

AĞIZ, DIŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ALANINDA AKADEMİK TARTIŞMALAR

Andaç DOĞAN

Oğuzhan AKBAŞ

Yasemin BİLİR

Emre BALABAN

İsmail Faruk OKUMUŞ

yaz
yayınları

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Alanında Akademik Tartışmalar

Yazarlar

Andaç DOĞAN

Oğuzhan AKBAŞ

Yasemin BİLİR

Emre BALABAN

İsmail Faruk OKUMUŞ

yaz
yayınları

2026

**Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Alanında
Akademik Tartışmalar**

Yazarlar: Andaç DOĞAN

Oğuzhan AKBAŞ

Yasemin BİLİR

Emre BALABAN

İsmail Faruk OKUMUŞ

© 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 978-625-8996-73-9

Haziran 2026 – 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

İÇİNDEKİLER

- Temporomandibular Eklem Artrosentezi1**
Andaç DOĞAN, Oğuzhan AKBAŞ, Yasemin BİLİR
- İmplant Çevresi Yumuşak Doku Yönetim Stratejileri ...25**
Oğuzhan AKBAŞ, Yasemin BİLİR, Emre BALABAN
- The Role of Platelet-Rich Fibrin (PRF) and
Concentrated Growth Factors (CGF) in Oral Surgery:
Biology, Protocols, and Clinical Efficacy.....50**
İsmail Faruk OKUMUŞ

"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."

TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ARTROSENTEZİ

Andaç DOĞAN¹

Oğuzhan AKBAŞ²

Yasemin BİLİR³

1. GİRİŞ

Temporomandibular eklem (TME), çiğneme, konuşma ve solunum gibi çeşitli günlük yaşamsal fonksiyonların yerine getirilmesinde önemli bir rol oynar. İnsan vücudunda en sık kullanılan ve en karmaşık eklemlerden biridir.(Zieliński, Pająk-Zielińska, & Ginszt, 2024) Temporomandibular eklem bozuklukları (TMEB), kronik bel ağrısından sonra ikinci en yaygın kronik kas-iskelet sistemi rahatsızlığı olarak kabul edilmektedir.(Ahmad & Schiffman, 2016)

Temporomandibular eklem bozuklukları; çiğneme kaslarını, temporomandibular eklemi ve ilişkili yapıları etkileyen ağrılı hastalık grubudur. Etiyolojisi multifaktöriyel olup travma, kronik ağrı sendromları, otoimmün hastalıklar, uyku apnesi ve psikiyatrik bozukluklar gibi faktörleri kapsamaktadır. Literatürde bazı dental girişimlerin temporomandibular eklem bozukluklarının gelişimini tetikleme ile ilgili yeterince çalışma bulunmamaktadır. Tanı; hasta öyküsü, tarama yöntemleri, fizik

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002- 3517-2051.

² Arş.Gör, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0002-2024-1576.

³ Arş.Gör. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0009-6572-4265.

muayene ve görüntüleme gibi çeşitli yöntemlerle konulmaktadır. Hasta öyküsü alınması sırasında, hekimin hastayı anlayışla dinlemesi ve hastalığın tüm yönleriyle değerlendirilebilmesine olanak sağlayacak şekilde yeterli zaman ayrılan, rahat bir görüşme ortamı oluşturması önem taşımaktadır.(Beaumont, Garg, Gokhale, & Heaphy, 2020)

Temporomandibular eklem bozukluklarının tanısını destekleyen fiziksel bulgular arasında düzensiz çene hareketleri, hareket açıklığında azalma, çiğneme sırasında hassasiyet, bruksizm bulguları ve eklem sesi yer almakta, ancak bunlarla sınırlı kalmamaktadır. Oklüzal uyumsuzluk veya intraartiküler anomalilerden şüphelenilen durumlarda, ek görüntüleme yöntemleri tanıya yardımcı olabilir. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT), düz radyografi gibi yöntemler tamamlayıcı tanı araçları olarak kullanılabilir. Özellikle MRG, eklem durumlarının kapsamlı değerlendirilmesinde en etkili yöntem olarak kabul edilmekle birlikte yalancı pozitif sonuçlar verebilir.(Lamot, Strojan, & Šurlan Popovič, 2013)

Temporomandibular eklem bozukluğu tanısı alan hastalar sıklıkla eklem ağrısı, kas rahatsızlığı, disk deplasmanı ve ağız açıklığında kısıtlılık gibi çeşitli semptomlarla karşılaşmaktadır.(Alowaimer et al., 2024)

2. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ANATOMİSİ

Temporomandibular eklem (TME), yalnızca tek bir düzlemde menteşe benzeri hareketlere izin veren "ginglymus" tipi eklem ile artiküler yüzeyler arasında kayma hareketini sağlayan "arthrodia" tipi eklem özelliklerini bir arada bulunduran, bu nedenle ginglimo-artrodial (ginglymoarthrodial) olarak tanımlanan kompleks bir sinovyal

eklemdir.(Dorland, 1957) Sağ ve sol TME, tek bir mandibula aracılığıyla fonksiyonel olarak birbirine bağlı olup, diz eklemine benzer biçimde bikondiler bir artikülasyon oluşturmaktadır. Yapısal açıdan değerlendirildiğinde ise sinovyal eklemlerin elipsoid tipine ait özellikler göstermektedir.(Williams, 1999)

TME; artiküler disk, kemik yapılar, fibröz kapsül, sinovyal membran, eklem sıvısı ve ligamentler gibi sinovyal eklemlere özgü temel bileşenleri içermektedir. Bununla birlikte, diğer sinovyal eklemlerden ayrılan en belirgin özelliği, artiküler yüzeylerinin hiyalin kıkırdak yerine fibröz kıkırdak ile örtülü olmasıdır. Ayrıca eklem hareketleri yalnızca kemik morfolojisi, kas aktivitesi ve ligamentöz yapıların etkisi altında gerçekleşmemekte; dişlerin oklüzal ilişkisi de mandibular hareketlerin yönlendirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Her iki temporomandibular eklem tek bir mandibular yapı aracılığıyla birbirine bağlanmış olması, bu eklemlerin bağımsız hareket etmesini engelleyen temel anatomik özelliktir.(Alomar et al., 2007)

2.1. Artiküler Disk

Artiküler disk, temporomandibular eklem temelde fonksiyonel bileşenlerinden biri olup, mandibular kondil ile temporal kemiğin artiküler yüzeyi arasında konumlanan bikonkav şekilli fibröz-kıkırdak yapısında bir dokudur. Bu yapı, eklem hareketlerinin düzenlenmesinde ve yüklerin eklem yüzeyleri arasında dengeli bir şekilde dağıtılmasında önemli rol oynamaktadır. Fonksiyonu, temporal ve mandibular artiküler kemikler arasında hem menteşe hareketine hem de kayma hareketlerine uyum sağlamaktır.(Alomar et al., 2007)

Artiküler disk, uzun eksenini transvers yönde uzanan, yaklaşık oval şekilli, sert ve fibröz bir plakadır. Artiküler disk, eklem boşluğunu daha geniş bir üst kompartman ile daha dar bir alt kompartmana ayırarak, tepeli bir şapkayı andıran morfolojiye

sahiptir. Temporomandibular eklem hareketleri sırasında rotasyon (menteşe) hareketleri esas olarak alt kompartmanda gerçekleşirken, translasyon (kayma) hareketleri ise üst kompartmanda meydana gelmektedir. Diskin superior yüzeyinin, kraniyal kontura uyum sağlayacak şekilde eyer biçiminde olduğu, inferior yüzeyinin ise mandibular kondile uyum gösterecek şekilde konkav olduğu ifade edilmektedir.(Alomar et al., 2007)

Disk, çevresel kenarı boyunca kalın, yuvarlak-oval yapıdadır ve kalınlığı yaklaşık 2 mm olan anterior bant, 3 mm kalınlığında posterior bant ve merkezde yer alan yaklaşık 1 mm kalınlığındaki ince intermediate bant olarak bölümlere ayrılır. Daha posterior bölgede bilaminar veya retrodiskal bölge bulunmaktadır. Disk, diski doğrudan medial ve lateral kondiler kutuplara sabitleyen güçlü bantlar dışında tüm çevresi boyunca eklem kapsülüne tutunmuştur. Bu bantlar, protraksiyon ve retraksiyon hareketleri esnasında disk yapısı ve kondil yapısının birlikte hareket etmesini sağlar.(Williams, 1999)

2.2. Fibröz Kapsül

Fibröz kapsül, eklemi tamamen çevreleyen ince bir doku kılıfıdır. Kraniyal artiküler yüzeyin çevresinden mandibular boyna kadar uzanır. Kapsüler tutunmanın kraniyal tabandaki sınırı; anterolateralde artiküler tüberküle, lateralde mandibular fossanın lateral kenarına, posterolateralde postglenoid çıkıntıya, posterior yönde posterior artiküler krete, medialde temporal kemiğin sfenoid kemiğin büyük kanadı ile olan sütüründeki medial sınırına kadar takip edilebilir ve son olarak anterior yönde preglenoid düzleme tutunarak bu bölgeyi eklem boşluğu içine dahil eder.(Alomar et al., 2007)

Mandibular boyundaki tutunma hattı, artiküler yüzey kenarının ön kısmında kısa bir mesafe altında, arka kısmında ise artiküler kenarın oldukça altında yer alır. Lateralde lateral kondiler kutba tutunurken, medialde medial kutbun altına doğru

uzanır. Temporomandibular eklem lateral bölümünde eklem kapsülü, mandibular kondilin ileri yöndeki translasyonunu fonksiyonel olarak sınırlayan belirgin bir anatomik yapı olarak görev yapmaktadır. Bu bölge, daha lateralde yer alan dış temporomandibular ligament tarafından desteklenmekte olup, aynı zamanda kondilin distraksiyonunu ve posterior yöndeki hareketlerini de kısıtlamaktadır. Medial ve lateral kesimlerde kapsül, kondil ile diski birbirine bağlayan kondilodiskal ligamentlerle devamlılık göstermektedir. Anterior bölgede ise lateral pterigoid kas tendonunun geçişine izin veren bir açıklık bulunmaktadır. Kapsülün bu nispeten zayıf alanı, intraartiküler yapıların herniasyonuna yatkınlık oluşturabilmekte ve diskin anterior yönde yer değiştirmesine kısmen olanak sağlayabilmektedir.(Kreutziger & Mahan, 1975)

2.3. Bilateral Çene Eklemine Ait Kollateral Ligamentler

Çenenin her iki tarafındaki ligament, iki farklı tabaka şeklinde düzenlenmiştir. Geniş dış veya yüzeysel tabaka çoğunlukla bir yelpaze biçimindedir ve artiküler tüberkülün dış yüzeyinden ve zigomatik arkın posterior kısmının büyük bölümünden köken alır. Bu bölgede sıklıkla pürüzlü ve yükselmiş kemiksel bir tutunma hattı bulunur. Ligamentöz fasiküller oblik olarak aşağı ve arkaya doğru uzanarak mandibular boynun arka, posterior ve inferior kısmına tutunur.(Alomar et al., 2007)

2.4. Sfenomandibular Ligament

Bu ligament, sfenoid kemiğin angular çıkıntısından (*angular spine*) ve petrotympanik fissürden köken alır; ardından aşağı ve dışa doğru uzanarak mandibulanın lingulasına tutunur. Ligament, lateralinde lateral pterigoid kas ile ilişkilidir; posteriorunda aurikulotemporal sinir, anteriorunda maksiller arter, inferiorunda mandibular foramene giren inferior alveolar sinir ve damarlar ile parotis bezinin bir lobülü yer alır. Medialinde

ise medial pterigoid kas, korda timpani siniri ve arada yağ dokusu ile farengeal venlerin bulunduğu farinks duvarı bulunmaktadır. Bu ligament, miylohyoid sinir ve eşlik eden damarlar tarafından perfore edilmektedir. Fonksiyonel açıdan pasif bir yapı olarak kabul edilen ligament, mandibular hareketler sırasında aktif bir rol üstlenmemekte; ağız açma ve kapama hareketleri boyunca gerginliğini büyük ölçüde sabit düzeyde korumaktadır.(Alomar et al., 2007)

2.5. Stilomandibular Ligament

Bu yapı, derin servikal fasyanın özelleşmiş yoğun lokal bir konsantrasyonu olup, stiloid çıkıntının apeksinden ve anterior yüzüne komşu bölgeden ile stilohyoid ligamentten başlayarak mandibula açısına ve posterior kenarına uzanmaktadır. Ligament daha sonra medial pterigoid kasın iç yüzeyini örten geniş bir fasiyal tabaka şeklinde öne doğru devam eder. Ligamentin anterior kenarı kalınlaşmış ve belirgin biçimde sınırlanmıştır. Çeneler kapalı durumdayken gevşek olan bu ligament, ağız açıldığında belirgin şekilde daha da gevşer; çünkü mandibula açısı yukarı ve arkaya doğru hareket ederken kondil aşağı ve öne doğru kaymaktadır. Bu ligament yalnızca aşırı protrüziv hareketler sırasında gerilmektedir. Bu nedenle, fonksiyonu tam olarak belirgin olmayan yardımcı bir ligament olarak değerlendirilebilir.(Alomar et al., 2007)

2.6. Musküler Komponent

Temporomandibular eklemin fonksiyonel bütünlüğünde çiğneme kasları temel rol oynamaktadır ve temporomandibular eklemin bozukluklarının önemli bir bölümü kas kaynaklı olduğundan bu yapıların anatomisi ve işlevlerinin bilinmesi klinik açıdan önem taşımaktadır. Çiğneme kasları, mandibulanın açılma, kapanma, protrüziv ve lateral hareketlerini sağlamak amacıyla koordineli biçimde çalışan kas gruplarından oluşur. Temporalis, masseter ve medial pterigoid kaslar mandibulanın

elevasyonundan sorumlu başlıca addüktör kaslar iken, lateral pterigoid kas mandibular protrüzyon, lateral hareketler ve ağız açılmasında primer rol üstlenmektedir. Masseter ve medial pterigoid kaslar mandibulanın posterior bölümünde fonksiyonel bir askı sistemi oluşturarak çene kapanmasına katkı sağlarken, temporalis kası mandibular stabilizasyon ve elevasyonda görev alır. İki bölümden oluşan lateral pterigoid kasın inferior karını kondilin öne translasyonunu ve lateral mandibular hareketleri sağlarken, superior karını artiküler disk ile ilişkili olarak özellikle kapanış sırasında disk-kondil koordinasyonunu düzenleyerek eklem stabilitesinin korunmasına katkıda bulunur. Bu kasların uyumlu çalışması, temporomandibular eklem fizyolojik hareketlerinin sürdürülmesi açısından kritik öneme sahiptir.(Alomar et al., 2007)

3. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM BOZUKLUKLARINDA SINIFLANDIRMA

Genel olarak, temporomandibular eklem bozuklukları, artiküler ve nonartiküler bozukluklar olarak ikiye ayrılabilir ve bunlar sırasıyla intrakapsüler ve ekstrakapsüler durumlarla eş anlamlıdır. Nonartiküler bozuklukların çoğu, çiğneme kaslarına odaklanan miyofasiyal ağrı şeklinde ortaya çıkar. Temporomandibular bölgeyi etkileyen nonartiküler bozukluklar arasında fibromiyalji, kas zorlanmaları ve çeşitli miyopatiler gibi kronik kas-iskelet sistemi hastalıkları bulunmaktadır. Özellikle miyofasiyal ağrı ve disfonksiyonun etiolojisinde, diş sıkma, bruksizm ve diğer parafonksiyonel alışkanlıkların önemli rol oynadığı; bu davranışların kaslarda aşırı yüklenmeye neden olarak ağrı ve fonksiyon bozukluğuna katkıda bulunduğu kabul edilmektedir. Bu durum, çiğneme kaslarında zorlanma, spazm, ağrı ve fonksiyonel kısıtlılığa yol açar.(Scrivani, Keith, & Kaban, 2008) Duygusal stres de sıkma ve bruksizme yatkınlık

oluşturarak miyofasiyal ağrıya katkıda bulunur.(Rasmussen, 1981)

Artiküler bozukluklar inflamatuvar ve noninflamatuvar artropatiler olarak ikiye ayrılabilir. İnflamatuvar artiküler bozukluklar; romatoid artrit gibi romatolojik süreçleri, ankilozan spondilit gibi seronegatif spondiloartropatileri, psöriyatik artrit, gutu ve enfeksiyöz artrit içerir. Noninflamatuvar artiküler disk bozuklukları ise osteoartrit, önceki travma veya cerrahiye bağlı eklem hasarı ya da diğer kırık ve kemik bozukluklarını kapsar. Artiküler bozukluklar, anabolik ve katabolik sitokinler arasındaki dengenin değişmesi sonucu mekanistik olarak ortaya çıkar. Bu sitokin dengesizliği, oksidatif strese, serbest radikal oluşumuna ve nihayetinde eklem hasarına yol açan inflamatuvar bir ortam meydana getirir.(Ghali, Miloro, & Waite, 2012)

İnternal düzensizlik, disk-kondil ilişkisindeki değişiklikleri ifade eder.(de Leeuw, 2013) Disk deplasmanları, redüksiyonlu disk deplasmanı ve redüksiyonsuz disk deplasmanı olarak sınıflandırılır. Fibrokartilajinöz disk tipik olarak anteromedial yönde yer değiştirir; lateral veya posterior deplasman ise nadiren görülür.(Blankestijn & Boering, 1985; Liedberg, Westesson, & Kurita, 1990; Sanders, 1995) Redüksiyonlu disk deplasmanının anatomisi, çene açılması veya kapanması sırasında mandibular kondil ile artiküler disk arasında meydana gelen bir takılmayı içerir. Bu takılma, eklemde rahatsızlık hissi ile ilişkili olabilen klik, çıtlama veya krepitasyon oluşumuna neden olabilir. Bununla birlikte, tek başına klik sesi artiküler disk deplasmanının tanısı için yeterli değildir. Redüksiyonlu disk deplasmanı sırasında kondil, diskin posterior kısmıyla temas eder ve ardından disk, kondil ile glenoid fossa arasındaki uygun pozisyonuna geri döner.(de Leeuw, 2013; Sanders, 1995)

Artiküler disk deplasmanı temporomandibular eklem bozukluğu ile ilişkilidir. Bir çalışmada, temporomandibular eklem bozukluğu semptomları bulunan hastaların %84'ünde manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile disk deplasmanı kanıtı saptanırken, asemptomatik hastaların %33'ünde de benzer bulgular gösterilmiştir.(Tallents, Katzberg, Murphy, & Proskin, 1996) Bununla birlikte, disk deplasmanı asemptomatik bireylerde de görülebileceğinden, MRG bulguları tek başına tedaviyi yönlendirmemelidir. Redüksiyonsuz disk deplasmanında, anterior konuma yer değiştiren artiküler disk kondilin normal translasyon hareketini mekanik olarak engelleyerek “kapalı kilitlenme” (closed lock) olarak adlandırılan klinik tabloya yol açar. Akut kapalı kilitlenme olgularında genellikle ağız açma kapasitesinde belirgin azalma görülür ve bu durum sıklıkla şiddetli eklem ağrısı ile birlikte seyreder.(de Leeuw, 2013; Sanders, 1995)

Wilkes, temporomandibular eklem internal düzensizliklerini klinik belirtiler, radyolojik incelemeler ve anatomik değişiklikleri esas alarak Evre I-V arasında sınıflandıran bir evreleme sistemi tanımlamıştır. Bu sınıflandırma, artiküler bozuklukların progresyonunu ve hastalığın şiddet düzeyini değerlendirmede yaygın olarak kullanılmaktadır.(Wilkes, 1993)

4. TEMPOROMANDİBULAR EKLEM ARTROSENTEZİNİN TANIMI VE ETKİ MEKANİZMASI

Temporomandibular eklem artrosentezinin başlıca hedefleri; üst eklem kompartmanının irrigasyonu ile lizis ve lavajın gerçekleştirilmesi, sinovyal ortamda biriken inflamatuvar mediyatörlerin uzaklaştırılması, diskal adezyonların çözülmesi, ağrı semptomlarının hafifletilmesi ve mandibular hareket

açıklığının iyileştirilmesidir.(Mehmet Fatih Şentürk, Yazıcı, & Gülşen, 2017)

5. TEKNİKLER

5.1. Çift Ponksiyonlu Teknik

Nitzan ve çalışma arkadaşları tarafından tanımlanan geleneksel artrosentez yaklaşımında, üst eklem boşluğuna çift iğne yerleştirilmektedir. Bu yöntem, eklem kompartmanının etkin biçimde irrigasyonunu sağlayarak kapsamlı bir lavaja olanak tanımakta; aynı zamanda sıvı aspirasyonu ve terapötik ajanların uygulanmasını mümkün kılmaktadır. Çift ponksiyonlu artrosentez tekniği basit, minimal invaziv, ekonomik ve oldukça etkili bir tekniktir.(D W Nitzan, Dolwick, & Martinez, 1991) Holmlund ve Hellsing'in çalışmasında bu teknikte kullanılmaya elverişli, lateral kantustan tragusun en posterior ve merkezi noktasına kadar bir çizgi çizilmiştir.(Holmlund & Hellsing, 1985)

Çift girişli artrosentez yönteminde giriş noktalarının belirlenmesinde, tragusun orta bölümü ile gözün lateral kantusunu birleştiren kantus-tragus hattı temel anatomik referans olarak kullanılmaktadır. Posterior giriş noktası genellikle tragusun yaklaşık 10 mm anteriorunda ve referans hattının 2 mm inferiorunda işaretlenirken, anterior giriş noktası ise ilk noktadan yaklaşık 10 mm önde ve hattın 10 mm inferiorunda konumlandırılmaktadır. Bu işaretleme yöntemi, artiküler eminensin yüzeysel izdüşümünün ve üst eklem boşluğuna erişim bölgesinin doğru şekilde tanımlanmasına olanak sağlamaktadır. İşlem sırasında hastanın maksimum ağız açıklığını koruması sağlanır. İlk aşamada 19-gauge çapındaki bir iğne, superior, anterior ve medial doğrultuda ilerletilerek artiküler eminensin posterior yüzeyi ile temas hissedilinceye kadar yönlendirilir ve ardından yaklaşık 2 cm derinliğe ulaştırılır. İğnenin üst eklem

kompartmanı içerisinde uygun konumda bulunduğunu doğrulamak amacıyla düşük basınç altında 2–3 mL Ringer laktat solüsyonu enjekte edilir. Enjekte edilen sıvı miktarına yakın hacimde geri aspirasyon elde edilmesi, iğnenin doğru lokalizasyonda olduğunu göstermektedir. Bu aşamada mandibulada karşı tarafa doğru geçici bir deviasyon hareketi gözlenmesi mümkündür. Daha sonra ikinci iğne, ilk giriş noktasının yaklaşık 10 mm anterioruna ve üst eklem boşluğuna karşılık gelen bölgeye yerleştirilir. İrrigasyon işlemi boyunca iğnelerden biri giriş hattı olarak kullanılırken diğer iğne drenaj amacıyla görev yapar. Yaklaşık 15–20 dakika süren işlem sırasında üst eklem kompartmanına toplam 200 mL civarında Ringer laktat solüsyonu verilerek eklem boşluğunun yıkanması sağlanır ve irrigasyon sıvısı çıkış iğnesi aracılığıyla uzaklaştırılır.(D W Nitzan et al., 1991; Mehmet Fatih Şentürk et al., 2017)

5.2. Tek Ponksiyonlu Teknik

Tek ponksiyonlu artrosentez, hızlı uygulanabilen, güvenli, minimal invaziv özellik gösteren ve klinik olarak pratik bir prosedür olarak tanımlanmaktadır. Bu teknikte üst eklem kompartmanına erişim için yalnızca tek bir ponksiyon yeterli olmakta, bu nedenle çift ponksiyonlu artrosentez tekniğine kıyasla daha düşük düzeyde doku travmasına neden olduğu düşünülmektedir.(Rahal, Poirier, & Ahmarani, 2009) 2015 yılında artrosentez, Tip 1 ve Tip 2 olmak üzere iki tipe ayrılarak sınıflandırılmıştır.(M F Şentürk & Cambazoğlu, 2015)

Tip 1 tek ponksiyonlu artrosentez, giriş ve çıkış akışının aynı kanül ve aynı lümeninden sağlandığı tek iğneli kanül yöntemidir ve ilk kez 2008 yılında tanımlanmıştır.(Guarda-Nardini, Manfredini, & Ferronato, 2008) Bu prosedürün bildirilen avantajları arasında eklem boşluğuna daha güvenli ve daha stabil erişim sağlanması, çıkış iğnesinin körlemesine yerleştirilmesine

gerek olmaması nedeniyle travmanın belirgin ölçüde azalması, daha az yan etki görülmesi, daha düşük postoperatif ağrı ve rahatsızlık düzeyi ile hastanın işlemi daha iyi tolere etmesi yer almaktadır. Ayrıca prosedürün uygulanması kolaydır ve enjekte edilen hyalüronik asidin eklem kompartımanı içinde tamamen tutulmasına olanak sağlar.(Guarda-Nardini et al., 2008; Shinohara, Pardo-Kaba, Martini, & Horikawa, 2012) Güçlü adezyonların bulunduğu hipomobil eklemlerde veya dejeneratif değişiklikler nedeniyle ikinci iğnenin yerleştirilmesinin zor olduğu eklemlerde, tek ponksiyonlu artrosentez daha yararlı olabilir.(Guarda-Nardini et al., 2008) Tip 1'in ayrıca üst temporomandibular eklem boşluğunda daha yüksek basınç elde etme avantajı bulunmaktadır.(Guarda-Nardini et al., 2008) Bu tekniğin dezavantajlarından biri, işlemin diğer prosedürlere göre daha uzun sürebilmesidir.(Guarda-Nardini et al., 2008; Sinan Tozoglu, Al-Belasy, & Dolwick, 2011)

Tip 2 tek ponksiyonlu artrosentez, giriş ve çıkış akışının aynı kanül sistemi üzerinden ancak farklı portlar ve lümenler kullanılarak sağlandığı çift iğneli veya dual iğneli kanül yöntemidir ve ilk kez 2007 yılında tanımlanmıştır.(Alkan & Baş, 2007)

Tek ponksiyonlu artrosentez Tip 2 prosedüründe; özel olarak üretilmiş Y-şekilli kanül(Giraddi, Siddaraju, Kumar, & Jain, 2015; Öreroğlu, Özkaya, Öztürk, Bingöl, & Akan, 2011; Rahal et al., 2009; M F Şentürk & Cambazoğlu, 2015; Mehmet Fatih Şentürk, Tüzüner-Öncül, & Cambazoğlu, 2016; Singh, Shivamurthy, & Varghese, 2011; Singh & Varghese, 2013), Shepard kanülü(Rehman & Hall, 2009; Talaat, Ghoneim, & Elsholkamy, 2016), konsantrik kanül(Öreroğlu et al., 2011), intravenöz kateter (Skármeta, Pesce, & Espinoza-Mellado, 2016)ve çift iğneli kanül(Alkan & Baş, 2007) gibi çeşitli kanüller kullanılmaktadır.

