrom, C. L., & Evans, G. R. D. (2013). Evidence-based medicine: zygoma fractures. *Plast Reconstr Surg*, 132(6), 1649-1657. doi:10.1097/PRS.0b013e3182a80819
- Gellrich, N.-C. B., & Zimmerer, R. M. (2017). Surgical Management of Maxillary and Zygomatic Fractures. In P. A. Brennan, H. Schliephake, G. E. Ghali, & L. Cascarini

- (Eds.), *Maxillofacial Surgery (Third Edition)* (pp. 93-132): Churchill Livingstone.
- Haggerty, C. J., Demian, N., & Marchena, J. M. (2012). Zygomaticomaxillary Complex Fractures. In S. C. Bagheri, R. B. Bell, & H. A. Khan (Eds.), *Current Therapy In Oral and Maxillofacial Surgery* (pp. 324-333). Saint Louis: W.B. Saunders.
- Hwang, K., & Kim, D. H. (2011). Analysis of zygomatic fractures. *J Craniofac Surg*, 22(4), 1416-1421. doi:10.1097/SCS.0b013e31821cc28d
- Ip, K. K. C., You, P., Ferreira, L. M., & Moore, C. C. (2021). Biomechanical Impact of a Zygoma Complex Fracture Using Human Cadaver. *J Craniofac Surg*, 32(6), 2045-2049. doi:10.1097/scs.00000000000007630
- Ji, S. Y., Kim, S. S., Kim, M. H., & Yang, W. S. (2016). Surgical Methods of Zygomaticomaxillary Complex Fracture. *Arch Craniofac Surg*, 17(4), 206-210. doi:10.7181/acfs.2016.17.4.206
- Jones, C. M., & Schmalbach, C. E. (2022). Zygomaticomaxillary Fractures. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 30(1), 47-61. doi:10.1016/j.fsc.2021.08.004
- Kim, S. T., Go, D. H., Jung, J. H., Cha, H. E., Woo, J. H., & Kang, I. G. (2011). Comparison of 1-point fixation with 2-point fixation in treating tripod fractures of the zygoma. *J Oral Maxillofac Surg*, 69(11), 2848-2852. doi:10.1016/j.joms.2011.02.073
- Knight, J. S., & North, J. F. (1961). The classification of malar fractures: an analysis of displacement as a guide to treatment. *Br J Plast Surg*, 13, 325-339. doi:10.1016/s0007-1226(60)80063-x

- Lazo, D., Pedemonte, C., Gonzalez, E., Vargas, I., & Pérez, H. (2013). Objective and subjective assessment in closed reduction of zygomatic arch fractures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42(10), 1228. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.07.197>
- Marinho, R. O., & Freire-Maia, B. (2013). Management of fractures of the zygomaticomaxillary complex. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 25(4), 617-636. doi:10.1016/j.coms.2013.07.011
- Markiewicz, M. R., Gelesko, S., & Bell, R. B. (2013). Zygoma reconstruction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 25(2), 167-201. doi:10.1016/j.coms.2013.02.005
- Meuten, J. E. K., Powers, K., Frost, D. E., & Kendell, B. D. (2013). Applied Surgical Anatomy of the Head and Neck. In R. J. Fonseca, R. V. Walker, H. D. Barber, M. P. Powers, & D. E. Frost (Eds.), *Oral and Maxillofacial Trauma (Fourth Edition)* (pp. 177-219). St. Louis: W.B. Saunders.
- Ogden, G. R. (1991). The Gillies method for fractured zygomas: An analysis of 105 cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 49(1), 23-25. doi:[https://doi.org/10.1016/0278-2391\(91\)90261-J](https://doi.org/10.1016/0278-2391(91)90261-J)
- Omami, G., & Branstetter, B. F. (2024). Imaging of Maxillofacial Injuries. *Dental Clinics of North America*, 68(2), 393-407. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cden.2023.10.003>
- Robertson, C. G., & Doucet, J. C. (2013). Helping Anesthesiologists Understand Facial Fractures. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 25(4), 561-572. doi:<https://doi.org/10.1016/j.coms.2013.07.005>
- Salentijn, E. G., Boverhoff, J., Heymans, M. W., van den Bergh, B., & Forouzanfar, T. (2014). The clinical and

