

Diş Hekimliği Bilimlerinde Güncel Tartışmalar

3

Editör
Ali BİLGİLİ



BİDGE Yayınları

Diş Hekimliği Bilimlerinde Güncel Tartışmalar 3

Editör: Ali BİLGİLİ

ISBN: 978-625-6488-20-5

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

1. Baskı

BİDGE Yayınları, 2023

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

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

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

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

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



İçindekiler

| | |
|--|-----|
| Dental Lokal Anestezi Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar | 4 |
| Esra HATO | 4 |
| Merve ERKMEN ALMAZ..... | 4 |
| Güncel İmplant Abutment Materyalleri | 16 |
| Yasemin YAY KUŞÇU | 16 |
| Kübra MUMCU..... | 16 |
| Dental İmplant Tedavisinde İmplant Çevresi Yumuşak Doku Fenotipinin Rolü | 27 |
| Mediha Nur NİŞANCI YILMAZ | 27 |
| Diş Hekimliğinde Görülen Tıbbi Acil Durumlar | 39 |
| Merve ERKMEN ALMAZ..... | 39 |
| Esra HATO | 39 |
| Diş Hekimliğinde Ozon Tedavisi..... | 78 |
| Nihal ALTUNOK ÜNLÜ | 78 |
| Deniz Sıla ÖZDEMİR ÇELİK | 78 |
| Maksiller Osteotomi Teknikleri | 89 |
| Gizem ÇALIŞKAN | 89 |
| Görkem TEKİN | 89 |
| Diş Hekimliğinde Pembe Estetik | 97 |
| Gülce Nil VARLIHAN..... | 97 |
| Nadin GEMREKOĞLU | 97 |
| Kan Santrifüj Ürünleri..... | 105 |
| Büşra Sümeyye KAVUT | 105 |
| Ahmet Cemil TALMAÇ..... | 105 |
| Nazlı Zeynep ALPASLAN..... | 105 |
| Vital Pulpa Tedavileri: Direkt ve İndirekt Pulpa Kuafajı | 119 |
| Makbule Tuğba TUNÇDEMİR | 119 |
| Abdulazeez Husham Eesa AL RASHİD | 119 |
| Üst Yapının Tutuculuk Şekline Göre Dayanaklar..... | 142 |
| Ezgi ARSLAN | 142 |
| Canan AKAY | 142 |
| IgG4 İle İlişkili Sialadenit | 152 |
| Adalet ÇELEBİ..... | 152 |
| Dilan AYKANAT..... | 152 |
| Ayşe ÖZCAN KÜÇÜK | 152 |
| Fethi ATIL..... | 152 |

Dental Lokal Anestezi Uygulamalarında Güncel Yaklaşımlar

Esra HATO¹
Merve ERKMEN ALMAZ²

Giriş

Ağrı, mevcut veya potansiyel doku hasarından kaynaklanan hoş olmayan bir duyuşsal ve psikolojik deneyimdir. Lokal anestezi (LA), ağrıyı yönetmenin güvenli ve etkili bir yoludur (Mathison & Pepper, 2022). Diş hekimliği pratiğinde lokal anestezi uygulaması, hastaların korku ve endişelerinin önde gelen nedeni olan enjeksiyon gerektirir (Attia vd., 2022). Lokal anestezi diş hekimliği işlemlerinin ağrı hissetmeden yapılmasını sağlarken, aynı zamanda hastaların en büyük rahatsızlığını ve korkusunu hissetmesine neden olmaktadır (Patel, Surana, Patel, & Patel, 2023).

Diş tedavisi sırasında uygun ağrı kontrolü ve rahatsızlığın azaltılması özellikle de çocuklarda, hastanın iş birliğini, genel memnuniyetini en üst düzeye çıkarabilir, iyi bir diş hekimi-hasta ilişkisi kurabilir ve hasta uyumunu artırabilir (SIXOU, MARIE-COUSIN, Huet, Hingant, & ROBERT, 2009; Subcommittee & Dentistry, 2015). Çok sayıda araştırmada belirtildiği gibi, diş hekimliğindeki daha iyi lokal anestezi ve tedavi teknikleri gibi teknolojik gelişmelere rağmen, diş tedavisi ile ilgili endişe ve diş hekimliği ile ilişkili ağrı korkusu yaygın olmaya devam etmektedir (Elicherla vd., 2021; O. M. Felemban, Alshamrani, Aljeddawi, & Bagher, 2021; SIXOU vd., 2009; Ungor, Tosun, Dayisoğlu, Taskesen, & Senel, 2014).

Anestezik ajanlar, sodyum kanallarına geri dönüşümlü olarak bağlanarak, sodyumun hücrelere girişini engelleyerek ve böylece sinir uyarılarının yayılmasını engelleyerek çalışırlar. Sonuç olarak, ağrılı uyaranlarla ilişkili nosiseptif impulslar beyne ulaşmaz ve hasta ağrıyı algılamaz (Mathison & Pepper, 2022).

Kavite hazırlığı, diş preparasyonu, kök yüzey düzeltme, cerrahi prosedürler veya pulpal tedaviler dahil olmak üzere invaziv diş tedavileri için lokal anestezikler kullanılmaktadır. Muayene, oral profilaksi ve florür uygulaması dışında, hastanın ağrı toleransına veya korku düzeyine bağlı olarak, hemen hemen tüm dental işlemlerde lokal anestezikler kullanılmaktadır (Patel vd., 2023).

Geleneksel LA teknikleri arasında enjeksiyon, sinir blokajı ve intraligamenter ve intrapulpal enjeksiyon yer alır; bazılarının doğası gereği diğerlerinden daha acı verici olduğu ileri sürülmüştür (Libonati vd., 2018; Prol Castelo vd., 2022). Lokal anestezi enjeksiyonu ağrılı ve stresli bir işlem olması ve birçok ağız ve diş tedavisinin ilk aşaması olması nedeniyle tedavinin geri kalanında ağrı algısını da etkileyecektir (Ghabraei vd., 2020).

Lokal anestezi enjeksiyon ağrısını azaltmanın birçok yolu vardır (Campanella vd., 2018; Ghabraei vd., 2020): enjeksiyon bölgesini soğutmak (Bhadauria, Sandesh, MISHRA, & GODHA, 2017), anestezi solüsyonunu tamponlamak (Saatchi, Khademi, Baghaei, & Noormohammadi, 2015), anestezi solüsyonunu vücut sıcaklığına ısıtmak (Ram, Hermida, & Peretz, 2002), ince iğne ucuna sahip enjektör kullanmak (Ağaç & Güneş, 2011), topikal anestezi kullanmak (Hersh vd., 1996), çözelti enjeksiyon hızını azaltmak (Jones, Heidmann, & Gerrish, 1995).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

² Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

Güncel Lokal Anestezi Araçları

Transkutan elektronik sinir stimülasyonu (TENS)- Elektronik Dental Anestezi

Hem akut hem de devam eden ağrının tedavisinde sıklıkla kullanılan farmakolojik olmayan bir yaklaşımdır. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), çoğunlukla tedavi amaçlı olarak sinirleri uyarmak için bir makine tarafından üretilen elektrik akımını kullanır (Patel vd., 2023). TENS tipik olarak pille çalışan küçük bir cihaz olan TENS birimiyle yapılır. Cihaz bir kayışa asılabilir ve iki elektrota bağlanabilir. TENS tedavisi, ağrı algısını bloke eder veya değiştirir (Cebalo, Urlic, & Karlović, 2021).

Ekipman enjektör içermediğinden, çocuklara olumlu davranışların gelişmesine yardımcı olur ve endişelerini azaltır. Bu nedenle pediatrik hastalar bu yöntemden faydalanabilir. Yetişkin hastalar için rubber dam yerleştirme, kavite hazırlama, pulpa kapaklaması, endodontik prosedürler gerçekleştirme, protetik diş hazırlama, oral profilaksi yapma ve çekim yapma gibi çeşitli durumlarda analjezi oluşturmak ve ayrıca lokal anestetik enjeksiyonu sırasında ağrıyı azaltmak için eşit derecede yararlı olabilir (Patel vd., 2023).

TENS, lokal anestezinin yerini tamamen alamasa da çeşitli dental işlemler sırasında anksiyolitik ve hafif bir analjezik olarak kullanılabilir. Elektrik akımının kendi kendine uygulanması, diş üzerinde yapılan işlemde dikkatin dağılmasına neden olabileceğinden, plasebo etkisi için de yararlı olabilir (Cebalo vd., 2021).

Bu sistemin en büyük dezavantajı ağız içi elektrotların stabilizasyon zorluğu nedeniyle hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmasıdır. Ayrıca bu sistem; kalp pili kullanan hastalarda ve epilepsi hastalarında kullanılmamalıdır (Akçay & Gamze, t.y.).

Bilgisayar Kontrollü Lokal Anestezi

Bilgisayar Kontrollü Lokal Anestezi sistemi, anestetik maddenin akış hızının kontrolü sayesinde daha az ağrılı enjeksiyon sağlamayı amaçlayan alternatif bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Ayrıca daha az tehdit edici bir görsellik sağlayarak enjeksiyona bağlı kaygıyı azaltmayı amaçlamıştır (Chengappa & Prashanth, 2022).