6. ENDİKASYONLAR VE KONTRENDİKASYONLAR

6.1. Endikasyonlar

Artrosentez; redüksiyonlu veya redüksiyonsuz anterior disk deplasmanı bulunan hastalarda endike olup, temporomandibular eklemin internal düzensizliklerine bağlı ağrı ve fonksiyon bozukluklarının giderilmesinde uzun dönemli rahatlama sağlayabilmektedir.(Alpaslan, Dolwick, & Heft, 2003; Carvajal & Laskin, 2000; Soni, 2019)

Ayrıca, temporomandibular eklemin internal düzensizliklerinde görülen akut ve kronik kapalı kilitlenme olgularının tedavisinde, ağız açıklığında kısıtlılık bulunan ve fossa komşuluğunda ve/veya artiküler tüberkülün üst yüzeyinde disk adezyonlarının saptandığı durumlarda kullanılabilir.(Frost & Kendell, 1999; Soni, 2019) Bunun yanı sıra, cerrahi olmayan tedavilere yanıt vermeyen sinovit/kapsülit olgularında ve dejeneratif osteoartritin palyatif tedavisinde uygulanabilmektedir.(Fonseca, Marciani, & Turvey, 2009; Singh & Varghese, 2013; Soni, 2019) Ağız açma ve/veya kapama sırasında ağırlı eklem sesleri bulunan hastalarda da tercih edilebilmektedir.(Soni, 2019)

6.2. Kontrendikasyonlar

Artrosentez işleminin uygulanmasının kesin olarak kontrendike olduğu bazı durumlar bulunmaktadır ve bu kontrendikasyonlar mutlak veya göreceli olarak sınıflandırılmaktadır. Artrosentez sırasında iğne giriş bölgesinde inflamatuvar bir odağın (apse veya selülit) bulunması, prosedür için mutlak kontrendikasyon olarak kabul edilmektedir. Buna karşın bakteriyemi, komşu osteomyelit, koagülopati ve malign tümör varlığı ise artrosentez açısından göreceli kontrendikasyonlar arasında yer almaktadır.(Tvrđy, Heinz, & Pink, 2015)

7. KOMPLİKASYONLAR

Temporomandibular eklem artrosentezine ilişkin komplikasyon oranlarının; temporomandibular eklem artroskopisine kıyasla daha düşük olduğu kabul edilmektedir. (Carroll, Smith, & Jakubowski, 2000)

Şentürk ve çalışma arkadaşları, 22 temporomandibular eklem artrosentez olgusunu değerlendirdikleri çalışmalarında kalıcı komplikasyon gelişimini gözlemlememiş ve oranı %0 olarak rapor etmişlerdir.(ŞENTÜRK, KOÇER, BÜLTE, & ÇINA AKSOY, 2016) Ancak, işlem sonrasında genellikle geçici olan çeşitli komplikasyonlar görülebilmektedir. Bu komplikasyonlar fasiyal sinir yaralanması, preauriküler bölgede hematoma oluşumu ve yüzeysel temporal arter hasarı olabilmektedir. Daha nadir olarak arteriyovenöz fistül gelişimi, eklem içi kanama, intrakraniyal perforasyon ve ciddi bradikardi gibi durumlar da görülebilmektedir. Ayrıca iğnenin eklem içerisinde kırılması, uygun şekilde konumlandırılmaması, irrigasyon sıvısının eklem dışı dokulara ekstrevasasyonu ve eklem yüzeylerinde meydana gelen travmatik hasarlar olası teknik komplikasyonlar arasında yer alabilir. İşlem sonunda uygulanan lokal anestezipler veya ek ilaçlara bağlı alerjik reaksiyonların gelişebileceği akılda bulundurulmalıdır.(ŞENTÜRK et al., 2016)

Ayrıca, eklemde akut inflamasyon gelişebilir ve bu durum preauriküler ödem, kızarıklık, ağrı ve ağız açıklığında kısıtlılık ile birlikte seyredebilir. Ayrıca, orta kulak ve kartilajinöz dış kulak yolu duvarının TME'ye anatomik yakınlığı nedeniyle otolojik komplikasyonlar meydana gelebilir. Bu komplikasyonlar arasında dış kulak yolunda perforasyon, dış kulak yolunda kan pıhtısı oluşumu, timpanik membran yaralanmaları, parsiyel işitme kaybı, kulakta tıkanıklık hissi ve baş dönmesi yer almaktadır.(Carroll et al., 2000; Frost & Kendell, 1999;

ŞENTÜRK et al., 2016; S Tozoglu, Bayramoglu, & Ozkan, 2015; Tvrdy et al., 2015)

Bunun yanında, bazı majör artrosentez komplikasyonları da bildirilmiştir. Epidural hematoma bildirilen komplikasyonlar arasında yer almaktadır(Carroll et al., 2000) Nitzan ise enfekte preauriküler şişlik bildirmiştir.(Dorrit W Nitzan, 2006)

8. SONUÇ

Temporomandibular eklem artrosentezi, özellikle internal düzensizlikler, ağırlı eklem hareket kısıtlılığı ve inflamatuvar eklem patolojilerinde etkili, minimal invaziv ve güvenilir bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir. Üst eklem boşluğunun irrigasyonu yoluyla inflamatuvar mediyatörlerin uzaklaştırılması, adezyonların çözülmesi ve eklem mobilitesinin artırılması sayesinde ağrının azaltılması ve mandibular fonksiyonların iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

Geleneksel çift ponksiyonlu artrosentez tekniği, etkinliği uzun yıllardır desteklenen ve yaygın olarak kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, anatomik kısıtlılıklar ve teknik zorluklar nedeniyle farklı modifikasyonlar geliştirilmiştir. Bu kapsamda tanımlanan tek ponksiyonlu artrosentez teknikleri; daha az invaziv olmaları, daha düşük doku travması oluşturmaları ve hasta konforunu artırma potansiyelleri nedeniyle dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, tek ponksiyonlu artrosentez tekniklerinin özellikle farklı kanül sistemleri ve uygulama protokolleri açısından standardizasyonunun henüz tam olarak sağlanamamış olması ve literatürdeki olgu sayılarının sınırlı olması nedeniyle, uzun dönem etkinliği ve üstünlüğü konusunda daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Her ne kadar temporomandibular eklem artrosentezi düşük komplikasyon oranına sahip bir prosedür olarak

değerlendirilse de, anatomik komşuluklar nedeniyle nörovasküler yaralanmalar, otolojik komplikasyonlar ve nadir majör advers olaylar görülebilmektedir. Bu nedenle işlemin, uygun hasta seçimi yapılarak, anatomik landmarklara hâkim klinisyenler tarafından ve doğru teknik prensiplere bağlı kalınarak uygulanması önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, TME artrosentezi; düşük morbidite, uygulanabilirlik ve başarılı klinik sonuçları nedeniyle TME bozukluklarının yönetiminde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak hasta özellikleri, eklem patolojisinin tipi ve klinik gereksinimler göz önünde bulundurularak uygun teknik seçilmelidir.

KAYNAKÇA

- Ahmad, M., & Schiffman, E. L. (2016). Temporomandibular Joint Disorders and Orofacial Pain. *Dental Clinics of North America*, 60(1), 105–124. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2015.08.004>
- Alkan, A., & Baş, B. (2007). The use of double-needle canula method for temporomandibular joint arthrocentesis: clinical report. *European Journal of Dentistry*, 1(3), 179–182.
- Alomar, X., Medrano, J., Cabratosa, J., Clavero, J. A., Lorente, M., Serra, I., ... Salvador, A. (2007). Anatomy of the Temporomandibular Joint. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, 28(3), 170–183. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2007.02.002>
- Alowaimer, H. A., Al Shutwi, S. S., Alsaegh, M. K., Alruwaili, O. M., Alrashed, A. R., AlQahtani, S. H., & Batais, M. S. (2024). Comparative Efficacy of Non-Invasive Therapies in Temporomandibular Joint Dysfunction: A Systematic Review. *Cureus*, 16(3), e56713. <https://doi.org/10.7759/cureus.56713>
- Alpaslan, C., Dolwick, M. F., & Heft, M. W. (2003). Five-year retrospective evaluation of temporomandibular joint arthrocentesis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 32(3), 263–267. <https://doi.org/10.1054/ijom.2003.0371>
- Beaumont, S., Garg, K., Gokhale, A., & Heaphy, N. (2020). Temporomandibular Disorder: a practical guide for dental practitioners in diagnosis and management. *Australian Dental Journal*, 65(3), 172–180. <https://doi.org/10.1111/adj.12785>

- Blankestijn, J., & Boering, G. (1985). Posterior dislocation of the temporomandibular disc. *International Journal of Oral Surgery*, 14(5), 437–443. [https://doi.org/10.1016/s0300-9785\(85\)80076-4](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(85)80076-4)
- Carroll, T. A., Smith, K., & Jakubowski, J. (2000). Extradural haematoma following temporomandibular joint arthrocentesis and lavage. *British Journal of Neurosurgery*, 14(2), 152–154. <https://doi.org/10.1080/02688690050004633>
- Carvajal, W. A., & Laskin, D. M. (2000). Long-term evaluation of arthrocentesis for the treatment of internal derangements of the temporomandibular joint. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 58(8), 852–855; discussion 856–7. <https://doi.org/10.1053/joms.2000.8201>
- de Leeuw, R. (Ed.). (2013). *Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Classification, and Management* (5th ed.). Chicago: Quintessence Publishing.
- Dorland, W. (1957). *Medical Dictionary*. Philadelphia and London: Saunders Co.
- Fonseca, R., Marciani, R., & Turvey, T. (2009). *Oral and Maxillofacial Surgery* (2nd ed.). St. Louis (MO): Saunders, Elsevier.
- Frost, D. E., & Kendell, B. D. (1999). The use of arthrocentesis for treatment of temporomandibular joint disorders. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57(5), 583–587. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(99\)90080-0](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(99)90080-0)
- Ghali, G. E., Miloro, M., & Waite, P. D. (2012). *Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery* (3rd ed.). Shelton, CT: People's Medical Publishing House.

- Giraddi, G. B., Siddaraju, A., Kumar, A., & Jain, T. (2015). Comparison Between Betamethasone and Sodium Hyaluronate Combination with Betamethasone Alone After Arthrocentesis in the Treatment of Internal Derangement of TMJ-Using Single Puncture Technique: A Preliminary Study. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 14(2), 403–409. <https://doi.org/10.1007/s12663-014-0626-8>
- Guarda-Nardini, L., Manfredini, D., & Ferronato, G. (2008). Arthrocentesis of the temporomandibular joint: a proposal for a single-needle technique. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 106(4), 483–486. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.12.006>
- Holmlund, A., & Hellsing, G. (1985). Arthroscopy of the temporomandibular joint. An autopsy study. *International Journal of Oral Surgery*, 14(2), 169–175. [https://doi.org/10.1016/s0300-9785\(85\)80089-2](https://doi.org/10.1016/s0300-9785(85)80089-2)
- Kreutziger, K. L., & Mahan, P. E. (1975). Temporomandibular degenerative joint disease. Part II. Diagnostic procedure and comprehensive management. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 40(3), 297–319. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(75\)90412-0](https://doi.org/10.1016/0030-4220(75)90412-0)
- Lamot, U., Strojan, P., & Šurlan Popovič, K. (2013). Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint dysfunction-correlation with clinical symptoms, age, and gender. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 116(2), 258–263. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.04.019>
- Liedberg, J., Westesson, P. L., & Kurita, K. (1990). Sideways and rotational displacement of the temporomandibular joint disk: diagnosis by arthrography and correlation to

cryosectional morphology. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 69(6), 757–763.
[https://doi.org/10.1016/0030-4220\(90\)90362-v](https://doi.org/10.1016/0030-4220(90)90362-v)

Nitzan, D W, Dolwick, M. F., & Martinez, G. A. (1991). Temporomandibular joint arthrocentesis: a simplified treatment for severe, limited mouth opening. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 49(11), 1163–1167; discussion 1168-70.
[https://doi.org/10.1016/0278-2391\(91\)90409-f](https://doi.org/10.1016/0278-2391(91)90409-f)

Nitzan, Dorrit W. (2006). Arthrocentesis--incentives for using this minimally invasive approach for temporomandibular disorders. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 18(3), 311–328, vi.
<https://doi.org/10.1016/j.coms.2006.03.005>

Öreroğlu, A. R., Özkaya, Ö., Öztürk, M. B., Bingöl, D., & Akan, M. (2011). Concentric-needle cannula method for single-puncture arthrocentesis in temporomandibular joint disease: an inexpensive and feasible technique. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 69(9), 2334–2338.
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.03.004>

Rahal, A., Poirier, J., & Ahmarani, C. (2009). Single-puncture arthrocentesis--introducing a new technique and a novel device. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(8), 1771–1773.
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.04.006>

Rasmussen, O. C. (1981). Description of population and progress of symptoms in a longitudinal study of temporomandibular arthropathy. *Scandinavian Journal of Dental Research*,

89(2), 196–203. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1981.tb01671.x>

Rehman, K.-U., & Hall, T. (2009). Single needle arthrocentesis. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 47(5), 403–404. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2008.09.014>

Sanders, B. (1995). Management of internal derangements of the temporomandibular joint. *Seminars in Orthodontics*, 1(4), 244–257. [https://doi.org/10.1016/s1073-8746\(95\)80055-7](https://doi.org/10.1016/s1073-8746(95)80055-7)

Scrivani, S. J., Keith, D. A., & Kaban, L. B. (2008). Temporomandibular disorders. *The New England Journal of Medicine*, 359(25), 2693–2705. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0802472>

Şentürk, M F, & Cambazoğlu, M. (2015). A new classification for temporomandibular joint arthrocentesis techniques. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44(3), 417–418. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2014.11.014>

Şentürk, M. F., Koçer, G., Bülte, M., & Çina Aksoy, M. (2016). Intra And Post Operative Complications Of Temporomandibular Joint Arthrocentesis. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(1). <https://doi.org/10.17567/dfd.69489>

Şentürk, Mehmet Fatih, Tüzüner-Öncül, A. M., & Cambazoğlu, M. (2016). Prospective short term comparison of outcomes after single or double puncture arthrocentesis of the temporomandibular joint. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 54(1), 26–29. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2015.11.004>

Şentürk, Mehmet Fatih, Yazıcı, T., & Gülşen, U. (2017). Techniques and modifications for TMJ arthrocentesis: A

literature review. CRANIO®, 1–9.
<https://doi.org/10.1080/08869634.2017.1340226>

- Shinohara, E. H., Pardo-Kaba, S. C., Martini, M. Z., & Horikawa, F. K. (2012). Single puncture for TMJ arthrocentesis: An effective technique for hydraulic distention of the superior joint space. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 3(1), 96–97. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.102177>
- Singh, S., Shivamurthy, D. M., & Varghese, D. (2011). Re: Rahal A, et al: Single-puncture arthrocentesis--introducing a new technique and a novel device. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 69(1), 311; author reply 312. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.12.041>
- Singh, S., & Varghese, D. (2013). Single puncture arthrocentesis of temporomandibular joint; introducing a novel device: A pilot study. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 4(2), 193–197. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.127650>
- Skármeta, N. P., Pesce, M. C., & Espinoza-Mellado, P. A. (2016). A single-puncture arthrocentesis technique, using a peripheral intravenous catheter. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(9), 1123–1125. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.04.009>
- Soni, A. (2019). Arthrocentesis of Temporomandibular Joint--Bridging the Gap Between Non-Surgical and Surgical Treatment. *Annals of Maxillofacial Surgery*, 9(1), 158–167. https://doi.org/10.4103/ams.ams_160_17
- Talaat, W., Ghoneim, M. M., & Elsholkamy, M. (2016). Single-needle arthrocentesis (Shepard cannula) vs. double-needle arthrocentesis for treating disc displacement without reduction. *Cranio: The Journal of Craniomandibular*

Practice, 34(5), 296–302.
<https://doi.org/10.1080/08869634.2015.1106810>

Tallents, R. H., Katzberg, R. W., Murphy, W., & Proskin, H. (1996). Magnetic resonance imaging findings in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with temporomandibular disorders. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 75(5), 529–533. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(96\)90458-8](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(96)90458-8)

Tozoglu, S., Bayramoglu, Z., & Ozkan, O. (2015). Outcome of Otologic Symptoms after Temporomandibular Joint Arthrocentesis. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 26(4), e344-7. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000001808>

Tozoglu, Sinan, Al-Belasy, F. A., & Dolwick, M. F. (2011). A review of techniques of lysis and lavage of the TMJ. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 49(4), 302–309. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2010.03.008>

Tvrdy, P., Heinz, P., & Pink, R. (2015). Arthrocentesis of the temporomandibular joint: a review. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia*, 159(1), 31–34. <https://doi.org/10.5507/bp.2013.026>

Wilkes, C. (1993). Internal derangement of the temporomandibular joint. In G. Clark, B. Sanders, & C. Bertolami (Eds.), *Advances in Diagnostic and Surgical Arthroscopy of the Temporomandibular Joint*. Philadelphia: Saunders.