- radiographical characteristics of zygomatic complex fractures: A comparison between the surgically and non-surgically treated patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(5), 492-497. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2013.06.008>
- Starch-Jensen, T., Linnebjerg, L. B., & Jensen, J. D. (2018). Treatment of Zygomatic Complex Fractures with Surgical or Nonsurgical Intervention: A Retrospective Study. *Open Dent J*, 12, 377-387. doi:10.2174/1874210601812010377
- Strong, E. B., & Gary, C. (2017). Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Facial Plast Surg Clin North Am*, 25(4), 547-562. doi:10.1016/j.fsc.2017.06.006
- Tiwari, M., Gupta, M., & Roy, S. (2024). Analysis of Gillies Temporal Approach vs Towel Clip Method for Reduction of Zygoma Fractures. *Oral Maxillofac Surg*, 28(4), 1643-1651. doi:10.1007/s10006-024-01293-4
- Umakant Chodankar, N., Dhupar, V., Akkara, F., & Satish Kumar, P. (2023). Changing Patterns of Zygomaticomaxillary Complex Fractures: A Retrospective Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 81(12), 1526-1548. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joms.2023.08.225>
- Ungari, C., Filiaci, F., Riccardi, E., Rinna, C., & Iannetti, G. (2012). Etiology and incidence of zygomatic fracture: a retrospective study related to a series of 642 patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 16(11), 1559-1562.
- Wang, H. D., & Dillon, J. (2021). Contemporary Management of Zygomaticomaxillary Complex Fractures. *Semin Plast Surg*, 35(4), 256-262. doi:10.1055/s-0041-1735812

ODONTOJENİK KİSTLERİN TEDAVİ TEKNİKLERİ

Yasin Çağlar KOŞAR¹

Gizem ÇALIŞKAN²

1. GİRİŞ

Kistler; kemik ya da yumuşak dokularda oluşan, iç yüzeyi epitel ile, dış kısmı ise bağ dokusu ile çevrili patolojik boşluklardır ve bu boşluklar genellikle sıvı ya da yarı katı kıvamda içerik barındırır. (Kramer, 1974) Tüm vücut genelinde değerlendirildiğinde, kistik lezyonların en sık çene kemiklerinde görülmesinin temel nedeni, epitel kalıntılarının özellikle maksillofasiyal bölgede daha yoğun bulunmasıdır. Odontojenik kistler ise, diş gelişimi sürecinde mine oluşumu tamamlandıktan sonra, kronu çevreleyen mine epiteli ve dental lamina artıklarından kaynaklanarak oluşurlar.(Williams & Hellstein, 2000; Yücetaş, 2005) Kistler, tiplerine, bulundukları bölgeye, kemik yoğunluğuna ve enfekte olup olmama durumuna bağlı olarak farklı radyolojik bulgular verebilirken odontojenik kistler genellikle yavaş büyüme eğilimindedir; ancak zamanla komşu dokular üzerinde deformasyonlara veya asimetrilere neden olabilirler. (Yılmaz, 2017)

Kistler üç boyutlu olarak ekspansiyon gösterebilmekle birlikte, çoğunlukla vestibül tarafa doğru genişlerler ve bu genişleme, özellikle büyük kistlerde intraoral ya da yüz

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye, ycaaglarkosar@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-7673-0347.

² Arş. Gör., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye, gizemcaliskan26@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4944-0344.

bölgesinde şişliklere yol açabilir. Kemik içinde gelişen bu lezyonlar büyüdükçe, çevresindeki kemikte rezorpsiyon meydana getirir ve bu durum ilerlediğinde, palpasyon sırasında krepitasyon sesi alınabilir; kemik tamamen kaybolmuşsa dokuda fluktuasyon hissedilebilir. Tedavi yönteminin belirlenmesinde; hastanın yaşı, lezyonun boyutu ve yerleşimi, çevresel anatomik yapılarla ilişkisi, geçmiş tedavi öyküsü ve lezyonun histopatolojik tipi dikkate alınmalıdır. (Harris, 1978)

Odontojenik kist sınıflamasında günümüze kadar pek çok sınıflama kullanılmıştır ve Dünya Sağlık Örgütü'nün 2017 sınıflandırmasında çene kistleri, inflamatuvar kaynaklı odontojenik kistler ile odontojenik veya non-odontojenik gelişimsel kistler olmak üzere iki ana grupta incelenmiştir.(Sumbh, Sumbh, Jain, & Pagare, 2017) Ancak 2022 yılında yapılan güncellemede, bu ayrım kaldırılarak "çene kistleri" ifadesi, herhangi bir alt sınıflandırma yapılmaksızın genel bir terim olarak kullanılarak sınıflandırma aşağıdaki gibi yapılmıştır;