Bu sistemlere atfedilen ağrı ve rahatsızlıktaki azalmanın ana avantajı, düşük basınç, solüsyonun yavaş iletimi ve daha az tehdit edici görsel görünümünden kaynaklanmaktadır. Geleneksel enjeksiyon enjektörüne kıyasla artan maliyet, ilacın uygulanması için daha uzun süre, ekipmanı konumlandırmak için daha fazla alan ve karmaşıklığı gibi dezavantajları bulunmaktadır (Chengappa & Prashanth, 2022).

WAND Sistemi

Wand sistemi (Milestone Scientific, Deerfield, IL) tek kullanımlık ultra hafif bir el aleti bileşeninden, ayakla çalışan bir pedaldan ve bilgisayar kontrol ünitesinden oluşur. Bu sistemler lokal anestetik solüsyonu sabit ve çok düşük hızla vererek dokulardaki basıncı ve enjeksiyon ağrısını en aza indirir. Damak ve periodontal ligament gibi esnek dokularda bile kontrollü, yüksek etkili ve rahat bir enjeksiyon sağlar. Dezavantajlarından biri anestetik solüsyonun uygulama esnasında çocuğun ağızına damlayabilecek ve kötü bir tat yaratabilecek olmasıdır. Bu nedenle damlayan solüsyon aspire edilmelidir. Anestetik solüsyonun verilmesiyle ilgili ağrıyı azalttığı gösterilse de uygulanırken uzun zaman gerektirmesi ve diğer yöntemlere göre çok daha pahalı olması cihazın etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Akçay & Gamze, t.y.).

Quicksleeper Anestezi Sistemi-Computer-controlled Intraosseous Anesthesia System

Bu teknikte, anestezi etkisinin enjeksiyon ağrısını azaltmak için anestezi sabit hız ve basınçla verilir. Bir el aleti ve bir kontrol kutusundan oluşur; pedala basılarak sinyaller Bluetooth aracılığıyla ana kontrol kutusuna gönderilir. Devre tamamlandıktan sonra el aleti, maksimum

anestezi etkinliği sağlamak için kemik içi boşluğa veya süngerimsi kemiğe bir anestetik solüsyonu deler ve uygular (Elicherla vd., 2021). Dört adet önceden programlanmış enjeksiyon hızına sahip olan cihazın el ünitesinin üzerinden ne kadar solüsyon uygulandığı ve solüsyona gösterilen direnç miktarları izlenebilmektedir (Akçay & Gamze, t.y.).

Comfort Control Syringe (CCS) Anestezi Sistemi

2001 yılında Dentsply International, York, PA, ABD tarafından tanıtıldı. Comfort Control Syringe, ayak pedalı olmamasıyla diğer bilgisayar kontrollü lokal anestezi sistemlerinden ayrılan yeni bir cihazdır. İki bileşeni vardır: bir temel ünite ve bir enjektör. Ünite, her enjeksiyon için iki aşamalı bir iletim hızı kullanır. Enjeksiyon ve aspirasyon doğrudan enjektörden kontrol edilebilir ve bu özellik, kullanımını geleneksel manuel enjektörlerden daha kolay hale getiriyor gibi görünmektedir (Angelo & Polyvios, 2018).

Enjeksiyon hızı, farklı enjeksiyon teknikleri için önceden programlanmış beş hıza sahiptir ve ağız boşluğundaki tüm anestezi prosedürleri için kullanılabilir. Blok, infiltrasyon, PDL, kemik içi ve damak gibi istenilen enjeksiyon tekniklerine göre önceden programlanmış hızlar bir tuşa basılarak seçilebilir. Her enjeksiyon için iki aşamalı iletim hızı kullanır. Başlangıçta lokal anestezi son derece düşük bir hızda verilir; 10 saniye sonra hız, seçilen enjeksiyon tekniği için önceden programlanmış değere yükselir. CCS kullanımını uygulayıcıya elle daha fazla algılama hissi ve çok daha fazla kontrol sağlayabilmesine rağmen, cihazın enjektörü hantaldir ve kullanımını diğer bilgisayar kontrollü cihazlara göre daha zordur (Angelo & Polyvios, 2018).

Calajet

Calaject® (Rönvig dental MFG, Daugaard, Danimarka) nispeten yakın zamanda piyasaya sürülmüştür. Bu cihazın prensibi, lokal anestezi enjeksiyonunun basıncı ve akışı ne kadar az olursa, işlemin o kadar az ağrılı olacağı gerçeğine dayanmaktadır. Üç program arasında seçim yapmak için yerleşik bir basınç göstergesi ve üç düğmeli bir ekrana sahip bir mobil üniteden oluşur. Bu ünite, enjektör görevi gören kartuş ve iğnelerin yerleştirildiği kalem şeklindeki bir kaba uyarlanmıştır. Anestezi kontrolü, merkezi birime bağlı, anestezi verilirken sesli mesajlar veren bir pedal ile sağlanır. İlk program anestezi solüsyonun yavaş verilmesinden oluşur, ikinci program ilk 10 saniye boyunca yavaş verilmesiyle başlar ve daha sonra daha hızlı uygulamaya geçilir. Üçüncü program, anesteziyi daha hızlı dağıtır ve çoğunlukla anesteziyi tamamlamak için kullanışlıdır (Abou Chedid, Salameh, El Hindy, Kaloustian, & El Hachem, 2023). Anestezi tekniğine göre, üretici program I'i intraligamenter ve palatinal enjeksiyonlar için, program II'yi infiltrasyon için ve III'ü alveoler sinir blok teknikleri için önermektedir. Calaject ile yapılan birkaç çalışmada, cihaz geleneksel enjektör ile karşılaştırılmış ve enjeksiyon ağrısının daha az olmasını sağlamada önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir (Berrendero, Hriptulova, Salido, Martínez-Rus, & Pradies, 2021; Romero-Galvez, Berini-Aytés, Figueiredo, & Arnabat-Dominguez, 2016).

Titreşimle Lokal Anestezi Cihazları

1965'te Melzack ve Wall tarafından ortaya atılan "Kapı Kontrol Teorisi", daha büyük çaplı nosiseptif olmayan mekanoreseptör liflerinin (titreşim ve basınç) uyarılmasının, sinir kapısını nosiseptif sinyallere kapatabileceğini ve sonuç olarak ağrı algısını azaltabileceğini belirtmiştir. Teoriye göre titreşimler, basınç hissini taşıyan büyük çaplı liflerin sinir uçlarındaki mekanoreseptörleri uyaracak ve böylece ağrı hissini taşıyan daha küçük çaplı lifleri engelleyecektir. Titreşim ile bu tür girişim uyarımı ağrıyı hafifletir ve hastalara rahatlık verir (Gangawane vd., 2022).

Titreşimle lokal anestezi sistemleri beynin nörolojik ağrı sensörlerine aralıklı mikro-sonik salınımlar gönderilmesi ile kapı kontrol mekanizmasını baskılayarak lokal anestezi uygulaması sırasında duyulan ağrının azaltılması amaçlanmıştır (Akçay & Gamze, t.y.; Patel vd., 2023;

Shilpatriya vd., 2015). Bu sistemde, iğnenin acısını giderebilmek için ağrı hissinden önce titreşim hissi verilerek ters stimülasyon gerçekleştirilmektedir (Akçay & Gamze, t.y.).

İşitsel bir dikkat dağınıklığı olduğu için pediatrik hastalar ve ağız içi enjeksiyon veya ağrı fobisi olan kişiler için daha kullanışlıdır (Shilpatriya vd., 2015).

Epileptik hastalarda ve şiddetli nörolojik bozukluğu olan hastalarda kontrendikedir. Derin anestezi ihtiyacı olan bölgelerde anestezi yöntemi ile kullanılabilir (Elicherla vd., 2021).

Vibrajet

VibraJect, Blair tarafından ağrısız bir enjeksiyon yöntemi olarak önerilmiştir. Miltext Inc., York, PA tarafından 2002 yılında piyasaya sürülmüştür. Standart dental enjektöre takılan, pille çalışan küçük bir ataşmandır. Enjeksiyon sırasındaki iğne ağrısını hastanın hissetmemesi için yeterince güçlü olan yüksek frekanslı bir titreşim verir. Topuz saat yönünde çevrildiğinde iğneye ve hastanın hissetmesi için daha yüksek frekanslı titreşim üretir (Elicherla vd., 2021)

Dental vibe®

DentalVibe, enjeksiyonun uygulandığı bölgeye darbeleri, vurmalı mikro salınımlar sağlayan kablosuz, şarj edilebilir, elde taşınabilir bir cihazdır ve Dr. Steven Goldberg tarafından diş hekimliğine tanıtılmıştır (Ching, Finkelman, & Loo, 2014; Shilpatriya vd., 2015).

Cihaz, enjeksiyon tekniği, hasta konumlandırma ve uygulama süresi de dahil olmak üzere geleneksel anestezi protokolünde herhangi bir değişiklik gerektirmediği için ilgi çekicidir (Ching vd., 2014).

Literatürde yapılan çalışmalarda Dentalvibe ile yapılan anestezi; geleneksel lokal anestezi yöntemine göre daha düşük ortalama ağrı skorları gösterdiği bildirilmiştir (Ching vd., 2014; Hassanein, Khalil, & Talaat, 2020; Shilpatriya vd., 2015). Ayrıca titreşimli lokal anestezi cihazının anestezi uygulamasından kaynaklanan ağrı ve rahatsızlığı azalmadığını bildiren çalışmalar da vardır (Elbay, Yıldırım, Uğurluel, Kaya, & Baydemir, 2015; O. Felemban vd., 2021; Raslan & Masri, 2018; Şermet Elbay vd., 2016).