Williams, P. (1999). Skeletal System. In *Gray's Anatomy* (38th ed., pp. 578–582). London: Churchill Livingstone.

Zieliński, G., Pająk-Zielińska, B., & Ginszt, M. (2024). A Meta-Analysis of the Global Prevalence of Temporomandibular

Disorders. *Journal of Clinical Medicine*, 13(5).
<https://doi.org/10.3390/jcm13051365>

İMLANT ÇEVRESİ YUMUŞAK DOKU YÖNETİM STRATEJİLERİ

Oğuzhan AKBAŞ¹

Yasemin BİLİR²

Emre BALABAN³

1. GİRİŞ

Yumuşak doku greftlemeleri; doku kalınlığını artırmak, yeterli keratinize doku genişliğini yeniden oluşturmak, mukogingival deformiteleri düzeltmek ve dişler ile dental implant bölgelerinde estetiği iyileştirmek amacıyla yaygın şekilde uygulanmaktadır.(Cortellini & Pini Prato, 2012; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zühr, Bäumer, & Hürzeler, 2014)

2. PERİ-İMLANT MUKOZA

Peri-implant mukozanın yapısal özelliklerine ilişkin güncel bilgiler büyük ölçüde hayvan deneylerinden elde edilmiştir. Özellikle köpek modelleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar, implant çevresindeki yumuşak dokuların organizasyonu hakkında önemli veriler sağlamıştır.(Abrahamsson, Berglundh, Glantz, & Lindhe, 1998; Abrahamsson, Berglundh, & Lindhe, 1997; Abrahamsson,

¹ Arş.Gör, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0002-2024-1576.

² Arş.Gör. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0009-6572-4265.

³ Doç.Dr Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0001-5399-2152.

Berglundh, Moon, & Lindhe, 1999; Abrahamsson, Berglundh, Wennström, & Lindhe, 1996; Berglundh & Lindhe, 1996; Berglundh et al., 1991; Buser et al., 1992; Ericsson, Nilner, Klinge, & Glantz, 1996; Ericsson et al., 1995) Bu çalışmalarda implantlar, çiğneme mukozası ile örtülü dişsiz alveoler kretlere veya taze çekim soketlerine yerleştirilmiş ve iyileşme süreci sonrasında oluşan peri-implant dokular değerlendirilmiştir. Bu bulgulara göre, bukkal bölgede yer alan sağlıklı peri-implant mukozanın, mukozal marjin ile peri-implant kemik krestleri arasında ortalama 3–4 mm'lik bir vertikal boyuta sahip olduğu söylenebilir.(Araujo & Lindhe, 2018)

Histolojik açıdan peri-implant mukoza, ağırlıklı olarak kollajen lifler ve ekstraselüler matriksten oluşan yoğun bir bağ dokusu çekirdeği içerir. Bu bağ dokusu içerisinde fibroblastlar ve vasküler yapılar daha düşük oranlarda yer almaktadır. Bağ dokusunun ağız boşluğuna bakan yüzeyi genellikle ortokeratinize çok katlı yassı epitel ile örtülüdür. İmplant veya abutment yüzeyine komşu mukoza ise iki farklı anatomik bölümden oluşmaktadır. Koronal bölüm, birleşim epiteline benzer özellikler taşıyan ince bir bariyer epitel ve sulkuler epitel içerirken, daha apikal konumdaki bölümde bağ dokusu implant yüzeyi ile doğrudan temas halindedir. Bu temas alanı “bağ dokusu adezyon bölgesi” olarak adlandırılmaktadır.(Araujo & Lindhe, 2018)

Peri-implant mukozanın vasküler organizasyonu da bölgelere göre farklılık göstermektedir. Bariyer epitel ve sulkuler epitel çevreleyen bağ dokusunda, dentogingival vasküler pleksusa benzer özellikler gösteren zengin bir damar ağı bulunmaktadır. Bağ dokusu adezyon bölgesinde ise vaskülarizasyonun oldukça sınırlı olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, çiğneme mukozası içerisinde konumlanan implantlarda kollajen lif demetlerinin krestal kemiğe tutunduğu ve implant yüzeyine paralel şekilde marjinal doğrultuda ilerlediği gösterilmiştir. (Berglundh, Lindhe, Jonsson, & Ericsson, 1994)

Moon ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen elektron taramalı mikroskop incelemeleri, implanta komşu yaklaşık 200 µm genişliğindeki bağ dokusu adezyon alanının mikroyapısını ayrıntılı olarak ortaya koymuştur. Araştırmacılar, bu bölgenin birbirinden farklı özelliklere sahip iki tabakadan oluştuğunu bildirmiştir. Yaklaşık 40 µm genişliğindeki iç tabaka, implant yüzeyiyle yakın ilişki gösteren ve yüksek oranda fibroblast içeren bir yapı sergilerken, yaklaşık 160 µm kalınlığındaki dış tabakanın temel bileşenini kollajen lifler oluşturmaktadır. Dış tabakada ayrıca daha düşük oranda fibroblastlar ve sınırlı sayıda vasküler yapı bulunmaktadır.(Moon, Berglundh, Abrahamsson, Linder, & Lindhe, 1999)

2.1. Keratinize Mukoza

İmplant çevresinde bulunan keratinize mukoza, çiğneme mukozasının bir parçası olup her implant bölgesinde aynı miktarda bulunmayabilir, hatta bazı sahalarda tamamen yok olabilir. Bu doku, peri-implant mukozanın marjinal sınırı ile hareketli oral mukoza arasında yer alır. Yapısal açıdan değerlendirildiğinde, fibroblastlardan ve benzer oranlarda tip I ile tip III kollajenden zengin fibröz bağ dokusunun oluşturduğu lamina propria ile bunun üzerini örten ortokeratinize çok katlı yassı epitelden meydana gelmektedir.(Araujo & Lindhe, 2018)

Doğal dişler ile implant bölgeleri karşılaştırıldığında, fasiyal-bukkal alandaki keratinize mukoza genişliğinin dişler çevresinde daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan ölçümler, bu farkın ortalama 1 mm düzeyinde olduğunu ortaya koymuştur.(Chang & Wennström, 2013; Chang, Wennström, Ödman, & Andersson, 1999; Parpaiola et al., 2015) Diş çekimi sonrasında meydana gelen krestal kemik kaybının, implant bölgelerinde gözlenen keratinize mukoza azalmasının temel nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir. Buna karşın doku kalınlığı açısından değerlendirildiğinde farklı bir durum söz

konusudur. Sondalama derinliğinin tabanından yapılan ölçümlerde, implant çevresindeki fasiyal keratinize mukozaanın doğal dişlere kıyasla daha kalın olduğu belirlenmiş ve bu değerler sırasıyla 2,0 mm ve 1,1 mm olarak bildirilmiştir.(Chang et al., 1999)

Keratinize mukozaanın peri-implant doku sağlığındaki rolü literatürde hâlen bir tartışma konusudur. Özellikle sağlıklı peri-implant dokuların sürdürülebilmesi için gerekli minimum keratinize mukoza genişliği konusunda kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır.(Brito, Tenenbaum, Wong, Schmitt, & Nogueira-Filho, 2014; Gobbato, Avila-Ortiz, Sohrabi, Wang, & Karimbux, 2013; Lin, Chan, & Wang, 2013; Thoma, Mühlemann, & Jung, 2014; Jan L. Wennström & Derks, 2012) Bazı araştırmacılar, keratinize mukoza miktarındaki yetersizliğin mukozal inflamasyon gelişimi üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını bildirmiştir.(Heckmann et al., 2004; Kim et al., 2009; Krekeler, Kappert, & Schilli, 1985; Mericske-Stern, 1990; Mericske-Stern, Steinlin Schaffner, Marti, & Geering, 1994; Schrott, Jimenez, Hwang, Fiorellini, & Weber, 2009; J. L. Wennström, Bengazi, & Lekholm, 1994; Zigdon & Machtei, 2008) Buna karşılık farklı çalışmalarda, keratinize mukoza genişliğinin 2 mm'nin altında olduğu implant bölgelerinde plak retansiyonunun arttığı ve marjinal inflamatuvar değişikliklerin daha sık gözleendiği rapor edilmiştir.(Adibrad, Shahabuei, & Sahabi, 2009; Bouri, Bissada, Al-Zahrani, Faddoul, & Nouneh, 2008; Boynueğri, Nemli, & Kasko, 2013; Chung, Oh, Shotwell, Misch, & Wang, 2006; Rocuzzo, Grasso, & Dalmaso, 2016) Bu nedenle keratinize mukozaanın peri-implant sağlığın korunmasındaki önemi ilişkin literatürde yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

3. SERBEST DİŞETİ GREFTİ (SDG)

Damaktan, üzerindeki epitel tabakası ile birlikte elde edilen yumuşak doku grefti **serbest dişeti grefti (SDG)** olarak adlandırılmaktadır. Bu teknik, başlangıçta gelişimsel olarak yetersiz olan veya çeşitli nedenlerle kaybedilmiş keratinize doku miktarını artırmak ve periodontal dokuların sağlığını desteklemek amacıyla klinik uygulamaya kazandırılmıştır.(Nabers, 1966) SDG sonuçlarını etkileyen çeşitli risk faktörleri mevcuttur ve bunlardan başlıcaları; alıcı sahasının uygunsuz hazırlanması, yetersiz greft boyutu ve kalınlığı, greftin alıcı yatağa yetersiz adaptasyonu ve greftin yeterince stabilize edilememesi olarak literatürde tanımlanmıştır.(Miller, 1987)

SDG iyileşme sürecinde belirgin şekilde bir büzölmeye uğrar.(de Resende et al., 2019; Yıldız & Gunpinar, 2019) Bu sebeple yumuşak doku augmentasyonu gerektiren bölgeden daha büyük boyutta bir greft alınması gerekir ve bu durum sonuç olarak donör sahada postoperatif rahatsızlık ve komplikasyonlar görülmesine sebep olabilir.(Griffin, Cheung, Zavras, & Damoulis, 2006; Wessel & Tatakis, 2008)

SDG keratinize doku genişliğini artırmada yüksek kapasite gösterir; ancak daha yüksek hasta morbiditesi, daha uzun cerrahi süre ve çevre dokularla zayıf renk uyumu ile ilişkilidir.(de Resende et al., 2019; Lim, An, & Lee, 2018)

SDG'nin siyanoakrilat ile stabilize edilmesinin, konvansiyonel sütür stabilizasyonuna kıyasla yalnızca greft büzölmesini değil, aynı zamanda ağrı ve rahatsızlığı da azaltabileceği literatürde bildirilmiştir.(Gümüş & Buduneli, 2014) Yeterli genişlik ve kalınlıkta keratinize dokunun varlığı, hem doğal dişler hem de dental implantlar açısından kritik bir faktördür.(Chambrone & Tatakis, 2016; Giannobile, Jung, & Schwarz, 2018) İmplant çevresindeki keratinize mukozanın yetersizliği veya minimal düzeyde olması da hastanın oral

hijyenini zorlaştırmakta; daha yüksek yumuşak doku inflamasyonu, mukozal resesyon ve ataşman kaybına yol açmaktadır.(Lin et al., 2013)

4. BAĞ DOKUSU GREFTİ (BDG)

Bağ dokusu greftleri diş ve implant bölgelerindeki dişeti çekilmelerinin tedavisinde, yumuşak doku kalınlığının artırılmasında, renklenmiş kök yüzeylerinin veya görünür implant bileşenlerinin maskelenmesinde, ayrıca interdental papilla rekonstrüksiyonunda kullanılmaktadır.(Cairo, Nieri, & Pagliaro, 2014; Feuillet, Keller, & Agossa, 2018; Lorenzo Tavelli et al., 2018; Thoma, Buranawat, Hämmerle, Held, & Jung, 2014; Zucchelli et al., 2018; Zuhr et al., 2014)

Dişeti çekilmelerinin tedavisi için BDG veya diğer greft maddeleri ile birlikte çeşitli teknikler önerilmiştir; bunlar arasında koronale ilerletilmiş flep, lateral rotasyon flebi, semilunar flep, tünel tekniği ve vestibüler insizyon subperiostal tünel erişim (VISTA) tekniği yer almaktadır.(Cairo, 2017; Stefanini et al., 2018; Zadeh, 2011) Bu yöntemler arasında, BDG temelli yaklaşımlar tam kök örtülmesi sağlamada ve daha iyi estetik sonuçlar elde etmede en yüksek potansiyele sahiptir.(Cairo, 2017; Cairo et al., 2014; Zucchelli, Tavelli, Barootchi, et al., 2019) Bağ dokusu greftinin biyolojik bir dolgu materyali gibi davranarak erken yara iyileşmesi sırasında flebin kök yüzeyine adaptasyonunu ve stabilitesini artırdığı öne sürülmüştür.(Cairo et al., 2016) Sonuç olarak gingival fenotip daha kalın hale gelir ve tam kök örtülmesi elde etme olasılığı yükselir.(Rebele, Zuhr, Schneider, Jung, & Hürzeler, 2014)