Radiküler kist

İnflamatuvar kollateral kistler

Cerrahi silyalı kist

Nazopalatin kanal kisti

Gingiva kistleri

Dentigeröz kist

Ortokeratinize odontojenik kist

Lateral periodontal kist ve botryoid odontojenik kist

Kalsifiye odontojenik kist

Glandüler odontojenik kist

Odontojenik keratokist(Soluk-Tekkesin & Wright, 2022)

Bu sınıflamada diğer kistlerden uydu kistleri olmasıyla daha sık tekrarlama oranına sahip olması ve daha agresif ilerleme göstermesiyle öne çıkan odontojenik keratokistler, kimyasal yöntemlerin ve daha radikal tedavi tekniklerinin kullanılmasını gerekli kılabilir. (Emerson, Whitlock, & Jones, 1972)

2. ODONTOJENİK KİSTLERİN TEDAVİLERİ

Odontojenik kistlerin tedavisinde en sık başvuru yöntemleri arasında enükleasyon, marsüpyalizasyon ve dekompresyon yer alır ancak bunlara ek olarak küretaj, Carnoy Solüsyonu veya 5-Florourasil gibi kimyasal ajan uygulamaları, kriyoterapi, periferik osteotomi ve radikal cerrahi işlemler de tedavi teknikleri arasında sayılmaktadır. (Mendes, Carvalho, & van der Waal, 2010; Morgan, Burton, & Qian, 2005)

Enükleasyon, kist dokusunun cerrahi olarak çıkarılması işlemidir ve lezyon tek parça ya da çok parça hâlinde temizlenirken marsüpyalizasyon ve dekompresyon ise kist içeriğinin boşaltılarak lezyonun ağız boşluğuyla bağlantılı hâle getirilmesi esasına dayanır. Bu yöntemler minimal invaziv olup hasta takibi ile desteklenir. (Tabrizi, Hosseini Kordkheili, Jafarian, & Aghdashi, 2019) Bu kitap bölümünde odontojenik kistlerin tedavi protokolleri anlatılacaktır.

2.1. Dekompresyon

Kistin genişlemesine neden olan kist içi basıncı hafifletmek için kullanılan bir tekniği ifade eden dekompresyon, kist duvarına kist boşluğunu açık tutmak için bir drenaj yerleştirilerek uygulanan bir tekniktir. (Pogrel, 2003) Kist cerrahisi sırasında ilk olarak doku antisepsisi sağlanıp anestezi uygulanır sonrasında, mukoperiosteal flep kaldırılır. Gerekli durumlarda cerrahi piyasamen ve frez yardımıyla kistin ekspansiyonu sebebiyle incelmış kemik kaldırılıp kistik membran

rezeksiyonu gerçekleştirilerek, çıkarılan doku örneği histopatolojik incelemeye gönderilmek üzere alınır daha sonra kist boşluğuna bir kanül yerleştirilir ve işlem, çevre mukozaya yapılan dikişlerle tamamlanır.(Kinard, Chuang, August, & Dodson, 2015) Cerrahi işlem sonrası hastaya uygun yıkama protokolü öğretilmeli ve bu süreç gerektiğinde ayna yardımıyla görsel olarak desteklenmelidir ve lezyonun takibi iki ayda bir klinik ve radyolojik muayenelerle yapılmalı, dren pozisyonu kontrol edilmelidir. Dekompresyon işlemiyle kist içi basınç azalır, bu da lezyonun çevresinde kademeli olarak yeni kemik oluşumunu teşvik eder ve önemli anatomik yapılar korunmuş olur.(Zhao, Liu, Han, Wang, & Wang, 2011) Minimal invaziv ve doku koruyucu bir tedavi yaklaşımı olarak değerlendirilen dekompresyon yöntemi, spesifik olarak büyük boyutlu kistlerde, cerrahi sırasında fraktür riski veya çevredeki anatomik yapılara zarar verme olasılığı yüksekse, öncelikli tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir ancak bu protokol, uzun süreli günlük irrigasyon ve düzenli kontrolleri gerektirdiği için, tedavi sürecine aktif uyum sağlayabilecek motivasyona sahip hastalar için daha uygun olarak kabul edilirken vakaların çoğunda daha basit, daha düşük riskli ve nüks olasılığı daha az kabul edilen ikinci bir cerrahi işleme ihtiyaç duyulabilir ve hiçbir zaman nüks riski tamamen ortadan kalkmadığı için uzun dönemli hasta takibi mutlaka sağlanmalıdır. (Muret, Malthiéry, Casenave, Costes-Martineau, & Torres, 2021)