Accupal

Titreşimli cihazların (DentalVibe ve VibraJect), 1982'den beri lokal anestezi enjeksiyonlarının uygulanması sırasında hastaya rahatlık sağlar ve enjeksiyon sırasında ağrıyı en aza indirmek için titreşim ve/veya basınç sağladığı bilinmektedir.

VibraJect ve DentalVibe gibi diğer Vibrotactile cihazlardan farklı olarak Accupal, alttaki mukozaya baskı uygulayan yüksek noktalara sahip tırtıklı uçları nedeniyle barovibrotaktil bir cihazdır (Vibrasyon + Basınç) (Gangawane vd., 2022).

Gangawane ve ark.(Gangawane vd., 2022). palatinal bölgeye yapılan anestezide geleneksel lokal anestezi ile barovibrataktil özellikli olan Accupal kullanarak hastaların ağrı algıları ve anksiyeteleri karşılaştırmıştır. Bu çalışma sonucunda görsel analog skalaya göre, Accupal ile daha az ağrıya sahip olduğunu gösterilmiştir. Accupal kullanımının yetişkinlerde posterior palatal bölge enjeksiyonlarında geleneksel enjeksiyon tekniğine kıyasla önemli ölçüde daha az ağrı algısı sağladığı sonucu bildirilmiştir. Ayrıca kaygı değerlendirmesinde anlamlı bir fark göstermediği belirtilmiştir.

Avantajı, kullanıcı dostu olması, küçük boyutu nedeniyle kullanışlı olması ve DentalVibe'a kıyasla kullanımının kolay olmasıdır. Tek kullanımlık ucu, çapraz enfeksiyonların önlenmesine yardımcı olur (Gangawane vd., 2022).

Ucun nervürlü tarafı, inferior alveoler sinir bloğu için bukkal vestibül ve mandibular fossa gibi topikal bağlanmamış dokuları titreştirmek üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle, Accupal çok yönlüdür ve hem maksiller hem de mandibular sinir bloklarında kullanılabilir (Gangawane vd.,

2022). Ayrıca bukkal infiltrasyonlarda ve inferior alveoler sinir bloklarında etkinliğinin kanıtlanması için kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

Buzzy® Device

Buzzy® (MMJ Labs, Atlanta, GE, ABD), bir çocuk doktoru ve bir hemşire tarafından iğneyle ilgili prosedürler geçiren çocukların ağrı tedavisi için kullanımı kolay, yeniden kullanılabilir ve hızlı bir müdahale arayışı için tasarlanmıştır (Ballard, Khadra, Adler, Doyon-Trottier, & Le May, 2018). Arı gövdesi (titreşim) ve çıkarılabilir buz kanatları (buz) olmak üzere iki bileşenden oluşan arı şeklinde bir cihazdır (Ballard vd., 2018; Ogle & Mahjoubi, 2011).

İnfiltrasyon bölgesinde vibrasyon ve soğuk kullanmak infiltrasyon sırasındaki ağrıyı azaltan nonfarmakolojik bir yöntemdir. İnfiltrasyon sırasında titreşimin kullanılması kapı kontrol teorisine göre ağrının azalmasına yardımcı olurken soğuk, ağrı sinyali iletimini yavaşlatır veya ortadan kaldırır. Çalışmalar, soğüğün lokal anestezi infiltrasyonu sırasında iğne penetrasyonu gibi zararlı uyaranlara karşı ağrı eşliğini yükselttiğini göstermiştir (Faghihian vd., 2022).

BUZZY cihazı, istenilen bölgeye eş zamanlı olarak harici soğukluk ve vibrasyon uygular. Titreşimi ileten arı benzeri plastik bir gövdeye ve dondurucuya yerleştirilen, kullanım sırasında BUZZY gövdesine takılan ve soğuk uygulayan bir kanadı vardır. Titreşim bileşeni, cihazın üst kısmında bulunan bir anahtarla etkinleştirilebilir. Arı gövdesi, iki adet alkalin AAA pille çalışan titreşimli bir motordan oluşur. Buz kanadı bileşeni, aşamalar arasında ayrılabilen ve dondurucuda saklanabilen 18 gram buz içerir. Her bir kanat çifti oda sıcaklığında yaklaşık 10 dakika donmuş halde kalabilmekte ve 100 defaya kadar kullanılabilir (Faghihian vd., 2022).

İğneyle ilgili prosedürden önce kanatlar, optimum sonuçlar için katı dondurulmaları gerektiği için doğrudan ünitenin dondurucusundan alınır. Kanatlar daha sonra arının vücudunun arkasına sabitlenmiş elastik bantlardan geçirilir. Daha sonra iğne giriş yerinin mümkün olduğunca yakınına (giriş yerinin yaklaşık 5 cm yukarısında) yerleştirilir ve titreşim etkinleştirilir. Cihazın kurulumu ile işlem arasında 30 ile 60 sn arasında bir süre ayrılmıştır. Cihaz prosedür boyunca yerinde tutulmalıdır (Ballard vd., 2018).

Faghihian ve ark. yaptığı çalışmada BUZZY cihazının kullanımının, yalnızca soğuk kullanımına kıyasla 6-12 yaş arası çocuklarda maksiller infiltrasyon sırasında ağrıyı etkili bir şekilde azalttığı, ancak BUZZY cihazı kaygı ve stresi azaltmada etkili olmadığı bildirilmiştir (Faghihian vd., 2022).

Yapılan çalışmalarda BUZZY cihazı ile sağlanan soğüğün ve titreşimin infiltrasyon sırasında ağrı ve stresi azaltabileceğini gösterilmiştir (Alanazi, Pani, & AlGhanim, 2019; Sahithi vd., 2021).

Jet Enjektörler

Genel olarak enjektörlere karşı hasta uyumunun düşük olması, iğne batması yaralanmaları ve iğnelerin tekrar kullanılmasından kaynaklanan hastalığın dünyaya yayılmasıyla ilgili endişeler, iğnesiz ilaç verme yöntemlerinin ortaya çıkışını sağlamıştır (Baxter & Mitragotri, 2006). Jet-Enjeksiyon cihazları ilk olarak 1866'da toplu bağışıklama için geliştirildi ve daha sonra hepatit B aşısı ve insülin gibi ilaçların kas içine ve deri altına verilmesi için genişletildi (Angelo & Polyvios, 2018).

Bir jet enjeksiyon cihazı ile iğnesiz lokal anestezi önerilmiştir; bu cihazla, yüksek hızda bir anestezi solüsyon spreyi, yüksek basınç altında oral mukozaya zorlanarak, bileşiğin mukozadan mekanik olarak sızmasına yol açar. Mevcut görüş, bu tekniğin sadece yüzeysel anestezi için kullanılabileceği ve bu nedenle standart infiltrasyon tekniklerini tamamlayıcı nitelikte olduğu yönündedir. Ardından gelen iğne enjeksiyonunun rahatsızlığını veya ağrısını azaltmak ve nihai olarak belirli koşullar altında standart iğne enjeksiyon tekniğini değiştirmek amaçlanmıştır (Dabarakis, Alexander, Tsirlis, Parissis, & Nikolaos, 2007).

Jet enjektörlerin, hızlı ve kolay kullanım, az veya hiç ağrı olmadan, daha az doku hasarı ve enjeksiyon bölgesinde daha hızlı ilaç emilimi ile geleneksel iğneli enjektörlere göre avantajlar sağladığına inanılmaktadır(Angelo & Polyvios, 2018).

Jet enjektörlerde anestezi verilirken ortaya çıkan ani gürültü ve basınç hissini hastaları olumsuz etkileme olasılığı, yumuşak dokuda olası hematoma riski ve yüksek maliyet sistemin dezavantajlarıdır (Angelo & Polyvios, 2018). Madajet, Syrijet, Med-Jet, Comfort-in™ jet enjektör sistemlerindedir.

Comfort-in™

Comfort-in™ sistemi lokal anesteziyi iğnesiz jet sistemi ile uygulamak için geliştirilen güncel dental cihazlardan biridir. Comfort-in™ iğne olmadan anesteziyi basınçla 0.15 mm delik sayesinde saniyenin üçte birinden daha az bir sürede 'sıvı jet' sistemi ile hızlı ve güvenle enjekte eden bir cihazdır. Üreticinin tavsiyelerine göre, geleneksel anestezi yöntemine kıyasla daha düşük anestezi hacimlerle etkili lokal anestezi uygular. İğne korkusu çocuklarda kullanılabilir. Az miktarda anestezi solüsyonla etkili ve kısa sürede anestezi sağlanması, iğne yaralanmaları ve enfeksiyonu riskini ortadan kaldırması avantajlarındandır. Anestezi solüsyon farklı dozlarda enjekte edilebilir (Belevçikli, Altan, & Demir, 2023).