Yumuşak doku kalınlığındaki artış varlığında, zaman içerisinde dişeti kenarının koronale migrasyonu da gerçekleşebilir; bu fenomen “creeping attachment” (sürünerek ataşman) olarak tanımlanmaktadır.(Zucchelli et al., 2018) Bu

durum, BDG ile tedavi edilen dişeti çekilmesi defektlerinde dişeti kenarının uzun dönem stabilite eğilimini açıklayabilir.(Pini Prato, Franceschi, Cortellini, & Chambrone, 2018; Rasperini et al., 2018; L. Tavelli et al., 2019)

SDG, alıcı bölgede damak yumuşak dokusunun orijinal görünümünü koruduğundan ve zayıf estetik entegrasyon ile skar dokusuna benzer bir doku yapısına yol açabilmektedir.(Scheyer et al., 2014; Zuhr et al., 2014) BDG yumuşak doku hacmini ve kalitesini artırabilmekte, aynı zamanda harmonik bir gingival kenar sağlayabilmektedir.(Cairo, 2017; Zuhr et al., 2014)

Buna karşılık, peri-implant yumuşak doku dehisensinin tedavisinde, keratinize mukoza genişliği veya kalınlığından bağımsız olarak BDG kullanımı kuvvetle önerilmektedir.(Mazzotti et al., 2018; Zucchelli, Tavelli, Stefanini, et al., 2019) Ayrıca, otojen greft materyalleri sıklıkla immediate implant yerleştirilmesi sırasında veya implantın açığa çıkarılması aşamasında doku kalınlığını artırmak ve postoperatif mukozal resesyonu minimize etmek amacıyla kullanılmaktadır.(Cairo et al., 2017; Zeltner, Jung, Hämmerle, Hüsler, & Thoma, 2017; Zuiderveld, Meijer, den Hartog, Vissink, & Raghoobar, 2018)

Damaktan bağ dokusu grefti elde etmek amacıyla kapaklı yaklaşım, tek insizyon ve paralel insizyon teknikleri gibi çeşitli yöntemler önerilmiştir.(Zucchelli et al., 2010; Zuhr et al., 2014) Bu yöntemler esas olarak, primer palatal flebin korunmasını ve greft alındıktan sonra donör sahaya sütüre edilmesini sağlayarak primer iyileşme elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşımlar başlangıçta, sekonder iyileşmeye neden olan SDG'ye kıyasla daha düşük postoperatif morbidite ile ilişkili oldukları için altın standart olarak kabul edilmiştir.(Griffin et al., 2006; Wessel & Tatakis, 2008)

Bununla birlikte, SDG'nin alınarak de-epitelize edilmesi yoluyla da BDG elde edilebileceği ve SDG donör sahası korunduğu takdirde, geleneksel kapaklı yaklaşım tekniğine benzer düzeyde hasta rahatsızlığı oluşturduğu gösterilmiştir.(Zucchelli et al., 2010)

Greft alma tekniğinin greft kalitesini de etkileyebileceği öne sürülmüştür. SDG'nin de-epitelizasyonundan elde edilen BDG esas olarak lamina propriadan oluşurken, konvansiyonel yöntemlerle (yani derin damaktan) elde edilen BDG, glandüler ve yağ dokusu açısından daha zengindir.(Bertl et al., 2015; Zucchelli et al., 2010; Zucchelli & Mounssif, 2015; Zuhr et al., 2014) Greftin bu farklı yapısı, SDG'den türetilmiş BDG'yi daha sert, daha stabil ve derin damaktan alınan BDG'ye göre daha kolay yönetilebilir hale getirmektedir.(Bertl et al., 2015; Zucchelli et al., 2010) Ayrıca, BDG'nin üzerindeki epitelyumun keratinizasyonunu destekleyebilmesi nedeniyle, greftte bulunan yağ ve glandüler dokuların iyileşmenin erken fazında plazmatik difüzyon ve vaskülarizasyona bariyer oluşturabileceği ve epitelyal keratinizasyonu indüklemeye kapasitesini azaltabileceği öne sürülmüştür.(Karring, Lang, & Løe, 1975; Sculean, Gruber, & Bosshardt, 2014; Lorenzo Tavelli, Barootchi, Greenwell, & Wang, 2019)

Maksiller tüberozite, yumuşak doku grefti elde edilmesinde damağa alternatif umut verici bir donör saha olarak öne çıkmaktadır ve daha düşük hasta morbiditesi sağlamaktadır.(Amin, Bissada, Ricchetti, Silva, & Demko, 2018) Derin lateral damaktan elde edilen BDG'ye kıyasla daha fazla lamina propria ve daha az submukoza içermektedir.(Sanz-Martín et al., 2019)

5. KOMPLİKASYON VE SINIRLILIKLAR

Otolog yumuşak doku greftlerinin kullanımında en sık vurgulanan dezavantajlardan biri hasta morbiditesidir.(McGuire, Scheyer, & Gwaltney, 2014; Tonetti et al., 2018) Bunun yanı sıra, donör sahada gelişebilen kanama, palatal duyu değişiklikleri, enfeksiyon riski ve cerrahi sürenin uzaması gibi çeşitli komplikasyonlar da literatürde bildirilmiştir.(Cortellini et al., 2009; Griffin et al., 2006) Özellikle damaktan greft elde edilmesi sırasında veya sonrasında ortaya çıkan ve kullanılan cerrahi yöntemden bağımsız olarak görülebilen uzun süreli kanamalar, klinik açıdan dikkat edilmesi gereken durumlardandır.(Griffin et al., 2006) Bu nedenle büyük palatin arter ve dallarının anatomik özelliklerini ortaya koymaya yönelik çok sayıda kadavra çalışması gerçekleştirilmiştir.(Fu et al., 2011; Yu et al., 2014) Ancak palatal kubbenin morfolojik farklılıkları, yaş ve cinsiyet gibi bireysel değişkenler ile popülasyonlar arasındaki anatomik çeşitlilik, güvenli greft alım sınırlarının evrensel olarak belirlenmesini güçleştirmektedir.(Lorenzo Tavelli, Barootchi, Ravidà, Oh, & Wang, 2019)

Genel kabul gören yaklaşım, greft elde edilmesinde kullanılabilecek palatal alanın kanin bölgesinden başlayıp birinci moların palatinal kökü seviyesine kadar uzanan bölge ile sınırlandırılmasıdır; bazı olgularda bu sınır ikinci molar veya tüber bölgesine kadar genişletilebilmektedir.(Zuhr et al., 2014) Bununla birlikte, özellikle birden fazla augmentasyon bölgesinin tedavi edilmesinin planlandığı durumlarda, elde edilebilecek otolog greft hacmi yetersiz kalabilmektedir. Greft alımını kısıtlayan bir diğer önemli unsur ise palatal mukozanın kalınlığıdır. Kemik üzerinde bırakılan rezidüel yumuşak dokunun ince olması, postoperatif dönemde daha fazla analjezik gereksinimi ile ilişkilendirilmiştir.(Zucchelli et al., 2010) Ayrıca ince palatal mukoza varlığında trap-door (kapak), envelope (zarf) veya paralel insizyon teknikleri uygulanırken primer flebin aşırı

derecede incelmesi söz konusu olabilmektedir. Bu durum yara yüzeyinde doku dökülmesi ve nekroz gelişme riskini artırırken, hasta konforunun olumsuz etkilenmesine de yol açabilmektedir.(Zucchelli et al., 2010)

Otolog greftleme prosedürlerinin diğer bir dezavantajı ise ikinci bir cerrahi saha gerektirmesidir. Donör alan oluşturulması operasyon süresini uzatmakta ve bunun sonucunda postoperatif ağrı ile şişlik şiddetinin artabileceği bildirilmektedir.(Cortellini et al., 2009; Griffin et al., 2006) Bu nedenle, hasta odaklı sonuçları değerlendiren çalışmalar, ikinci bir cerrahi girişime ihtiyaç duyulmayan tedavi seçeneklerinin hastalar tarafından daha olumlu karşılandığını göstermektedir.(McGuire et al., 2014, 2011) Benzer şekilde, klinisyenler arasında da aselüler dermal matriks ve kollajen matriksler gibi greft ikamelerine yönelik ilginin giderek arttığı gözlenmektedir.(Ozenci, Ipci, Cakar, & Yılmaz, 2015; Pietruska, Skurska, Podlewski, Milewski, & Pietruski, 2019; Lorenzo Tavelli, Barootchi, Di Gianfilippo, et al., 2019; Tonetti et al., 2018)

KAYNAKÇA

- Abrahamsson, I., Berglundh, T., Glantz, P. -O., & Lindhe, J. (1998). The mucosal attachment at different abutments. *Journal of Clinical Periodontology*, 25(9), 721–727. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1998.tb02513.x>
- Abrahamsson, I., Berglundh, T., & Lindhe, J. (1997). The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. *Journal of Clinical Periodontology*, 24(8), 568–572. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1997.tb00230.x>
- Abrahamsson, I., Berglundh, T., Moon, I. -S., & Lindhe, J. (1999). Peri-implant tissues at submerged and non-submerged titanium implants. *Journal of Clinical Periodontology*, 26(9), 600–607. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.1999.260907.x>
- Abrahamsson, I., Berglundh, T., Wennström, J., & Lindhe, J. (1996). The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*, 7(3), 212–219. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1996.070303.x>
- Adibrad, M., Shahabuei, M., & Sahabi, M. (2009). Significance of the Width of Keratinized Mucosa on the Health Status of the Supporting Tissue Around Implants Supporting Overdentures. *Journal of Oral Implantology*, 35(5), 232–237. <https://doi.org/10.1563/AAID-JOI-D-09-00035.1>
- Amin, P. N., Bissada, N. F., Ricchetti, P. A., Silva, A. P. B., & Demko, C. A. (2018). Tuberosity versus palatal donor sites for soft tissue grafting: A split-mouth clinical study. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 49(7), 589–598. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a40510>

- Araujo, M. G., & Lindhe, J. (2018). Peri-implant health. *Journal of Periodontology*, 89(S1).
<https://doi.org/10.1002/JPER.16-0424>
- Berglundh, T., & Lindhe, J. (1996). Dimension of the periimplant mucosa. *Journal of Clinical Periodontology*, 23(10), 971–973. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1996.tb00520.x>
- Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C. P., Liljenberg, B., & Thomsen, P. (1991). The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clinical Oral Implants Research*, 2(2), 81–90. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1991.020206.x>
- Berglundh, T., Lindhe, J., Jonsson, K., & Ericsson, I. (1994). The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *Journal of Clinical Periodontology*, 21(3), 189–193. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1994.tb00302.x>
- Bertl, K., Pifl, M., Hirtler, L., Rendl, B., Nürnberger, S., Stavropoulos, A., & Ulm, C. (2015). Relative Composition of Fibrous Connective and Fatty/Glandular Tissue in Connective Tissue Grafts Depends on the Harvesting Technique but not the Donor Site of the Hard Palate. *Journal of Periodontology*, 86(12), 1331–1339. <https://doi.org/10.1902/jop.2015.150346>
- Bouri, A., Bissada, N., Al-Zahrani, M. S., Faddoul, F., & Nouneh, I. (2008). Width of keratinized gingiva and the health status of the supporting tissues around dental implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 23(2), 323–326.
- Boynueğri, D., Nemli, S. K., & Kasko, Y. A. (2013). Significance of keratinized mucosa around dental implants: a

prospective comparative study. *Clinical Oral Implants Research*, 24(8), 928–933. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02475.x>

- Brito, C., Tenenbaum, H. C., Wong, B. K. C., Schmitt, C., & Nogueira-Filho, G. (2014). Is keratinized mucosa indispensable to maintain peri-implant health? A systematic review of the literature. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 102(3), 643–650. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33042>
- Buser, D., Weber, H. P., Donath, K., Fiorellini, J. P., Paquette, D. W., & Williams, R. C. (1992). Soft Tissue Reactions to Non-Submerged Unloaded Titanium Implants in Beagle Dogs. *Journal of Periodontology*, 63(3), 225–235. <https://doi.org/10.1902/jop.1992.63.3.225>
- Cairo, F. (2017). Periodontal plastic surgery of gingival recessions at single and multiple teeth. *Periodontology 2000*, 75(1), 296–316. <https://doi.org/10.1111/prd.12186>
- Cairo, F., Barbato, L., Tonelli, P., Batalocco, G., Pagavino, G., & Nieri, M. (2017). Xenogeneic collagen matrix versus connective tissue graft for buccal soft tissue augmentation at implant site. A randomized, controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(7), 769–776. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12750>
- Cairo, F., Cortellini, P., Pilloni, A., Nieri, M., Cincinelli, S., Amunni, F., ... Tonetti, M. S. (2016). Clinical efficacy of coronally advanced flap with or without connective tissue graft for the treatment of multiple adjacent gingival recessions in the aesthetic area: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 43(10), 849–856. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12590>

- Cairo, F., Nieri, M., & Pagliaro, U. (2014). Efficacy of periodontal plastic surgery procedures in the treatment of localized facial gingival recessions. A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(s15). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12182>
- Chambrone, L., & Tatakis, D. N. (2016). Long-Term Outcomes of Untreated Buccal Gingival Recessions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Periodontology*, 87(7), 796–808. <https://doi.org/10.1902/jop.2016.150625>
- Chang, M., & Wennström, J. L. (2013). Soft tissue topography and dimensions lateral to single implant-supported restorations. A cross-sectional study. *Clinical Oral Implants Research*, 24(5), 556–562. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02422.x>
- Chang, M., Wennström, J. L., Ödman, P., & Andersson, B. (1999). Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clinical Oral Implants Research*, 10(3), 185–194. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1999.100301.x>
- Chung, D. M., Oh, T., Shotwell, J. L., Misch, C. E., & Wang, H. (2006). Significance of Keratinized Mucosa in Maintenance of Dental Implants With Different Surfaces. *Journal of Periodontology*, 77(8), 1410–1420. <https://doi.org/10.1902/jop.2006.050393>
- Cortellini, P., & Pini Prato, G. (2012). Coronally advanced flap and combination therapy for root coverage. Clinical strategies based on scientific evidence and clinical experience. *Periodontology 2000*, 59(1), 158–184. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2011.00434.x>