2.2. Marsupyalizasyon

Teknik olarak farklı anlamları olan dekompresyon ve marsupyalizasyon kistin içindeki basıncı azaltmak amacıyla ortak bir amaçla kullanıldığı için birçok makalede birbirinin yerine kullanılır ancak marsupyalizasyon kiste komşu kemik duvarında bir pencere açıldıktan sonra kist içeriğinin boşaltılıp kist epitel dokusunun çevre yumuşak dokulara dikilerek kist boşluğu ile ağız boşluğu arasında doğrudan bağlantı kurulduğu bir tekniktir. (Pogrel & Jordan, 2004) İlk olarak Partsch tarafından

tanımlanmış bir tedavi yöntemi olan marsupyalizasyon dekompresyona benzer şekilde intrakistik basıncın düşmesini sağlayarak kistik boşlukta yeni kemik oluşumunu destekler ve fraktür riskini ya da sinir zedelenmesi gibi komplikasyonların riskini de azaltır aynı zamanda, n. alveolaris inferior, n. mentalis ve sinüs maksillaris gibi anatomik yapıların korunmasına yardımcı olur. Bu teknik, ayrıca gömülü dişlerin ağızda sürmesi için uygun bir ortam sağlayabilir. Özellikle büyük odontojenik kistlerde, benign kistik kemik tümörlerinde, enükleasyon veya rezeksiyon gibi daha invaziv işlemler öncesinde önemli bir yer tutan konservatif bir cerrahi tekniktir.(Sun, Cai, Wu, & Zhao, 2017; Tolstunov, 2008) Bu yöntemin de sutureasyon zorlukları, bazen pencerenin kapanabilmesi, düzenli kontrol seanslarının gerçekleştirilme gerekliliği ancak gerçekleştirilemediği durumlarda enfeksiyon riski gibi bazı sınırlı olduğu dezavantajlı durumlar vardır. Tedavinin en kritik yönlerinden biri, hastanın hekim ile iş birliği yapmasıdır ve tedavi boyunca hem hekimin hem de hastanın kist boşluğunu düzenli olarak irrigasyonla temizleyerek tedaviye bizzat dahil olması gerekir.(Lizio, Corinaldesi, Bianchi, & Marchetti, 2011)

2.3. Enükleasyon

Kistik lezyonların tedavisinde en sık tercih edilen cerrahi yöntem olarak kabul edilen enükleasyonda tercihen yapılabiliriyorsa lezyonun epitel doku bütünlüğü korunarak kemik ve yumuşak çevre dokulardan ayrılması temel amaç olarak kabul edilir sonrasında bolca serum fizyolojik kullanılarak kist kavitesi irriga edilir, sivri ve düzensiz kemik kenarları cerrahi piyasemen yardımıyla törpülenir ve hemoraji kontrolü sağlanması sonrası primer sutureasyon sağlanır. (Neville, Damm, Allen, & Chi, 2023) Enükleasyon genel olarak küçük ve sınırlı lezyonlarda kesin çözüm olarak tercih edilmekle birlikte, daha büyük çaplı kistik yapılar söz konusu olduğunda bazı cerrahi komplikasyonların gelişme riski artar. Özellikle büyük kistik oluşumlar mandibula

veya maksilla kemik yapısının direncini zayıflatarak postoperatif dönemde patolojik fraktürlere yol açabilme ihtimaline sahiptir. Ayrıca, geniş lezyonlar komşu anatomik yapılarla, özellikle sinüsler, sinirler veya diş kökleriyle yakın ilişkili olduğunda, bu yapılarda hasar oluşma olasılığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Enfeksiyon riski de bu tür lezyonlarda daha yüksek olabilmektedir. (Kim, On, Cho, & Ryu, 2020; Ku, Han, Yongvikul, Huh, & Kim, 2022)