Oraqix® (Lidokain & Prilokain Periodontal Jel 2.5%/2.5%)

Oraqix® (Dentsply Pharmaceutical, York, PA, ABD), 2004 yılında piyasaya sürülen topikal bir anestezi ajandır ve öncelikle diş hijyenistleri tarafından kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Oraqix®'i periodontal uygulamalar için FDA tarafından onaylanmıştır. Diş taşı temizliği ve/veya kök düzeltme prosedürleri sırasında periodontal ceplerde lokalize anestezi gerektiren erişkinlerde kullanım için iğnesiz subgingival anestezi (Ogle & Mahjoubi, 2011).

İlaç piyasasında EMLA® (Eutectic Mixture of Local Anesthetics, AstraZeneca, Sodertälje, İsveç) markasıyla hali hazırda bulunan anestezi karışımına, karışımın kıvamını sağlayan ısıyla sertleşen maddeler eklenmesiyle sıcaklık yükseldiğinde sıvıdan jele değişir (Mayor-Subirana vd., 2014).

Oraqix, oda sıcaklığında bir yağdır, bu nedenle kök düzeltme ve diş taşı temizliği gerektiren periodontal ceplere kolayca uygulanabilir. Uygulandıktan sonra vücut sıcaklığında katılarak elastik bir jele dönüşür ve anestezikler etkisini gösterirken yerinde kalmasını sağlar (Ogle & Mahjoubi, 2011).

Oraqix®, 1,7 g jel içeren dental kartuşlar, pakette bulunan 23-G küt uçlu aplikatör ile intraligament lokal anestezi enjeksiyonlarına benzer şekilde dişlerin etrafındaki dişeti kenarına anestezi uygulanır (Mayor-Subirana vd., 2014).

Küt uçlu Oraqix® aplikatörü ile seçilen dişin etrafındaki dişeti kenarına uygulanır. Uygulamadan 30 saniye sonra diş taşı temizliği ve kök düzeltme başlayabilir ve anestezi etki süresi yaklaşık 20 dakikadır. Oraqix®, alerjik reaksiyon için minimum risk sunar ve daha uzun anestezi etki süresi gerekiyorsa, maksimum 5 tedavi kartuşuna kadar tekrar uygulanabilir. Doz aşımı reaksiyonları, enjekte edilebilir amidlerin (lidokain gibi) aşırı dozlarına benzer. Oraqix® aplikatörünün maliyetlidir (Ogle & Mahjoubi, 2011).

İntraoral Lidokain Bandı

Lidokain içeren bu bantlar, biyo-adeziv matriks sayesinde mukozaya direkt uygulanır. %10 ve %20'lik konsantrasyonları bulunan bantlar minimum 15 dakika enjeksiyon yapılacak bölgede tutulur ve sonrasında uygulanacak iğnenin acısını azaltır.

Sprey veya jel formunda olan topikal anestezi ajanların belirli bir alana uygulanması oldukça zordur ve bu şekildeki ajanlar ağızda seyreltilmesi sonucu anestezi etkinlikleri azalır. Ek

olarak etki sınırlarının kontrol edilememesinden dolayı dilin veya ora-farenksin istenmeyen analjezisi ve/veya tatları dolayısıyla çocuklarda uyum bozukluklarına yol açabilirler (TÜLOĞLU & BAYRAK, 2010).

Lokal anestezi bantların çocuk hastalarda hareketli mukozada stabil durması zor olduğundan ve sonrasındaki travma riskini artırdığı için çoğunlukla önerilmemektedir (Akçay & Gamze, t.y.). Pahalı olması diğer bir dezavantajdır.

Yapılan bir çalışmada topikal jel ve anestezi band arasında görsel analog skala ağrı derecelendirme açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (Bågesund & Tabrizi, 2008). Başka bir çalışmada ise lokal anestezi bandın (Denti-patch®), iğne enjeksiyon ağrısını jelden daha fazla önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir (Shehab, Basheer, & Baroudi, 2015).

Non farmakolojik lokal ağrı yönetimi

Lazer Analjezi

Lazer analjezi, ağırlı duyumları azaltma veya bastırma yeteneğine sahip, invazif olmayan, tahribatsız ve termal olmayan bir biyo-modülatör tekniktir; düşük enerji seviyeli bir ışınlama formunda elde edilebilir (Ogle & Mahjoubi, 2011; Poli vd., 2020). Bu DSLT, infiltratif lokal anesteziye benzer şekilde derin bir anestezi (tamamen duyu eksikliği) sağlamaz (Ogle & Mahjoubi, 2011).

Çeşitli teoriler öne sürülse de bu etkinin nedenleri tamamen açıklanamamıştır. Bu etkinin olası açıklamaları arasında, foto-akustik etki ve kapı kontrol yolu içindeki eylemleri, lazer enerjisinin sinirler ve nosiseptörler üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri, Na⁺-K⁺ pompa sistemlerinin modifikasyonları ve lazer enerjisinin indükleyebildiği biyo-rezonans ve biyokimyasal modifikasyonlar sayılmaktadır (Poli vd., 2020).

Poli ve ark. tarafından yapılan sistematik derlemede lazerle indüklenen analjezinin ağrı algısını etkilemede muhtemelen etkili bir alternatif tedavi yöntemi olarak kabul edilebileceği belirtilmiştir (Poli vd., 2020). Çalışmaların hiçbiri herhangi bir yan etki bildirmemesine rağmen, tutarlı lazer çalışma parametrelerinin olmaması ve konvansiyonel analjezik ve anestezi tekniklere göre sonuçlara ilişkin tutarsız istatistiksel anlamlılık, hangi lazer dalga boyunun daha üstün olduğu veya hangi parametrelerin kullanılabilmesi konusunda kesin sonuçlara varılmasına izin vermez.

Poli ve ark. derlemede lazer analjezisinin, başarıya ulaşmak için son derece tekniğe duyarlı bir yöntem olması sebebiyle, doğru parametreler uygulandığı sürece bu uygulamanın güvenli olduğu kabul edilebilir, ancak bu prosedürü derinlemesine araştırmak ve anlamak için standartlaştırılmış protokolle daha fazla klinik çalışmanın yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Sanal Anestezi (Virtual Anesthesia)

Dikkat dağıtma teknikleri dental kaygıyı hafifletmek için en yaygın olarak uygulanan davranış yönlendirme teknikleridir. Şu anda, sanal gerçeklik (VR) cihazları dikkat dağıtma tekniklerinde daha ilgi çekici olanlardır (Ogle & Mahjoubi, 2011).

Bir davranış yönlendirme tekniği olarak dikkati dağıtma, Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD) tarafından "hastanın dikkatini hoş olmayan bir prosedür olarak algılanabilecek bir prosedürden başka yöne çevirme tekniği" olarak tanımlanmaktadır. Görsel-işitsel dikkat dağıtma teknikleri kliniklerinde kullanılmaktadır ve endişeli pediatrik hastaların yönetiminde harika sonuçlar göstermiştir. "Kullanıcının bilgisayar tarafından oluşturulan ortamla dinamik olarak etkileşime girmesini sağlayan bir insan-bilgisayar arayüzü" olarak tanımlanan sanal gerçeklik (VR) dikkat dağıtma, hasta davranış yönetimine yardımcı olmayı amaçlayan tıp alanında yeni bir yöntemdir (O. M. Felemban vd., 2021).

Shetty ve ark. 5-8 yaş arasındaki 120 çocuk hastada sanal gerçeklik dikkat dağıtma tekniğinin ağrı ve dental anksiyete üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, tedavinin sonunda, Sanal Gerçeklik dikkat dağıtma tekniği kullanan çocuklarda, geleneksel davranış değiştirme tekniklerinin kullanıldığı çocuklara göre önemli ölçüde daha düşük ağrı algısı bildirilmiştir. Bu çalışmada Sanal Gerçeklik dikkat dağıtma tekniğinin, 5-8 yaşındaki çocuklarda kısa invaziv diş tedavisi sırasında ağrı ve kaygının başarıyla azaltılabildiği bildirilmiştir (Shetty,Suresh,&Hegde,2019).