- Cortellini, P., Tonetti, M., Baldi, C., Francetti, L., Rasperini, G., Rotundo, R., ... Prato, G. P. (2009). Does placement of a connective tissue graft improve the outcomes of coronally advanced flap for coverage of single gingival recessions in upper anterior teeth? A multi-centre, randomized, double-blind, clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 36(1), 68–79. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01346.x>
- de Resende, D. R. B., Gregghi, S. L. A., Siqueira, A. F., Benfatti, C. A. M., Damante, C. A., & Raghianti Zangrando, M. S. (2019). Acellular dermal matrix allograft versus free gingival graft: a histological evaluation and split-mouth randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 23(2), 539–550. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2470-6>
- Ericsson, I., Nilner, K., Klinge, B., & Glantz, P. -O. (1996). Radiographical and histological characteristics of submerged and nonsubmerged titanium implants. An experimental study in the Labrador dog. *Clinical Oral Implants Research*, 7(1), 20–26. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1996.070103.x>
- Ericsson, I., Persson, L. G., Berglundh, T., Marinello, C. P., Lindhe, J., & Klinge, B. (1995). Different types of inflammatory reactions in peri-implant soft tissues. *Journal of Clinical Periodontology*, 22(3), 255–261. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1995.tb00143.x>
- Feuillet, D., Keller, J.-F., & Agossa, K. (2018). Interproximal Tunneling with a Customized Connective Tissue Graft: A Microsurgical Technique for Interdental Papilla Reconstruction. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38(6), 833–839. <https://doi.org/10.11607/prd.3549>

- Fu, J., Hasso, D. G., Yeh, C., Leong, D. J. M., Chan, H., & Wang, H. (2011). The Accuracy of Identifying the Greater Palatine Neurovascular Bundle: A Cadaver Study. *Journal of Periodontology*, 82(7), 1000–1006. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.100619>
- Giannobile, W. V., Jung, R. E., & Schwarz, F. (2018). Evidence-based knowledge on the aesthetics and maintenance of peri-implant soft tissues: Osteology Foundation Consensus Report Part 1—Effects of soft tissue augmentation procedures on the maintenance of peri-implant soft tissue health. *Clinical Oral Implants Research*, 29(S15), 7–10. <https://doi.org/10.1111/clr.13110>
- Gobbato, L., Avila-Ortiz, G., Sohrabi, K., Wang, C.-W., & Karimbux, N. (2013). The Effect of Keratinized Mucosa Width on Peri-implant Health: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(6), 1536–1545. <https://doi.org/10.11607/jomi.3244>
- Griffin, T. J., Cheung, W. S., Zavras, A. I., & Damoulis, P. D. (2006). Postoperative Complications Following Gingival Augmentation Procedures. *Journal of Periodontology*, 77(12), 2070–2079. <https://doi.org/10.1902/jop.2006.050296>
- Gümüş, P., & Buduneli, E. (2014). Graft stabilization with cyanoacrylate decreases shrinkage of free gingival grafts. *Australian Dental Journal*, 59(1), 57–64. <https://doi.org/10.1111/adj.12149>
- Heckmann, S. M., Karl, M., Wichmann, M. G., Winter, W., Graef, F., & Taylor, T. D. (2004). Cement fixation and screw retention: parameters of passive fit. *Clinical Oral Implants Research*, 15(4), 466–473. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2004.01027.x>

- Karring, T., Lang, N. P., & Loe, H. (1975). The role of gingival connective tissue in determining epithelial differentiation. *Journal of Periodontal Research*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0765.1975.tb00001.x>
- Kim, B.-S., Kim, Y.-K., Yun, P.-Y., Yi, Y.-J., Lee, H.-J., Kim, S.-G., & Son, J.-S. (2009). Evaluation of peri-implant tissue response according to the presence of keratinized mucosa. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 107(3), e24–e28. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.12.010>
- Krekeler, G., Kappert, H. F., & Schilli, W. (1985). Scanning electron microscopic study of the reaction of human bone to a titanium implant. *International Journal of Oral Surgery*, 14(5), 447–450. [https://doi.org/10.1016/S0300-9785\(85\)80078-8](https://doi.org/10.1016/S0300-9785(85)80078-8)
- Lim, H.-C., An, S.-C., & Lee, D.-W. (2018). A retrospective comparison of three modalities for vestibuloplasty in the posterior mandible: apically positioned flap only vs. free gingival graft vs. collagen matrix. *Clinical Oral Investigations*, 22(5), 2121–2128. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2320-y>
- Lin, G., Chan, H., & Wang, H. (2013). The Significance of Keratinized Mucosa on Implant Health: A Systematic Review. *Journal of Periodontology*, 84(12), 1755–1767. <https://doi.org/10.1902/jop.2013.120688>
- Mazzotti, C., Stefanini, M., Felice, P., Bentivogli, V., Mounssif, I., & Zucchelli, G. (2018). Soft-tissue dehiscence coverage at peri-implant sites. *Periodontology 2000*, 77(1), 256–272. <https://doi.org/10.1111/prd.12220>

- McGuire, M. K., Scheyer, E. T., & Gwaltney, C. (2014). Commentary: Incorporating Patient-Reported Outcomes in Periodontal Clinical Trials. *Journal of Periodontology*, 85(10), 1313–1319. <https://doi.org/10.1902/jop.2014.130693>
- McGuire, M. K., Scheyer, E. T., Nevins, M. L., Neiva, R., Cochran, D. L., Mellonig, J. T., ... Bates, D. (2011). Living Cellular Construct for Increasing the Width of Keratinized Gingiva: Results From a Randomized, Within-Patient, Controlled Trial. *Journal of Periodontology*, 82(10), 1414–1423. <https://doi.org/10.1902/jop.2011.100671>
- Mericske-Stern, R. (1990). Clinical evaluation of overdenture restorations supported by osseointegrated titanium implants: a retrospective study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 5(4), 375–383.
- Mericske-Stern, R., Steinlin Schaffner, T., Marti, P., & Geering, A. H. (1994). Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clinical Oral Implants Research*, 5(1), 9–18. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1994.050102.x>
- Miller, P. D. (1987). Root coverage with the free gingival graft. Factors associated with incomplete coverage. *Journal of Periodontology*, 58(10), 674–681. <https://doi.org/10.1902/jop.1987.58.10.674>
- Moon, I. -S., Berglundh, T., Abrahamsson, I., Linder, E., & Lindhe, J. (1999). The barrier between the keratinized mucosa and the dental implant. *Journal of Clinical Periodontology*, 26(10), 658–663. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.1999.261005.x>

- Nabers, J. M. (1966). Free gingival grafts. *Periodontics*, 4(5), 243–245.
- Ozenci, I., Ipci, S. D., Cakar, G., & Yilmaz, S. (2015). Tunnel technique versus coronally advanced flap with acellular dermal matrix graft in the treatment of multiple gingival recessions. *Journal of Clinical Periodontology*, 42(12), 1135–1142. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12477>
- Parpaiola, A., Cecchinato, D., Toia, M., Bressan, E., Speroni, S., & Lindhe, J. (2015). Dimensions of the healthy gingiva and peri-implant mucosa. *Clinical Oral Implants Research*, 26(6), 657–662. <https://doi.org/10.1111/clr.12359>
- Pietruska, M., Skurska, A., Podlewski, Ł., Milewski, R., & Pietruski, J. (2019). Clinical evaluation of Miller class I and II recessions treatment with the use of modified coronally advanced tunnel technique with either collagen matrix or subepithelial connective tissue graft: A randomized clinical study. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(1), 86–95. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13031>
- Pini Prato, G. P., Franceschi, D., Cortellini, P., & Chambrone, L. (2018). Long-term evaluation (20 years) of the outcomes of subepithelial connective tissue graft plus coronally advanced flap in the treatment of maxillary single recession-type defects. *Journal of Periodontology*, 89(11), 1290–1299. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0619>
- Rasperini, G., Acunzo, R., Pellegrini, G., Pagni, G., Tonetti, M., Pini Prato, G. P., & Cortellini, P. (2018). Predictor factors for long-term outcomes stability of coronally advanced flap with or without connective tissue graft in the treatment of single maxillary gingival recessions: 9 years

results of a randomized controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(9), 1107–1117. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12932>

Rebele, S. F., Zuhr, O., Schneider, D., Jung, R. E., & Hürzeler, M. B. (2014). Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part II. Volumetric studies on healing dynamics and gingival dimensions. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(6), 593–603. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12254>

Roccuzzo, M., Grasso, G., & Dalmasso, P. (2016). Keratinized mucosa around implants in partially edentulous posterior mandible: 10-year results of a prospective comparative study. *Clinical Oral Implants Research*, 27(4), 491–496. <https://doi.org/10.1111/clr.12563>

Sanz-Martín, I., Rojo, E., Maldonado, E., Stroppa, G., Nart, J., & Sanz, M. (2019). Structural and histological differences between connective tissue grafts harvested from the lateral palatal mucosa or from the tuberosity area. *Clinical Oral Investigations*, 23(2), 957–964. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2516-9>

Scheyer, E. T., Nevins, M. L., Neiva, R., Cochran, D. L., Giannobile, W. V., Woo, S., ... McGuire, M. K. (2014). Generation of Site-Appropriate Tissue by a Living Cellular Sheet in the Treatment of Mucogingival Defects. *Journal of Periodontology*, 85(4). <https://doi.org/10.1902/jop.2013.130348>

Schrott, A. R., Jimenez, M., Hwang, J.-W., Fiorellini, J., & Weber, H.-P. (2009). Five-year evaluation of the influence of keratinized mucosa on peri-implant soft-tissue health and stability around implants supporting full-arch mandibular

fixed prostheses. *Clinical Oral Implants Research*, 20(10), 1170–1177. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01795.x>

Sculean, A., Gruber, R., & Bosshardt, D. D. (2014). Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(s15). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12206>

Stefanini, M., Marzadori, M., Aroca, S., Felice, P., Sangiorgi, M., & Zucchelli, G. (2018). Decision making in root-coverage procedures for the esthetic outcome. *Periodontology* 2000, 77(1), 54–64. <https://doi.org/10.1111/prd.12205>

Tavelli, L., Barootchi, S., Cairo, F., Rasperini, G., Shedden, K., & Wang, H. L. (2019). The Effect of Time on Root Coverage Outcomes: A Network Meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 98(11), 1195–1203. <https://doi.org/10.1177/0022034519867071>

Tavelli, Lorenzo, Barootchi, S., Di Gianfilippo, R., Modarressi, M., Cairo, F., Rasperini, G., & Wang, H. (2019). Acellular dermal matrix and coronally advanced flap or tunnel technique in the treatment of multiple adjacent gingival recessions. A 12-year follow-up from a randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(9), 937–948. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13163>

Tavelli, Lorenzo, Barootchi, S., Greenwell, H., & Wang, H. (2019). Is a soft tissue graft harvested from the maxillary tuberosity the approach of choice in an isolated site? *Journal of Periodontology*, 90(8), 821–825. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0615>

Tavelli, Lorenzo, Barootchi, S., Nguyen, T. V. N., Tattan, M., Ravidà, A., & Wang, H. (2018). Efficacy of tunnel

technique in the treatment of localized and multiple gingival recessions: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Periodontology*, 89(9), 1075–1090. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0066>

Tavelli, Lorenzo, Barootchi, S., Ravidà, A., Oh, T.-J., & Wang, H.-L. (2019). What Is the Safety Zone for Palatal Soft Tissue Graft Harvesting Based on the Locations of the Greater Palatine Artery and Foramen? A Systematic Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 77(2), 271.e1-271.e9. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.10.002>

Thoma, D. S., Buranawat, B., Hämmerle, C. H. F., Held, U., & Jung, R. E. (2014). Efficacy of soft tissue augmentation around dental implants and in partially edentulous areas: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(s15). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12220>

Thoma, D. S., Mühlemann, S., & Jung, R. E. (2014). Critical soft-tissue dimensions with dental implants and treatment concepts. *Periodontology 2000*, 66(1), 106–118. <https://doi.org/10.1111/prd.12045>

Tonetti, M. S., Cortellini, P., Pellegrini, G., Nieri, M., Bonaccini, D., Allegri, M., ... Zuhr, O. (2018). Xenogenic collagen matrix or autologous connective tissue graft as adjunct to coronally advanced flaps for coverage of multiple adjacent gingival recession: Randomized trial assessing non-inferiority in root coverage and superiority in oral health-related quality of life. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(1), 78–88. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12834>

Wennström, J. L., Bengazi, F., & Lekholm, U. (1994). The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. *Clinical Oral Implants Research*,

5(1), 1–8. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1994.050101.x>

Wennström, Jan L., & Derks, J. (2012). Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clinical Oral Implants Research*, 23(s6), 136–146. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02540.x>

Wessel, J. R., & Tatakis, D. N. (2008). Patient Outcomes Following Subepithelial Connective Tissue Graft and Free Gingival Graft Procedures. *Journal of Periodontology*, 79(3), 425–430. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.070325>

Yildiz, M. S., & Gunpinar, S. (2019). Free gingival graft adjunct with low-level laser therapy: a randomized placebo-controlled parallel group study. *Clinical Oral Investigations*, 23(4), 1845–1854. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2608-6>

Yu, S., Lee, M., Park, B. S., Jeon, Y. H., Chung, Y. Y., & Kim, H. (2014). Topographical relationship of the greater palatine artery and the palatal spine. Significance for periodontal surgery. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(9), 908–913. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12288>

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

Zeltner, M., Jung, R. E., Hämmerle, C. H. F., Hüsler, J., & Thoma, D. S. (2017). Randomized controlled clinical study comparing a volume-stable collagen matrix to autogenous connective tissue grafts for soft tissue

augmentation at implant sites: linear volumetric soft tissue changes up to 3 months. *Journal of Clinical Periodontology*, 44(4), 446–453. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12697>

Zigdon, H., & Machtei, E. E. (2008). The dimensions of keratinized mucosa around implants affect clinical and immunological parameters. *Clinical Oral Implants Research*, 19(4), 387–392. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2007.01492.x>

Zucchelli, G., Felice, P., Mazzotti, C., Marzadori, M., Mounssif, I., Monaco, C., & Stefanini, M. (2018). 5-year outcomes after coverage of soft tissue dehiscence around single implants: A prospective cohort study. *European Journal of Oral Implantology*, 11(2), 215–224.