2.4. Kombine Yaklaşımlar

Olası komplikasyon riskini en aza indirmek amacıyla marsupyalizasyon ve dekompresyon gibi daha konservatif tedavi seçenekleriyle beraber kombine şekilde enükleasyon uygulanabilmektedir. Bu yaklaşımlar özellikle genç hastalarda veya vital yapılarla temas halindeki büyük kistlerde tercih edilmektedir. Bu yöntemlerle lezyonun boyutunun azaltılması, ilerleyen süreçte enükleasyonun daha güvenli şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanır (de Moraes, Soares, Pinheiro, & Ribeiro, 2020)

%60 etanol, %30 kloroform ve %10 buzlu asetik asitten oluşan Carnoy solüsyonu, iyi huylu tek veya çok kistli lezyonlar olarak sınıflandırılmalarına rağmen, agresif ve infiltratif özellikleriyle bilinen ve nüks oranı yüksek olan odontojenik keratokistlerin 1,5 mm derinliğe kadar kimyasal nekrozunu indükleyerek kist duvarı etrafındaki epitel kalıntıları ve mikrokistleri ortadan kaldırır ancak sinir veya damar yaralanmaları nedeniyle kemik kavitesine 3 dakika uygulanması tavsiye edilir. (Janas-Naze, Zhang, & Szuta, 2023)

Lezyonla birlikte çevre sağlıklı kemik dokusunun da çıkarılması hedeflenen rezeksiyonda epitel kalıntılarının ortadan kaldırılmasıyla genellikle odontojenik keratokistlerin nüks oranının azaltılması hedeflenir ayrıca genellikle tekrarlayan, agresif karakterli, çevre anatomik yapılara yayılmış ya da diğer

konserve yöntemlerle başarı sağlanamamış büyük lezyonlarda da rezeksiyon önerilebilir ancak öncelikle konservatif yöntemlerin denenmesi gerekli hallerde rezeksiyon gibi daha radikal yöntemlere geçilmesi yüz asimetrisi, çene konturlarında bozulma, fonksiyonel kayıplar ve bazı durumlarda rekonstrüktif cerrahi ihtiyacı oluşabileceği için hasta için daha faydalı ve ideale yakın olabilir. (Chrcanovic & Gomez, 2017)

5-Florourasil odontojenik keratokist vakalarında enükleasyon sonrası kist kavitesine lokal olarak uygulanmasıyla hızlı bir şekilde çoğalarak DNA sentezini uyararak hücrelerin apoptozisine sebep olan bir ajandır ve sinir hasarı oranını düşürerek nüksün önüne geçtiği bildirilmiştir.(Longley, Harkin, & Johnston, 2003; Melean, Guerrero, & Lopez, 2023) Enükleasyon sonrası kemik kavitesine kriyoterapi uygulaması var olan rezidüel epitel ve uydu kistleri dondurarak nekroza sebep olur ve böylece nüks ihtimalinin önüne geçmeyi amaçlar.(Emmings, Neiders, Greene Jr, Koepf, & Gage, 1966)

KAYNAKLAR

- Chrcanovic, B. R., & Gomez, R. S. (2017). Recurrence probability for keratocystic odontogenic tumors: An analysis of 6427 cases. *J Craniomaxillofac Surg*, 45(2), 244-251. doi:10.1016/j.jcms.2016.11.010
- de Moraes, A. T. L., Soares, H. A., Pinheiro, J. d. J. V., & Ribeiro, A. L. R. (2020). Marsupialization before enucleation as a treatment strategy for a large calcifying odontogenic cyst: Case report. *International Journal of Surgery Case Reports*, 67, 239-244.
- Emerson, T. G., Whitlock, R. I., & Jones, J. H. (1972). Involvement of soft tissue by odontogenic keratocysts (primordial cysts). *Br J Oral Surg*, 9(3), 181-185. doi:10.1016/s0007-117x(71)80032-x
- Emmings, F., Neiders, M., Greene Jr, G., Koepf, S., & Gage, A. (1966). Freezing the mandible without excision. *Journal of oral surgery (American Dental Association: 1965)*, 24(2), 145-155.
- Harris, M. (1978). Odontogenic cyst growth and prostaglandin-induced bone resorption. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 60(2), 85.
- Janas-Naze, A., Zhang, W., & Szuta, M. (2023). Modified Carnoy's Versus Carnoy's Solution in the Management of Odontogenic Keratocysts—A Single Center Experience. *Journal of Clinical Medicine*, 12(3), 1133.
- Kim, J. W., On, D. H., Cho, J. Y., & Ryu, J. (2020). Risk factors for postoperative infection of odontogenic cysts associated with mandibular third molar. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 42(1), 4. doi:10.1186/s40902-020-00248-5