Kaynakça

- Abou Chedid, J. C., Salameh, M., El Hindy, C., Kaloustian, M. K., & El Hachem, C. (2023). Comparative study of two different computer-controlled local anesthesia injection systems in children: A randomized clinical trial. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 1-7.
- Ağaç, E., & Güneş, Ü. Y. (2011). Effect on pain of changing the needle prior to administering medicine intramuscularly: A randomized controlled trial. *Journal of advanced nursing*, 67(3), 563-568.
- Akçay, H. Ç., & Gamze, A. (t.y.). ÇOCUK HASTALARDA LOKAL ANESTEZİ UYGULAMASINDA KULLANILAN GÜNCEL TEKNİKLER. *Selcuk Dental Journal*, 8(3), 895-901.
- Alanazi, K. J., Pani, S., & AlGhanim, N. (2019). Efficacy of external cold and a vibrating device in reducing discomfort of dental injections in children: A split mouth randomised crossover study. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 20, 79-84.
- Angelo, Z., & Polyvios, C. (2018). Alternative practices of achieving anaesthesia for dental procedures: A review. *Journal of dental anesthesia and pain medicine*, 18(2), 79-88.
- Attia, S., Austermann, T., May, A., Mekhemar, M., Conrad, J., Knitschke, M., ... Riad, A. (2022). Pain perception following computer-controlled versus conventional dental anesthesia: Randomized controlled trial. *BMC Oral Health*, 22(1), 1-13.
- Bågesund, M., & Tabrizi, P. (2008). Lidocaine 20% patch vs lidocaine 5% gel for topical anaesthesia of oral mucosa. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 18(6), 452-460.
- Ballard, A., Khadra, C., Adler, S., Doyon-Trottier, E., & Le May, S. (2018). Efficacy of the Buzzy® device for pain management of children during needle-related procedures: A systematic review protocol. *Systematic reviews*, 7(1), 1-7.
- Baxter, J., & Mitragotri, S. (2006). Needle-free liquid jet injections: Mechanisms and applications. *Expert review of medical devices*, 3(5), 565-574.
- Belevcikli, M., Altan, H., & Demir, O. (2023). Effect of the new needle-free injection system on pain perception and dental anxiety during anesthesia: Randomized controlled split-mouth study. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 23(1), 1.
- Berrendero, S., Hriptulova, O., Salido, M. P., Martínez-Rus, F., & Pradíes, G. (2021). Comparative study of conventional anesthesia technique versus computerized system anesthesia: A randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, 25, 2307-2315.
- Bhadauria, U. S., Sandesh, N., MISHRA, P., & GODHA, S. (2017). Effect of injection site pre-cooling on pain perception in patients attending a dental camp at life line express: A split mouth interventional study. *Clujul Medical*, 90(2), 220.
- Campanella, V., Libonati, A., Nardi, R., Angotti, V., Gallusi, G., Montemurro, E., ... Marzo, G. (2018). Single tooth anesthesia versus conventional anesthesia: A cross-over study. *Clinical oral investigations*, 22, 3205-3213.
- Cebalo, N., Urlić, I., & Karlović, Z. (2021). The Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain Control during Dental Procedure in Children 9-14 Years Old. *Psychiatria Danubina*, 33(Suppl 4), 1316-1319.

Chengappa, M. D., & Prashanth, A. K. (2022). Evaluation of efficacy of computer-controlled local anaesthetic delivery system vs traditional injection system for minor pediatric surgical procedures in children. *Medical Journal Armed Forces India*, 78, S89-S95.

Ching, D., Finkelman, M., & Loo, C. Y. (2014). Effect of the DentalVibe injection system on pain during local anesthesia injections in adolescent patients. *Pediatric dentistry*, 36(1), 51-55.

Dabarakis, N. N., Alexander, V., Tsirlis, A. T., Parissis, N. A., & Nikolaos, M. (2007). Needle-less local anesthesia: Clinical evaluation of the effectiveness of the jet anesthesia Injex in local anesthesia in dentistry. *Quintessence international*, 38(10).

Elbay, M., Yıldırım, S., Uğurluel, C., Kaya, C., & Baydemir, C. (2015). Comparison of injection pain caused by the DentalVibe Injection System versus a traditional syringe for inferior alveolar nerve block anaesthesia in paediatric patients. *European journal of paediatric dentistry*, 16(2), 123-128.

Elicherla, S. R., Sahithi, V., Saikiran, K. V., Nunna, M., Challa, R. R., & Nuvvula, S. (2021). Local anesthesia in pediatric dentistry: A literature review on current alternative techniques and approaches. *Journal of South Asian Association of Pediatric Dentistry*, 4(2), 148-154.

Faghihian, R., Esmaeili, M., Asadi, H., Nikbakht, M. H., Shadmanfar, F., & Jafarzadeh, M. (2022). The Effect of External Cold and Vibration on Infiltration-Induced Pain in Children: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Dentistry*, 2022.

Felemban, O. M., Alshamrani, R. M., Aljeddawi, D. H., & Bagher, S. M. (2021). Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during infiltration anesthesia in pediatric patients: A randomized clinical trial. *BMC Oral Health*, 21(1), 1-10.

Felemban, O., Oghli, A. R., Alsaati, I. I., Alattas, L. K., Olwi, A. M., & Bagher, S. M. (2021). The effect of DentalVibe on pain and discomfort during local anesthesia in children: A randomized clinical trial. *Quintessence International*, 52(5).

Gangawane, A. A., Shah, S. B., Malankar, T. E., Mathur, A., Ginde, S. S., & Priyanka, M. L. (2022). Comparative evaluation of pain perception during conventional greater palatine injections versus the use of a novel barovibrotactile device-In vivo study. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 12(5), 542-546.

Ghabraei, S., Bolhari, B., Nashtaie, H. M., Noruzian, M., Niavarzi, S., & Chiniforush, N. (2020). Effect of photobiomodulation on pain level during local anesthesia injection: A randomized clinical trial. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 22(4-5), 180-184.

Hassanein, P. H., Khalil, A., & Talaat, D. M. (2020). Pain assessment during mandibular nerve block injection with the aid of dental vibe tool in pediatric dental patients: A randomized clinical trial. *Quintessence International*, 51(4).

Hersh, E. V., Houpt, M. I., Cooper, S. A., Feldman, R. S., Wolff, M. S., & Levin, L. M. (1996). Analgesic efficacy and safety of an intraoral lidocaine patch. *The Journal of the American Dental Association*, 127(11), 1626-1634.

Jones, C. M., Heidmann, J., & Gerrish, A. C. (1995). Children's ratings of dental injection and treatment pain, and the influence of the time taken to administer the injection. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 5(2), 81-85.

Libonati, A., Nardi, R., Gallusi, G., Angotti, V., Caruso, S., Coniglione, F., ... Paglia, L. (2018). Pain and anxiety associated with Computer-Controlled Local Anaesthesia: Systematic

review and meta-analysis of cross-over studies. *European journal of paediatric dentistry*, 19(4), 324-332.

Mathison, M., & Pepper, T. (2022). Local Anesthesia Techniques In Dentistry and Oral Surgery. İçinde *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.

Mayor-Subirana, G., Yagüe-García, J., Valmaseda-Castellón, E., Arnabat-Domínguez, J., Berini-Aytés, L., & Gay-Escoda, C. (2014). Anesthetic efficacy of Oraqix® versus Hurrricane® and placebo for pain control during non-surgical periodontal treatment. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*, 19(2), e192.

Ogle, O. E., & Mahjoubi, G. (2011). Advances in local anesthesia in dentistry. *Dental Clinics*, 55(3), 481-499.

Patel, B. J., Surana, P., Patel, K. J., & Patel, B. (2023). Recent Advances in Local Anesthesia: A Review of Literature. *Cureus*, 15(3).

Poli, R., Parker, S., Anagnostaki, E., Mylona, V., Lynch, E., & Grootveld, M. (2020). Laser analgesia associated with restorative dental care: A systematic review of the rationale, techniques, and energy dose considerations. *Dentistry Journal*, 8(4), 128.

Prol Castelo, A., García Mato, E., Varela Aneiros, I., Sande López, L., Outumuro Rial, M., Abeleira Pazos, M. T., ... Limeres Posse, J. (2022). Evaluation of Intraligamentous and Intraosseous Computer-Controlled Anesthetic Delivery Systems in Pediatric Dentistry: A Randomized Controlled Trial. *Children*, 10(1), 79.

Ram, D., Hermida, L. B., & Peretz, B. (2002). A comparison of warmed and room-temperature anesthetic for local anesthesia in children. *Pediatric dentistry*, 24(4), 333-336.

Raslan, N., & Masri, R. (2018). A randomized clinical trial to compare pain levels during three types of oral anesthetic injections and the effect of Dentalvibe® on injection pain in children. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 28(1), 102-110.

Romero-Galvez, J., Berini-Aytés, L., Figueiredo, R., & Arnabat-Dominguez, J. (2016). A randomized split-mouth clinical trial comparing pain experienced during palatal injections with traditional syringe versus controlled-flow delivery Calaject technique. *Quintessence international*, 47(9).

Saatchi, M., Khademi, A., Baghaei, B., & Noormohammadi, H. (2015). Effect of sodium bicarbonate-buffered lidocaine on the success of inferior alveolar nerve block for teeth with symptomatic irreversible pulpitis: A prospective, randomized double-blind study. *Journal of endodontics*, 41(1), 33-35.

Sahithi, V., Saikiran, K. V., Nunna, M., Elicherla, S. R., Challa, R. R., & Nuvvula, S. (2021). Comparative evaluation of efficacy of external vibrating device and counterstimulation on child's dental anxiety and pain perception during local anesthetic administration: A clinical trial. *Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine*, 21(4), 345.

Shehab, L. A., Basheer, B., & Baroudi, K. (2015). Effectiveness of lidocaine Denti patch® system versus lidocaine gel as topical anesthetic agent in children. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 33(4), 285-290.

Shetty, V., Suresh, L. R., & Hegde, A. M. (2019). Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 5 to 8 year old children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 43(2), 97-102.

Shilpapiya, M., Jayanthi, M., Reddy, V. N., Sakthivel, R., Selvaraju, G., & Vijayakumar, P. (2015). Effectiveness of new vibration delivery system on pain associated with injection of

local anesthesia in children. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 33(3), 173-176.

SIXOU, J.-L., MARIE-COUSIN, A., Huet, A., Hingant, B., & ROBERT, J.-C. (2009). Pain assessment by children and adolescents during intraosseous anaesthesia using a computerized system (QuickSleeper™). *International journal of paediatric dentistry*, 19(5), 360-366.