Zucchelli, G., Mele, M., Stefanini, M., Mazzotti, C., Marzadori, M., Montebugnoli, L., & De Sanctis, M. (2010). Patient morbidity and root coverage outcome after subepithelial connective tissue and de-epithelialized grafts: a comparative randomized-controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(8), 728–738. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01550.x>

Zucchelli, G., & Mounssif, I. (2015). Periodontal plastic surgery. *Periodontology* 2000, 68(1), 333–368. <https://doi.org/10.1111/prd.12059>

Zucchelli, G., Tavelli, L., Barootchi, S., Stefanini, M., Rasperini, G., Valles, C., ... Wang, H. (2019). The influence of tooth location on the outcomes of multiple adjacent gingival recessions treated with coronally advanced flap: A multicenter re-analysis study. *Journal of Periodontology*, 90(11), 1244–1251. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0732>

- Zucchelli, G., Tavelli, L., Stefanini, M., Barootchi, S., Mazzotti, C., Gori, G., & Wang, H. (2019). Classification of facial peri-implant soft tissue dehiscence/deficiencies at single implant sites in the esthetic zone. *Journal of Periodontology*, 90(10), 1116–1124. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0616>
- Zuhr, O., Bäumer, D., & Hürzeler, M. (2014). The addition of soft tissue replacement grafts in plastic periodontal and implant surgery: critical elements in design and execution. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(s15). <https://doi.org/10.1111/jcpe.12185>
- Zuiderveld, E. G., Meijer, H. J. A., den Hartog, L., Vissink, A., & Raghoobar, G. M. (2018). Effect of connective tissue grafting on peri-implant tissue in single immediate implant sites: A <scp>RCT</scp>. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(2), 253–264. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12820>

THE ROLE OF PLATELET-RICH FIBRIN (PRF) AND CONCENTRATED GROWTH FACTORS (CGF) IN ORAL SURGERY: BIOLOGY, PROTOCOLS AND CLINICAL EFFICACY

İsmail Faruk OKUMUŞ¹

1. INTRODUCTION

Dental implants are widely used in dental, craniomaxillofacial, and orthopedic rehabilitation, and the long-term success of these treatments is determined by osseointegration, the direct biological connection established between bone and the implant surface without intervening tissue (Adell, Lekholm, Rockler, & Brånemark, 1981). Even when socket healing is completed uneventfully, significant buccal and vertical resorption develops within the first 6–12 months, resulting in considerable loss of ridge volume (Hansson & Halldin, 2012; Van der Weijden, Dell'Acqua, & Slot, 2009). Since spontaneous regeneration of lost bone volume is not possible, permanent horizontal and vertical defects become inevitable (Stumbras, Kuliesius, Januzis, & Juodzbaly, 2019). These changes adversely affect implant positioning, prosthetic outcomes, and esthetics, thereby necessitating augmentation procedures (Lim et al., 2020; Yu, Teng, Zhao, Wu, & Yu, 2022).

Whitman et al. first introduced the use of platelet-rich plasma in oral surgical procedures in 1997, reporting that this material enhanced osteoprogenitor cell activity in host bone and bone grafts (Whitman, Berry, & Green, 1997). Subsequently,

¹ Research Assistant, Selçuk University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, ORCID: 0000-0002-2649-362X.

Choukroun et al. developed the concept of platelet-rich fibrin (PRF) in 2001, obtained through a single-step centrifugation protocol without the use of anticoagulants; this material gained recognition as a next-generation platelet concentrate owing to its more stable fibrin architecture and prolonged release of growth factors compared to PRP (Choukroun, Adda, Schoeffler, & Vervelle, 2001). As a source of biomaterials and autologous growth factors, PRF has found increasing application in implant surgery due to its beneficial effects on bone regeneration (Liu et al., 2019).

Alongside PRF, a platelet concentrate obtained through a distinct centrifugation protocol known as concentrated growth factors (CGF) has also been attracting increasing interest in the field of bone augmentation. This chapter provides a comprehensive review of the current literature regarding the biological basis, preparation protocols, clinical applications, and efficacy of PRF and CGF in implant surgery.

2. BIOLOGY AND MECHANISM OF ACTION

All these developments necessitate a better understanding of the biological basis of platelet concentrates; in particular, the growth factor release mechanisms, fibrin scaffold architecture, and immunomodulatory properties that explain the effects of PRF and CGF on bone regeneration are of critical importance for clinical applications.

2.1. Fibrin Scaffold and Structural Properties

The fibrin architectural organization of PRF is the fundamental structural element that determines cell-scaffold interactions. Following implantation, cells establish contact with the scaffold and mediate signal transduction through various receptors, primarily integrins; the surface structure and

morphology of fibrin directly influence the quality of this interaction. Furthermore, fibrin architecture regulates the spatial distribution of cells and enhances the migration of fibroblasts and endothelial cells that support angiogenesis (Jasmine, Thangavelu, Krishnamoorthy, Alzahrani, & Alshuniaber, 2021). The PRF clot is formed through a natural polymerization process occurring during centrifugation; this natural fibrin architecture enables the slow and controlled release of growth factors and matrix glycoproteins for periods exceeding 7 days. This property confers a distinct biological superiority of PRF over PRP techniques, in which rapid activation of platelets leads to swift release of growth factors and the formation of a thin fibrin network (Dohan Ehrenfest, Del Corso, Diss, Mouhyi, & Charrier, 2010). Moreover, PRF membranes form a considerably denser fibrin matrix than an ordinary blood clot or PRP as a result of compression, and this condensation prolongs fibrin resorption time, thereby exerting a favorable effect on the healing process. Indeed, the PRF clot concentrates more than 97% of the platelets and more than half of the leukocytes obtained from 10 ml of blood within a three-dimensional distribution pattern (Dohan Ehrenfest et al., 2010).

2.2. Growth Factors and Their Roles

Despite their widespread use, concerns have been raised regarding the use of anticoagulants in PRP, with reports suggesting that these agents may adversely affect the healing process (Anitua et al., 2016). In standard PRF formulations, the majority of growth factors are encapsulated within the fibrin matrix, and a liquid protein fraction cannot be obtained. To overcome these limitations, a liquid PRF formulation free of anticoagulants has been developed (Miron et al., 2017). This advancement was made possible through the low-speed centrifugation concept introduced by Ghanaati et al., who demonstrated that at lower centrifugation speeds, a greater

number of cells, including leukocytes, could be concentrated prior to fibrin clot formation (Ghanaati et al., 2014). Platelet concentrates contain numerous growth factors, including PDGF (platelet-derived growth factor), TGF- β 1 (transforming growth factor- β 1), TGF- β 2 (transforming growth factor- β 2), IGF (insulin-like growth factor), bFGF (basic fibroblast growth factor), EGF (epidermal growth factor), and VEGF (vascular endothelial growth factor) (Gernot Weibrich, Kleis, Hafner, & Hitzler, 2002). PDGF regulates the migration, proliferation, and survival of mesenchymal cells, while TGF- β supports tissue repair and activates the synthesis of macrophages and endothelial cells. VEGF promotes angiogenesis. Wound healing is a multifactorial process, and platelet concentrates enhance this process by serving as a leukocyte-rich scaffold (Eren, Gürkan, Atmaca, Dönmez, & Atilla, 2016).

2.3. Immunomodulatory Effects

Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF) supports the healing and regeneration process at the site of injury by allowing the controlled release of molecules, including vascular endothelial growth factor (VEGF), platelet-derived growth factor (PDGF), transforming growth factor- β (TGF- β), and anti-inflammatory cytokines, over an extended period, while also stimulating healing. These factors promote neoangiogenesis as well as the proliferation and differentiation of osteogenic and chondrogenic cells (Ghanaati et al., 2014). Owing to the presence of leukocytes, PRF has been proposed as a surgical adjunct for reducing postoperative infections. Analyses performed on platelet-poor plasma (PPP) supernatant and PRF gel have measured levels of pro-inflammatory cytokines such as IL-1 β , IL-6, and TNF- α , alongside IL-4 and VEGF, revealing positive correlations among these values. These findings demonstrate that PRF gel possesses immunoregulatory properties mediated through a feedback mechanism (Dohan et al., 2006a).

In vitro studies have demonstrated that this immunomodulatory effect operates through macrophage polarization, showing that PRF lysate and conditioned medium suppress the pro-inflammatory response by inhibiting nuclear factor kappa-B (NF- κ B) p65 translocation, and direct macrophages from the pro-inflammatory M1 phenotype toward the anti-inflammatory M2 phenotype by upregulating the expression of arginase-1 and chitinase-like protein 3 (YM1). This polarization shift has been reported to occur partly through TGF- β signaling (Nasirzade, Kargarpour, Hasannia, Strauss, & Gruber, 2020).

2.4. Biology of CGF

CGF offers enhanced regenerative capacity and adaptability. Higher concentrations of fibrinogen, factor XIII, and thrombin improve the quality of the fibrin clot. Active factor XIIIa strengthens the clot, increasing tensile strength and adhesive force while reducing hemostatic time (Peter, 2010). Furthermore, CGF supports mesenchymal stem cell proliferation, osteogenic maturation, and the repair of bone defects, and also stimulates periodontal ligament stem cell proliferation (Sohn et al., 2011).

Studies evaluating the growth factor content of CGF have reported that levels of PDGF-BB, TGF- β 1, insulin-like growth factor-1 (IGF-1), and VEGF did not differ statistically significantly among activated PRP, PRF, and CGF. However, basic fibroblast growth factor (bFGF) levels were found to be significantly higher in both CGF and PRF compared to activated PRP. These findings indicate that CGF serves as a robust biological scaffold reservoir for growth factors (Qiao, An, & Ouyang, 2017).

3. PREPARATION PROTOCOLS

The clinical efficacy of platelet concentrates is directly dependent not only on their biological content but also on their preparation protocols. The centrifugation speed, duration, and type of device used play a decisive role in determining the fibrin architecture, growth factor concentration, and cellular composition of the obtained material. In this context, although PRF and CGF possess distinct centrifugation protocols, both are based on entirely autologous, single-step, straightforward preparation methods that do not require the use of anticoagulants.

3.1. PRF Preparation Protocol

The PRF preparation protocol consists of a straightforward and well-standardized single-step process. Venous blood collected into 10 mL tubes without the use of anticoagulants or any additives is placed into the centrifuge device within 60–90 seconds at most and centrifuged at 3000 rpm, corresponding to approximately 400 g, for 10 minutes. Following centrifugation, three layers form within the tube: platelet-poor plasma (PPP) at the top, a fibrin clot rich in platelets and leukocytes (PRF) in the middle, and a red blood cell layer at the bottom (Dohan et al., 2006b).

3.2. CGF Preparation Protocol

The CGF preparation protocol is based on variable-speed centrifugation performed using a specialized centrifuge device (Medifuge, Silfradent srl, Italy). Venous blood collected into anticoagulant-free tubes is immediately centrifuged according to the following automated program: 30 seconds of acceleration, 2 minutes at 2700 rpm, 4 minutes at 2400 rpm, 4 minutes at 2700 rpm, 3 minutes at 3000 rpm, and 36 seconds of deceleration. This variable-speed program yields a larger, denser, and growth factor-rich fibrin matrix compared to PRF. Following centrifugation, three layers form: acellular serum (PPP) at the top, a dense fibrin

block containing leukocytes and stem cells (CGF) in the middle, and a red blood cell layer at the bottom (Rodella et al., 2011).

3.3. Clinical Significance of Protocol Differences

The fundamental difference between PRF and CGF preparation protocols stems from whether the centrifugation speed is fixed or variable. PRF is obtained through single-step centrifugation at a fixed speed (3000 rpm, 10 minutes) using a standard centrifuge device, whereas CGF is produced using the specialized Medifuge device at gradually varying speeds (ranging from 2400 to 3000 rpm, approximately 13 minutes) (Dohan et al., 2006b; Rodella et al., 2011). This distinct centrifugation dynamic results in the formation of a larger, denser, and growth factor-rich fibrin matrix in CGF compared to PRF. Another clinically significant difference is that CGF contains CD34-positive stem cells, which are absent in PRF, conferring additional regenerative potential to CGF (Rodella et al., 2011). With regard to growth factor content, bFGF levels were found to be significantly higher in both materials compared to activated PRP, whereas levels of PDGF-BB, TGF- β 1, IGF-1, and VEGF did not differ statistically significantly between PRF and CGF (Qiao et al., 2017).

4. CLINICAL APPLICATIONS

The clinical applications of PRF and CGF in implant surgery have expanded rapidly in recent years, with these materials finding routine use as bone graft adjuvants in various surgical fields, including socket preservation, sinus augmentation, bone grafting procedures, and implant placement. Owing to their autologous nature, ease of preparation, and versatile application possibilities, PRF and CGF are becoming an integral part of implant surgery as biological adjuncts supporting both soft and hard tissue regeneration.

The clinical efficacy of PRF in extraction socket applications has been comprehensively evaluated in a systematic review and meta-analysis of split-mouth randomized clinical trials. Based on the analysis of 21 studies encompassing 701 patients, PRF significantly improved soft tissue healing, reduced the incidence of alveolar osteitis, and decreased postoperative pain; however, its effect on hard tissue healing was not found to be statistically significant (Hajibagheri, Basirat, Tabari-Khomeiran, & Asadi-Aria, 2025).

Systematic reviews and meta-analyses evaluating the efficacy of PRF and CGF in sinus augmentation support the use of these materials as bone graft adjuvants, although the findings have yet to reach a definitive consensus. In a meta-analysis encompassing 30 studies, the overall effect of PRF did not reach the threshold of statistical significance; however, the rate of new bone formation in the combination group with deproteinized bovine bone mineral (DBBM) was found to be significantly higher compared to the control group (MD = 6.44%, $p = 0.02$). Regarding CGF, definitive conclusions cannot be drawn due to insufficient data across available studies to permit meta-analysis; the sole randomized controlled trial reported that the combination of CGF with allograft contributed to the stabilization of vertical bone height achieved following sinus augmentation (Qiu et al., 2024).