- Kinard, B. E., Chuang, S.-K., August, M., & Dodson, T. B. (2015). For treatment of odontogenic keratocysts, is enucleation, when compared to decompression, a less complex management protocol? *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 73(4), 641-648.
- Kramer, I. (1974). Changing views on oral disease: SAGE Publications.
- Ku, J.-K., Han, M., Yongvikul, A., Huh, J.-K., & Kim, J.-Y. (2022). Volumetric analysis of spontaneous bone healing after jaw cyst enucleation. *Scientific Reports*, 12(1), 14953.
- Lizio, G., Corinaldesi, G., Bianchi, A., & Marchetti, C. (2011). Successful resolution of juvenile paradental cysts after marsupialization in five consecutive patients. *Australian dental journal*, 56(4), 427-432.
- Longley, D. B., Harkin, D. P., & Johnston, P. G. (2003). 5-fluorouracil: mechanisms of action and clinical strategies. *Nature reviews cancer*, 3(5), 330-338.
- Melean, L. P., Guerrero, L. M., & Lopez, L. (2023). 5-fluorouracil in the treatment of odontogenic keratocysts—incidence of recurrence and inferior alveolar nerve paresthesia: a systematic review. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 27(3), 489-496.
- Mendes, R. A., Carvalho, J. F., & van der Waal, I. (2010). Biological pathways involved in the aggressive behavior of the keratocystic odontogenic tumor and possible implications for molecular oriented treatment—an overview. *Oral oncology*, 46(1), 19-24.
- Morgan, T. A., Burton, C. C., & Qian, F. (2005). A retrospective review of treatment of the odontogenic keratocyst. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 63(5), 635-639.

- Muret, M., Malthiéry, E., Casenave, T., Costes-Martineau, V., & Torres, J.-H. (2021). Decompression: a first-intention treatment for “large” non-syndromic odontogenic keratocysts. *Journal of Oral Medicine and Oral Surgery*, 27(2), 29.
- Neville, B. W., Damm, D. D., Allen, C. M., & Chi, A. C. (2023). *Oral and maxillofacial pathology-E-Book*: Elsevier Health Sciences.
- Pogrel, M. A. (2003). Decompression and marsupialization as a treatment for the odontogenic keratocyst. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*, 15(3), 415-427.
- Pogrel, M. A., & Jordan, R. (2004). Marsupialization as a definitive treatment for the odontogenic keratocyst. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62(6), 651-655.
- Soluk-Tekkesin, M., & Wright, J. M. (2022). The World Health Organization classification of odontogenic lesions: a summary of the changes of the 2022 (5th) edition. *Turkish Journal of Pathology*, 38(2), 168.
- Sumbh, B., Sumbh, S. G., Jain, P., & Pagare, J. (2017). Classification of odontogenic cysts: A review. *IOSR J Dental Med Sci*, 16, 79-82.
- Sun, R., Cai, Y., Wu, Y., & Zhao, J.-H. (2017). Marsupialization facilitates movement of the cystic lesion-associated deeply impacted mandibular third molar in spite of its mature roots. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 22(5), e625.
- Tabrizi, R., Hosseini Kordkheili, M. R., Jafarian, M., & Aghdashi, F. (2019). Decompression or Marsupialization; Which Conservative Treatment is Associated with Low Recurrence Rate in Keratocystic Odontogenic Tumors? A

- Systematic Review. *J Dent (Shiraz)*, 20(3), 145-151.
doi:10.30476/dentjods.2019.44899
- Tolstunov, L. (2008). Marsupialization catheter. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 66(5), 1077-1079.
- Williams, T., & Hellstein, J. (2000). Odontogenic cysts of the jaws and other selected cysts. *Williams TP, Stewart JCB. 5th Edition Philadelphia: WB Saunders*, 297-317.
- Yılmaz, B. (2017). Pedodonti hastalarında odontojenik kistlerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi bulgularının retrospektif olarak değeriendirilmesi.
- Yücetaş, Ş. (2005). *Ağız ve çevre dokusu hastalıkları: Atlas* Kitapçılık.
- Zhao, Y., Liu, B., Han, Q.-B., Wang, S.-P., & Wang, Y.-N. (2011). Changes in bone density and cyst volume after marsupialization of mandibular odontogenic keratocysts (keratocystic odontogenic tumors). *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69(5), 1361-1366.

AKADEMİK PERSPEKTİFTEN AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com