Subcommittee, C. A. C.-B. M., & Dentistry, A. A. of P. (2015). Guideline on behavior guidance for the pediatric dental patient. *Pediatric dentistry*, 37(5), 57-70.

Şermet Elbay, Ü., Elbay, M., Yıldırım, Si., Kaya, E., Kaya, C., Uğurluel, C., & Baydemir, C. (2016). Evaluation of the injection pain with the use of DentalVibe injection system during suprapariosteal anaesthesia in children: A randomised clinical trial. *International journal of paediatric dentistry*, 26(5), 336-345.

TÜLOĞLU, D. N., & BAYRAK, Ş. (2010). ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN LOKAL ANESTEZİ TEKNİKLERİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2010(1), 53-61.

Ungor, C., Tosun, E., Dayisoğlu, E. H., Taskesen, F., & Senel, F. C. (2014). The effects of vibration on pain and anxiety during local anesthesia administration. *JSM Dent*, 2(1), 1022.

Güncel İmplant Abutment Materyalleri

Yasemin YAY KUŞÇU¹
Kübra MUMCU²

Giriş

Eksik dişlerin tedavisinde, dental implantlar önemli bir yer kaplamaktadır. Ayrıca implant üstü protezler tam ve kısmi dişsizlik tedavilerinde diş hekimliğinin vazgeçilmez bir tedavi yöntemi haline gelmiştir (Gupta et al., 2023). Bu tedavilerde, implant/protez bağlantısının sağlam olması yanında sert ve yumuşak dokularla uyumlu olması istenir. İmplant üstü protezler, doğal dentisyonu taklit edebilen ve çiğneme fonksiyonunu karşılayan tedavilerdir (KARAOĞLU et al., 2022).

Piyasadaki dental implantlar çoğunlukla iki parçalı sistemlerdir. İmplant denilen parça kemik seviyesinde konumlandırılır ve osseointegrasyondan sonra, protetik restorasyonu destekleyen bir abutment kullanılarak yüklenir (Tallarico et al., 2018). Dental abutmentler ve implantların klinik performansını iyileştirmek için sürekli olarak yeni malzemeler ve yüzey modifikasyonları geliştirilmektedir (Gibbs et al., 2019).

Mukozal Seal

Dental implantolojinin iki ana faktörü vardır. İlki osseointegrasyondur; amacı titanyum içerikli implant materyalinin kemikle biyouyumu sağlanarak fonksiyonel diş rekonstrüksiyonu oluşturmaktır. Diğer bir faktör ise mukointegrasyon diğer bir tabirle transmukozal bölgede sağlam ve stabil yumuşak doku integrasyonu sağlamaktır. Mukointegrasyonda transmukozal bölge, implantın, ankraj kemiği ile fonksiyonel diş protezi arasındaki geçiş bölgesidir. Bu bölgede yumuşak dokunun fiziksel ve fizyolojik bir bariyer görevi gören mukozal seal vardır. Mukozal seal peri-implant epitel ve altındaki bağ dokusu yapısından oluşur. Bu mukozal seal bozulma durumunda kısacası kemik ve implant çevresi boyunca bakteri penetrasyonu olduğunda enfeksiyonlar gelişir ve başarısız implantlara neden olur (Guo et al., 2021). Bu nedenle mukozal seal sağlamak için peri-implant dokuları ve diş eti arasında sağlıklı bağlantılar yanında, abutment- implant sağlığının korunması da son derece önemlidir. Abutment yüzeyleri çoğunlukla subgingival biyofilm oluşumuna eğilimli olduğundan, implant abutment üretimi için kullanılan malzemelerin yüzeylerinde düşük biyofilm oluşumuna sahip olması istenir (Hahnel et al., 2015). Ayrıca hem epitelyal hem de bağ dokuları, implant abutmentlere doğal dişlere göre daha zayıf bir şekilde bağlanır.

İmplantlar, doğal dişlere benzer şekilde epitel dokulara bağlanır. Bir bazal lamina ve hemidesmozomlar yoluyla abutmentlere bağlantı gösterir. Ancak bu bağlantılar abutment çevresindeki peri-implant epitelinin sadece alt kısımlarında yer alırken doğal dişte daha yaygın şekildedir (Kim et al., 2019).

İmplantlar ve abutmentler arasında bağ dokusu yapısı ise doğal dişlere göre bazı farklılıklar gösterir. Doğal dişlerde supraalveoler bölgedeki bağ dokusu, sement yüzeyine oblik şekilde bağlanan Sharpey lifleri ile karakterizedir. İmplant yüzeyinde ise sement olmadığı için, kollajen lifler periosttan çıkarak implant çevresindeki kemiğe direkt bağlanmakta ve abutmentin çevresi boyunca paralel seyretmektedir. Sonuç olarak implant-abutment çevresinde

¹ Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı Şanlıurfa/TÜRKİYE

² Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı Şanlıurfa/TÜRKİYE

gerçek bir bağ dokusu ataçmanı yani fiziksel bir bariyer olmaması nedeniyle, implant çevresindeki kemik oral kaviteden gelen mikrobiyal ataklara karşı doğal dişlere oranla daha korunmasızdır. İmplant ve abutment arasında doğal dişten farklı bağlantı sağlayan bağ dokusu lifleri nedeniyle mikrobiyal ataklara karşı doğal dişlere göre daha savunmasız kalmaktadır (Kim et al., 2019; Yılmaz & Kurtulmuş-Yılmaz, 2011).

Dental implantların uzun vadeli başarısı, epitelyal ve bağ dokusu ataçmanına bağlıdır. Ayrıca, tamamlanan protezin zaman içindeki bakımını kolaylaştırmalıdır ve bakteri kolonizasyonunu, plak birikimini de en aza indirmelidir. Bir dental implantın transmukozal kısmı, plak oluşumunu kontrol altına almak ve abutment çevresinde stabil bir yumuşak doku sızdırmazlığını desteklemek için 0,2 µm'lik bir Ra ($Ra \leq 0,088 \mu m$ ve $Rz < 1,027 \mu m$) değerini geçmemelidir (Brunello et al., 2018).

Doğal dişler ile implantlar arasındaki anatomik farklılıklar vardır. Abutmentler çevresindeki bağ dokusu doğal dişlere göre daha zayıftır ve epitelyal ataçmanın bakteriyel ataklara karşı daha duyarlıdır. Bu yüzden doğal dişlere göre periodontal problemler daha fazla görülebilir. Bu nedenlerden dolayı implant ve abutment arasındaki bağlantı, abutment materyal seçimi implant-üstü protezlerde önemlidir (Benakatti et al., 2021; Laleman & Lambert, 2023; Shafie, 2014).

İmplant Abutment Materyalleri Çeşitleri

Farklı abutment materyallerinde, mukozal seal oluşturmak ve devam ettirmek amaçlanır. Abutment çeşitlerinin özellikle yumuşak dokuyu nasıl etkilediğini göstermek için seçilmiş araştırmalar vardır (Benakatti et al., 2021).

En yaygın kullanılan implant abutment materyalleri (Benakatti et al., 2021):

- Titanyum
- Cerrahi sınıf paslanmaz çelik
- Altın döküm
- Zirkonya
- Polieter eter keton (PEEK) olarak bildirilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Abutment materyalleri ve yumuşak doku yanıtı (Shafie, 2014)

| Abutment materyali | Peri-implant sealin oluşturulması | Peri-implant sealin korunması |
|--|---|--|
| Titanyum | Yumuşak dokuda olumlu sonuçlar veren çalışmalar mevcuttur. Literatürdeki en geçerli abutment materyali | Yumuşak doku onarımını destekleyen çalışmalar mevcuttur. Literatürde başarısı onaylanmış abutment materyali |
| Laser-Lok transmukozal collar ile titanyum abutmentler | Piyasadaki diğer tüm abutment malzemeleriyle kıyaslandığında en yüksek bağ dokusu ataşmanı oluşturma yeteneği | Gelişmiş uzun vadeli yumuşak doku onarımına izin veren en güçlü peri-implant seal (doğal dentisyonla yakın mukozal seal) |
| Altın | Yeterli peri-implant seal oluşturma yeteneği ile ilgili tartışmalı çalışmalar | Peri-implant sealin uzun süreli bakımına ilişkin tartışmalı çalışmalar |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| PEEK (polieter eter keton) | Titanyum ile kıyaslanabilir yumuşak doku sonuçları | Titanyum ile kıyaslanabilir hijyenik özellikler |
| Zirkonya | İşlenmiş veya parlatılmış titanyumunkiyle kıyaslanabilir bir peri-implant seal oluşturma yeteneği | Uzun vadede bakımı sağlanabilir piyasadaki en hijyenik abutment |

Titanyum

Titanyum (Ti) ve Ti alaşımlı abutmentler, diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan abutmentlerdendir. Biyouyumluluklarının yanında dayanıklı, tek parça olarak üretilir ve bozulmalara karşı dirençlidir. Bununla birlikte Ti abutmentler koyu renklerinden dolayı, ince bir dişeti ve yumuşak peri-implant varlığında, yumuşak dokuda görülebilir ve bu da estetik bir sorun haline gelebilir. Bu estetik sorunların üstesinden gelmek ve daha iyi bir mukozal seal sağlayabilmek için farklı yüzey modifikasyonları ve materyaller geliştirilmiştir (Brunello et al., 2018; Linkevicius & Vaitelis, 2015).