Another important clinical application of PRF and CGF is their combination with bone grafting procedures. In this context, the concept of 'sticky bone' has gained prominence. Sticky bone is a cohesive mass obtained by mixing particulate bone graft (xenograft or allograft) with liquid-phase PRF (Singh & Kashyap, 2023). This composite serves as a moldable, biologically active, and highly stable graft that improves intraoperative manipulation, spatial retention of the graft, and controlled bone regeneration (Soni, Gugnani, Pandit, Bali, & Sharma, 2023).

In the field of implant surgery, the application of PRF to the implant surface has been reported to increase bone-to-implant contact (BIC), accelerate osseointegration, and enhance endosseous implant stability (Tabrizi, Arabion, & Karagah, 2018). It has also been suggested that PRF applied to the implant may reduce marginal bone loss by increasing peri-implant soft tissue thickness (Boora, Rathee, & Bhorla, 2015). With regard to its effects on implant stability, L-PRF has been reported to have the potential to shift the implant stability curve forward, thereby potentially shortening the time between implant placement and loading and accelerating the treatment process (Lyris, Millen, Besi, & Pace-Balzan, 2021).

5. COMPARISON OF PRF AND CGF

Although PRF and CGF are both second-generation platelet concentrates based on the same autologous principle, they exhibit marked differences in terms of preparation protocols, fibrin matrix characteristics, and clinical performance. Understanding these differences is of considerable importance in guiding clinicians to select the appropriate material according to the intended application.

Naturally agglutinated PRF forms a highly elastic fibrin scaffold (Cheng et al., 2018; Kobayashi et al., 2016; Owen & Campbell, 1999; Thorwarth et al., 2005). CGF, in contrast, is characterized by a denser and mechanically more resilient fibrin matrix conferred by the variable centrifugation speed, an attribute that endows CGF with the capacity to maintain its shape for a longer duration and function as a more robust biological scaffold (Rodella et al., 2011). With regard to growth factor content, bFGF levels were found to be significantly higher in both materials compared to activated PRP, whereas levels of PDGF-BB, TGF- β 1, IGF-1, and VEGF did not differ statistically significantly

between PRF and CGF (Qiao et al., 2017). Another clinically significant difference is that CGF contains CD34-positive stem cells, which are absent in PRF, thereby conferring additional regenerative potential to CGF (Rodella et al., 2011).

When considered in terms of clinical indication preference, PRF is widely favored in implant surgery owing to its ease of preparation with a standard centrifuge device and its broad range of clinical applications. CGF, on the other hand, offers additional regenerative potential by virtue of its denser fibrin matrix and CD34+ stem cell content (Rodella et al., 2011). Nevertheless, it should also be taken into consideration that supraphysiological concentrations in CGF may give rise to tissue edema and adverse cellular responses (Chen, Wan, Lin, & Jiang, 2021; G. Weibrich, Hansen, Kleis, Buch, & Hitzler, 2004).

6. CONCLUSION

PRF and CGF are second-generation platelet concentrates of autologous origin that do not require anticoagulants and are obtained through single-step centrifugation, and they are assuming an increasingly important role in implant surgery. Both materials support soft and hard tissue regeneration through the controlled release of growth factors, immunomodulatory effects, and fibrin scaffold. In terms of clinical applications, PRF and CGF are effectively employed in numerous surgical procedures, including extraction socket preservation, sinus augmentation, sticky bone applications, and enhancement of implant stability. The fundamental differences between PRF and CGF are reflected in centrifugation protocol, fibrin matrix density, and CD34+ stem cell content, and these differences directly influence clinical indication preference. Although the available evidence supports the safe and effective use of both materials as bone graft

adjuvants, the need for more robust randomized controlled trials and protocol standardization remains.

REFERENCES

- Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., & Brånemark, P. I. (1981). A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International Journal of Oral Surgery*, 10(6), 387–416. doi:10.1016/s0300-9785(81)80077-4
- Anitua, E., Prado, R., Troya, M., Zalduendo, M., de la Fuente, M., Pino, A., ... Orive, G. (2016). Implementation of a more physiological plasma rich in growth factor (PRGF) protocol: Anticoagulant removal and reduction in activator concentration. *Platelets*, 27(5), 459–466. doi:10.3109/09537104.2016.1143921
- Boora, P., Rathee, M., & Bhoria, M. (2015). Effect of Platelet Rich Fibrin (PRF) on Peri-implant Soft Tissue and Crestal Bone in One-Stage Implant Placement: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 9(4), ZC18–ZC21. doi:10.7860/JCDR/2015/12636.5788
- Cheng, G., Ma, X., Li, J., Cheng, Y., Cao, Y., Wang, Z., ... Li, Z. (2018). Incorporating platelet-rich plasma into coaxial electrospun nanofibers for bone tissue engineering. *International Journal of Pharmaceutics*, 547(1-2), 656–666. doi:10.1016/j.ijpharm.2018.06.020
- Chen, J., Wan, Y., Lin, Y., & Jiang, H. (2021). Considerations for Clinical Use of Concentrated Growth Factor in Maxillofacial Regenerative Medicine. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 32(4), 1316–1321. doi:10.1097/SCS.00000000000007182
- Choukroun, J., Adda, F., Schoeffler, C., & Vervelle, A. (2001). [ALINTI] Uneopportunit  enparodontologie: Le PRF. *Implantodontie*.

- Dohan, D. M., Choukroun, J., Diss, A., Dohan, S. L., Dohan, A. J. J., Mouhyi, J., & Gogly, B. (2006a). Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part III: leucocyte activation: a new feature for platelet concentrates? *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, *101*(3), e51–e55. doi:10.1016/j.tripleo.2005.07.010
- Dohan, D. M., Choukroun, J., Diss, A., Dohan, S. L., Dohan, A. J. J., Mouhyi, J., & Gogly, B. (2006b). Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, *101*(3), e37–e44. doi:10.1016/j.tripleo.2005.07.008
- Dohan Ehrenfest, D. M., Del Corso, M., Diss, A., Mouhyi, J., & Charrier, J.-B. (2010). Three-dimensional architecture and cell composition of a Choukroun's platelet-rich fibrin clot and membrane. *Journal of Periodontology*, *81*(4), 546–555. doi:10.1902/jop.2009.090531
- Eren, G., Gürkan, A., Atmaca, H., Dönmez, A., & Atilla, G. (2016). Effect of centrifugation time on growth factor and MMP release of an experimental platelet-rich fibrin-type product. *Platelets*, *27*(5), 427–432. doi:10.3109/09537104.2015.1131253
- Ghanaati, S., Booms, P., Orłowska, A., Kubesch, A., Lorenz, J., Rutkowski, J., ... Choukroun, J. (2014). Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *The Journal of Oral Implantology*, *40*(6), 679–689. doi:10.1563/aaid-joi-D-14-00138
- Hajibagheri, P., Basirat, M., Tabari-Khomeiran, Z., & Asadi-Aria, A. (2025). The efficacy of platelet-rich fibrin (PRF)

in post-extraction hard and soft tissue healing and associated complications: a systematic review and meta-analysis of split-mouth randomized clinical trials. *BMC Oral Health*, 25(1), 869. doi:10.1186/s12903-025-06238-1

Hansson, S., & Halldin, A. (2012). Alveolar ridge resorption after tooth extraction: A consequence of a fundamental principle of bone physiology. *Journal of Dental Biomechanics*, 3, 1758736012456543. doi:10.1177/1758736012456543

Jasmine, S., Thangavelu, A., Krishnamoorthy, R., Alzahrani, K. E., & Alshuniaber, M. A. (2021). Architectural and Ultrastructural Variations of Human Leukocyte-Rich Platelet-Rich Fibrin and Injectable Platelet-Rich Fibrin. *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 9(2), 76–80. doi:10.4103/JMAU.JMAU_7_20

Kobayashi, E., Flückiger, L., Fujioka-Kobayashi, M., Sawada, K., Sculean, A., Schaller, B., & Miron, R. J. (2016). Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clinical Oral Investigations*, 20(9), 2353–2360. doi:10.1007/s00784-016-1719-1

Lim, H.-C., Seo, S., Thoma, D. S., Park, J.-C., Hong, J.-Y., & Shin, S.-Y. (2020). Late implant placement following ridge preservation versus early implant placement: A pilot randomized clinical trial for periodontally compromised non-molar extraction sites. *Journal of Clinical Periodontology*, 47(2), 247–256. doi:10.1111/jcpe.13223

Liu, Y., Sun, X., Yu, J., Wang, J., Zhai, P., Chen, S., ... Zhou, Y. (2019). Platelet-Rich Fibrin as a Bone Graft Material in Oral and Maxillofacial Bone Regeneration: Classification and Summary for Better Application. *BioMed Research International*, 2019, 3295756. doi:10.1155/2019/3295756

- Lyris, V., Millen, C., Besi, E., & Pace-Balzan, A. (2021). Effect of leukocyte and platelet rich fibrin (L-PRF) on stability of dental implants. A systematic review and meta-analysis. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 59(10), 1130–1139. doi:10.1016/j.bjoms.2021.01.001
- Miron, R. J., Fujioka-Kobayashi, M., Hernandez, M., Kandalam, U., Zhang, Y., Ghanaati, S., & Choukroun, J. (2017). Injectable platelet rich fibrin (i-PRF): opportunities in regenerative dentistry? *Clinical Oral Investigations*, 21(8), 2619–2627. doi:10.1007/s00784-017-2063-9
- Nasirzade, J., Kargarpour, Z., Hasannia, S., Strauss, F. J., & Gruber, R. (2020). Platelet-rich fibrin elicits an anti-inflammatory response in macrophages in vitro. *Journal of Periodontology*, 91(2), 244–252. doi:10.1002/JPER.19-0216
- Owen, C. A., & Campbell, E. J. (1999). The cell biology of leukocyte-mediated proteolysis. *Journal of Leukocyte Biology*, 65(2), 137–150. doi:10.1002/jlb.65.2.137
- Peter, K. (2010). title=Use of concentrated growth factor (CGF) in implantology, author=Mansour. Paul}, journal={*Australasian Dental Practice*}, 162–176.
- Qiao, J., An, N., & Ouyang, X. (2017). Quantification of growth factors in different platelet concentrates. *Platelets*, 28(8), 774–778. doi:10.1080/09537104.2016.1267338
- Qiu, P., Zhang, X., Cao, R., Xu, H., Jiang, Z., & Lei, J. (2024). Assessment of the efficacy of autologous blood preparations in maxillary sinus floor elevation surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 24(1), 1171. doi:10.1186/s12903-024-04938-8

- Rodella, L. F., Favero, G., Boninsegna, R., Buffoli, B., Labanca, M., Scari, G., ... Rezzani, R. (2011). Growth factors, CD34 positive cells, and fibrin network analysis in concentrated growth factors fraction. *Microscopy Research and Technique*, 74(8), 772–777. doi:10.1002/jemt.20968
- Singh, N., & Kashyap, M. (2023). Is Autologous Sticky Bone Better Than a Simple Mixture of Autologous PRF and Bioactive Glass in the Regeneration of Human Periodontal Intrabony Defects? An Extensive Clinical and CBCT Study. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, (7), s264–s282. doi:10.11607/prd.6152
- Sohn, D.-S., Heo, J.-U., Kwak, D.-H., Kim, D.-E., Kim, J.-M., Moon, J.-W., ... Park, I.-S. (2011). Bone regeneration in the maxillary sinus using an autologous fibrin-rich block with concentrated growth factors alone. *Implant Dentistry*, 20(5), 389–395. doi:10.1097/ID.0b013e31822f7a70
- Soni, M., Gugnani, S., Pandit, N., Bali, D., & Sharma, M. (2023). Efficacy of leukocyte-platelet-rich fibrin membrane in immediate postextraction implant placement: A randomized controlled trial. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 27(1), 63–69. doi:10.4103/jisp.jisp_219_21
- Stumbras, A., Kuliesius, P., Januzis, G., & Juodzbaly, G. (2019). Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction Using Different Bone Graft Materials and Autologous Platelet Concentrates: a Systematic Review. *Journal of Oral & Maxillofacial Research*, 10(1), e2. doi:10.5037/jomr.2019.10102

- Tabrizi, R., Arabion, H., & Karagah, T. (2018). Does platelet-rich fibrin increase the stability of implants in the posterior of the maxilla? A split-mouth randomized clinical trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(5), 672–675. doi:10.1016/j.ijom.2017.07.025
- Thorwarth, M., Rupprecht, S., Falk, S., Felszeghy, E., Wiltfang, J., & Schlegel, K. A. (2005). Expression of bone matrix proteins during de novo bone formation using a bovine collagen and platelet-rich plasma (prp)--an immunohistochemical analysis. *Biomaterials*, 26(15), 2575–2584. doi:10.1016/j.biomaterials.2004.07.041
- Van der Weijden, F., Dell'Acqua, F., & Slot, D. E. (2009). Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, 36(12), 1048–1058. doi:10.1111/j.1600-051X.2009.01482.x
- Weibrich, G., Hansen, T., Kleis, W., Buch, R., & Hitzler, W. E. (2004). Effect of platelet concentration in platelet-rich plasma on peri-implant bone regeneration. *Bone*, 34(4), 665–671. doi:10.1016/j.bone.2003.12.010
- Weibrich, G., Kleis, W. K. G., Hafner, G., & Hitzler, W. E. (2002). Growth factor levels in platelet-rich plasma and correlations with donor age, sex, and platelet count. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery : Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 30(2), 97–102. doi:10.1054/jcms.2002.0285
- Whitman, D. H., Berry, R. L., & Green, D. M. (1997). Platelet gel: an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery : Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial*

Surgeons, 55(11), 1294–1299. doi:10.1016/s0278-2391(97)90187-7

Yu, X., Teng, F., Zhao, A., Wu, Y., & Yu, D. (2022). Effects Of Post-Extraction Alveolar Ridge Preservation Versus Immediate Implant Placement: A Systematic Review And Meta-Analysis. *The Journal of Evidence-Based Dental Practice*, 22(3), 101734. doi:10.1016/j.jebdp.2022.101734

AĞIZ, DIŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ALANINDA
AKADEMİK TARTIŞMALAR

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