Titanyum abutmentler, saf titanyum veya titanyum alaşımı şeklinde piyasada bulunmaktadır. Ticari olarak saf titanyum (alaşımsız titanyum) dental uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Saf titanyumlar saflık ve işlenen oksijen içeriğine göre I'den IV'e kadar derecelendirilmiştir. Bu derecelendirme arttıkça korozyon direnci, çekme gerilimi ve mukavemette artışlar olduğu ve işlenebilirliğinin daha zorlaştığı bildirilmiştir. Bu yüzden mekanik olarak en kuvvetli olan IV. dereceden saf Ti en sık kullanılan saf titanyumlardandır ve oksijen içeriği en fazla olandır (%0.4) (Chokaree et al., 2022).

Titanyum alaşımları ise üç farklı yapısal formda bulunur: alfa, beta ve alfa-beta. Bu fazlar, saf titanyumla faz durumu stabilizatörü görevi gören alüminyum ve vanadyum gibi elementlerin birleşiminden elde edilir. Alüminyum, alaşımın mukavemetini artırır ve alfa fazı stabilizatörü iken vanadyum, beta fazı stabilizatörüdür. Hem alfa hem de beta formları, büyük ölçüde bileşime ve ısıtılma işlemiyle bir arada bulunabilir (Dahihandekar et al., n.d.; Hanawa, 2020).

Ti alaşımlar arasında en sık kullanılan dental implant ürünü titanyum-6-alüminyum-4 vanadyumdur (Ti₆Al₄V). Ayrıca grade V titanyum alaşımı olarak adlandırılır ve saf titanyuma kıyasla daha dayanıklıdır. Ek olarak korozyon direnci, elastik modülü de yüksektir. Dezavantaj olarak vanadyumda bulunan sitotoksik etki sayılabilir (Haugen & Chen, 2022).

Titanyumun benzersiz fiziksel özellikleri nedeniyle, titanyum abutmentler posterior implantlar için ilk tercihtir. Bu abutmentler, prefabrike stok veya CAD/CAM frezelenmiş özelleştirilmiş abutmentler olarak mevcuttur. Titanyum abutmentlerle olumlu yumuşak doku yanıtını doğrulayan kapsamlı bir literatür mevcuttur. Peri-implant doku ve abutment materyalleri ile ilgili araştırmaların çoğunluğu titanyum abutmente dayandığından, bu materyal diğer abutment materyallerinin özelliklerini tanımlamada bir referans noktası haline gelmiştir (Shafie, 2014).

Ti abutmentlerin mekanik, fiziksel, estetik özellikleri artırılmak istenmiş ve Ti abutmentlerin üzerine nitrür uygulaması ile titanyum nitrür (TiN) abutmentler üretilmiştir. TiN abutmentler yüzey sertliği, korozyon ve aşınma direnci olarak Ti abutmentlere göre daha iyidir (Jabbari et al., 2012).

TiN üretiminde, titanyum yüzeyler üzerine ince seramik kaplamaların biriktirilmesi gerekir. Bunu da fiziksel buhar biriktirme, termal uygulama, kimyasal buhar biriktirme ve

Nd:YAG lazer gazı gibi çeşitli kaplama teknolojileri ile yapılabilmektedir. Bu teknikler, ince TiN kaplamanın, saf titanyum (bir substrat olarak) ve yüksek oranda reaktif monoatomik nitrojen gazının buhar fazında reaksiyon oluşturmasıyla yapılabilmektedir (Del Castillo et al., 2022).

TiN, altın elementine benzer bir spektrumda ve altın rengi nedeniyle mukoza altında sıcak bir estetik ton sağlar. Altın gölgeli ve titanyum nitrür kaplı CAD/CAM abutmentlerle peri-implant mukozasında daha az renk farkı bildirilmiştir. Ayrıca TiN, mikrobiyal plak oluşumunu engelleyerek, implant ömrü üzerindeki olumlu sonuçlar ortaya koyar (Gehrke et al., 2018).

Mikrobiyal plak oluşumu, abutmentlerin yüzey pürüzlülüğünü, kimyasal bileşimini ve implantların transmukozal kısımları gibi parametreleri etkileyebilmektedir. Pürüzlü yüzeylerde bakteri kolonizasyonu ve biyofilm olgunlaşması daha kolay olmaktadır. Bir dental implantın transmukozal kısmı, plak oluşumunu kontrol altına almak ve abutment çevresinde stabil bir yumuşak doku sızdırmazlığını desteklemek için 0,2 µm'lik bir Ra değerini geçmemelidir. Ayrıca kimyasal bileşim, yüzeylerin antibakteriyel aktivitesini ve hücre biyoyoumluluğunu da etkiler. Zirkonyum nitrür (ZrN) ve titanyum nitrür (TiN) gibi nitritli kaplamaların, klinik uygulamada kullanılan diğer abutment materyalleriyle karşılaştırıldığında bakteri kolonizasyonunu sınırladıkları gösterilmiştir (Brunello et al., 2018).

Geleneksel yöntemlerle üretilmiş titanyum abutmentler kullanıldığında abutment çevresinde dairesel bir kollajen lif oluşumu görülmüştür. Aynı şekilde abutment yüzeyinin değiştirilmesi (lazer-lok abutment) ile implant dayanağı arasında dik bir kolajen lif bağlantısı olduğu görülmüştür. İmplant dayanak yüzeyine hücre yapışmasına, doğal dişlerde bulunana benzer şekilde hemidesmozom oluşumu aracılık eder. Bu nedenle, titanyum yüzey işleminin, hücre bağlanmasının kalitesini/miktarını ve ayrıca iyileşme sürecini ve konak yanıtını etkileyebileceği tahmin edilebilir (Canullo et al., 2020).

İmplantlarda osseointegrasyon aşaması başarılı olsa bile kret kemiği kaybı varsa implant-abutment arasındaki bağlantıya bakterilerin invazyonu ile peri-implant enflamasyona neden olur ve daha sonra destekleyici dokularda da kayıplara yol açar. Sonuçta başarılı olarak yerleştirilmiş implantlarda protetik tedavi sonrası 1 yıl içinde implantların kret bölgesinden başlayarak implant –doku yüzlerinin kaybına kadar bir süreç olur. Bu erken implant kemik kaybının nedenleri arasında implantın servikal kısmındaki mikro olukların ve belirli bir şekle ve derinliğe sahip abutmentin, osteoblast ve fibroblast proliferasyonunu servikal kısma doğru etkilemesidir (Ahamed et al., 2021).

Son yapılan çalışmalarda, Lazer-lok abutmentlerin kullanımı ile implant-servikal kemik seviyesinin stabilize edilmesine ve kristal kemik kaybının azaltılmasına yardımcı oldu. Ayrıca peri-implant bağ dokusunun, epitelyal ataçmanın apikale migrasyonunu önlediği görülmüştür. Kemik seviyesinin 1mm bağ dokusuyla koruduğu ortaya konmuştur. Doğal diş karşılaştırıldığında, semente Sharpey lifleri aracılığıyla dik bir düzlemde bağlanan bağ dokusu vardır (Ferrari et al., 2017; Gopalakrishnan et al., 2014).

Cerrahi Sınıf Paslanmaz Çelik

Cerrahi paslanmaz çelik, krom (Cr), nikel (Ni) ve molibden (Mo) gibi alaşımlı elementleri içerir. Paslanmaz çelikteki krom elementi çizilmeye ve korozyona karşı dayanıklılık kazandırır. Nikel ise cilalı ve pürüzsüz bir yüzey olmasına katkı sağlar. Molibden elementi de sertliği artırır ve keskin kenarın korunmasına yardımcı olur. Paslanmaz çeliğin temizlenmesi ve sterilize edilmesi kolaydır, güçlüdür ve korozyona karşı dayanıklıdır. Bazen nikel/krom/molibden alaşımları abutment olarak kullanılır, ancak bağışıklık sisteminin nikel reaksiyonu, potansiyel bir komplikasyondur. Cerrahi sınıf paslanmaz çelik, geçici implant

dayanakları olarak kullanılır ancak kalıcı implant dayanakları için ideal bir malzeme seçimi değildir (Dahihandekar et al., n.d.; Shafie, 2014).

Titanyum abutmentlar paslanmaz çelik abutmentlardan çok daha büyük basınçlarda (895MPa) akma dayanımına sahiptir ve büyük yükler altında bile plastik deformasyonu zorlaşır (Hanawa, 2020). Bu nedenle özellikle açılı abutmentlar, plastik deformasyonun artmasına neden olur. Titanyum alaşımlarının kullanımını engeller. Metalurjik ve mekanik kalitesinin etkilenmemesi için daha yüksek gerilme kapasitesine sahip malzemeler gerekebilmektedir. Bu tür durumlarda abutment olarak paslanmaz çelik kullanılabilir (Berbel et al., 2022).

Abutmentların üretiminde altın alaşımı, paslanmaz çelik, nikel krom ve kobalt krom alaşımları gibi çeşitli materyaller önerilmiştir. Metallerin kullanımında elektrokimyasal korozyon, oksidasyon ve ağrı tetikleme gibi etkiler ortaya çıkabilir. Altın alaşımlarının, CAD ve 3D olarak kullanılan paslanmaz çelik abutment materyallerine göre üretim aşamaları daha iyidir. Fakat maliyetleri fazla olduğu için değersiz metallere kayma olmuştur (Benakatti et al., 2021; Shah et al., 2014). Bunlar ideal implant malzemeleri değildir; dahası, bir döküm malzemesi hiçbir zaman implant fikstürüne oturmak için gerekli olan yüzey konfigürasyonuna sahip olamaz. Bu amaçla altın kullanılmış olsa bile döküm ve sonraki işlemler montaj yüzeyini olumsuz etkileyecektir. Ancak vidayla tutulan döküm restorasyonlar, özellikle implant başının biyolojik genişliği korumak için amaçlanandan daha yüzeysel olduğu veya sınırlı miktarda interoklüzal alanın olduğu durumlarda hala kullanılmaktadır. Değerli olmayan metal alaşımlarından yapılmış döküm abutmentlar etrafındaki dokular hiçbir zaman biyouyumluluğu daha yüksek olan diğer materyallerin etrafındaki dokular kadar sağlıklı olamaz. Bu nedenle, peri-implant doku inflamasyonunu önlemek için implantların kısa ve derin yerleştirildiği yerlerde bu abutmentlar kullanılmamalıdır (Shah et al., 2014). Bazen kemik vidaları olarak kullanılan titanyum materyali daha sonra geri alınması gerektiğinde kemikte kırılmalara neden olabilir. Bunun nedeni de titanyumun mükemmel sert doku uyumluluğundandır. Böyle durumlarda da paslanmaz çelik materyali kullanılabilir ya da bunun yerine titanyuma uygun bir yüzey işlemi yapılır. Böylece Ti alaşımıyla temas eden kemik dokusunun bağlanması engellenebilir (Hanawa, 2020).

Altın Döküm

İmplant firmaları stok (prefabrik) abutmentların dış eti marjini takip etmede ve anterior bölgede kullanımlarda sınırlı olduğunu fark etmişlerdir. Bu nedenle UCLA abutmentlar yani dökülebilir abutmentlar geliştirmişlerdir (Chandran & Dhaded, 2023; Dahihandekar et al., n.d.; Shafie, 2014).

UCLA abutmentların üretimiyle implant restorasyonlarda estetik iyileşmeler sağlanmıştır. Bu abutment, işlenmiş bir altın silindir ve custom abutmentlara (kişiselleştirilmiş abutment) göre implantın yuvasına sığabilen, kesilebilen, değiştirilebilen plastik bir manşonla birlikte gelen dökülebilir bir abutmenttir. Bu abutment manşonu daha sonra laboratuarda bir core olarak mumlanır. Revetmanlamanın ardından mum ve plastik UCLA, mum eritme işleminin ardından kalıptan yakılarak çıkarılır. Erimiş alaşım revetman kalıbına döküldüğünde, UCLA dayanağının altın bazlı bileşeni dökümün içine dahil edilir ve implanta tam olarak uyan işlenmiş bir arayüz sağlar. Altın taban, döküm alaşımının kimyasal yapışmasını destekleyen, ancak porselenin yapışmasına izin vermeyen, oksitleyici olmayan bir alaşımdan üretilmiştir (Benakatti et al., 2021; Dahihandekar et al., n.d.; Shafie, 2014).

Altın abutmentlar; %60-65 altın, %20-25 paladyum, %19 platin ve %1 iridyum (seramik alaşımı olmayan) içermektedir. Erime sıcaklığı ise katı formu için 1400°C, sıvı formu için de 1490°C'dir. Önerilen altın döküm alaşımlarında yüksek paladyum veya yüksek soy porselen

eritme alaşımları veya tip III veya tip IV yüksek soy dental alaşımları olmalıdır (Dahihandekar et al., n.d.; Shafie, 2014).

Custom abutmentler, hem bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) teknolojileri kullanılarak hem de dental laboratuvarındaki geleneksel prosedürlerle (UCLA abutmentler) elde edilebilir. Dökümle elde edilen altın abutmentler, estetik amaçlı subgingival marjinlerde, vertikal oklüzal mesafenin yeterli olmadığı (interoklüzal mesafenin 4 mm az olduğu) durumlarda azaltılmış yükseklik ve özel açılar (implant oryantasyonunun 30 dereceden fazla yanlış hizalandığı hastalarda) sağlayan implant düzeyinde kullanılabilir (Alonso-Pérez et al., 2021; Puengpaiboon & Didron, 2023).

Dökümle elde edilen altın abutmentlerde, açılı anterior implantlarda vidaya erişmekte estetik zorluklar, altın alaşımın artan maliyeti ve üretiminde gereken laboratuvar işçiliği gibi kaygılar vardır. Titanyuma kıyasla daha fazla kemik ve diş eti kaybı sergilediği durumlarda görülmüştür (Baghirova et al., 2022; Benakatti et al., 2021; Dahihandekar et al., n.d.; Schoenbaum et al., 2023; Shafie, 2014).

Zirkonya

Zirkonya, zirkonyumun kristal dioksiti olarak adlandırılır. Zirkonyum oksit tıbbi amaçlarla ilk kez 1969 yılında ortopedik alanında kullanıldı. Zirkonya, kalça başı replasmanında titanyum veya alümina protezlerin yerine yeni bir malzeme olarak önerildi. Mekanik özellikleri metallere çok benzer ve rengi diş rengine benzer şekildedir. Zirkonya üç farklı yapıda görülmektedir: monoklinik (M), tetragonal (T) ve kübik (C). Saf zirkonya oda sıcaklığında monoklinik ve 1170°C'ye kadar stabil kalabilir. Bu sıcaklığın üzerinde tetragonal faza ulaşır ve 2370°C 'den üstünde ise kübik faza dönüşür. Soğuma sırasında tetragonal faz, 100°C ile 1070°C arasında sıcaklıklarda tekrar monoklinik faza dönüşür (Baghirova et al., 2022; Pradeep et al., 2020).

Saf zirkonyanın genleşmesi sırasında kaynaklanan stresler, çatlaklar meydana getirir. Bu durum saf zirkonya kullanımını engellemektedir. Stabilize edici oksit ilavesi (örneğin itriyum oksit) çok fazla materyallerin üretilmesine izin vermektedir (ÖZMANEVRA & DEMİRKIRAN, 2022).

Stabilize edilmiş zirkonya, yarı kararlı tetragonal faz özelliğine sahiptir. Bu da stresin olduğu yerlerde tetragonal fazdan monoklinik faza dönüşüm gerçekleştirebilecektir. Riskli alanlarda sıkıştırma gerilimlerini ortadan kaldırarak %3-4 lokal hacim genişlemesiyle sağlamaktadır (Nakamura et al., 2010; Rohr et al., 2020).

Zirkonyanın doğal diş rengine benzer olmasının yanı sıra sitotoksik olmaması, minimum bakteri adezyonu, düşük radyoopasitesi gibi özelliklerinden dolayı protetik diş tedavilerinde tercih edilmektedir (ÖZMANEVRA & DEMİRKIRAN, 2022).

Zirkonya, alüminadan daha yoğun ve önemli ölçüde daha güçlü olduğundan, implant abutment materyali olarak daha fazla tercih edilmektedir. Kısacası alumina abutmentler daha kırılğan yapıdadır. Alümina ve zirkonya abutmentlerin karşılaştırıldığı in vivo çalışmada kırılma direnci verilerinde alüminanın 280 N, zirkonyanın 737 N olduğu tespit edilmiştir (Baghirova et al., 2022).

Zirkonyum dioksit, esas olarak çok ince ZrO₂ ve Y₂O₃ parçacıklarından oluşan yoğun sinterlenmiş bir seramiktir ve genellikle bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) ile kullanılır. Zirkonya, özellikle estetiğin ön planda olduğu vakalarda yani tüm anterior restorasyonlarda tercih edilen abutment materyalidir. Ancak, üzerine yapılan porselen kronların kırılma eğilimi vardır ve bu durum, implantlarla desteklenen karşıt restorasyonlarda

daha belirgindir. Bu durum lityum disilikatla preslenmiş seramik malzemelerin kullanımıyla aşılabilir (Shah et al., 2014).

Zirkonya mekanik olarak titanyuma göre daha zayıftır. Posterior bölge gibi yüksek oklüzal yüklenme koşullarında titanyum daha idealdir. Anterior bölge ve düşük oklüzal yüklenme gibi estetik gerektiren bölgelerde zirkonya önerilmektedir. Yeterli malzeme kalınlığı zirkonyanın optimum performansına ulaşmasında önemli bir faktördür. Sınırlı interoklüzal mesafe ile yüksek oklüzal yüklenme koşullarında zirkonyadan kaçınılmalıdır (Benakatti et al., 2021).

Zirkonya abutmentler, prefabrik veya custom abutmentler olarak bulunabilir. Prefabrik olanlar tek parça yapılmış metal vida içerenler veya implanta bağlanan metal abutment altyapısı ve ona yapıştırılan kişisel zirkonya yapısı ile iki parçalı zirkonya abutment şeklindedir. Prefabriğe abutmentlerin açısı, konumu uygun değilse veya çevreleyen yumuşak doku yüksekliği yetersiz ise custom zirkonya abutmentler tercih edilebilmektedir. Kişiyeye özel bir abutment dizaynı ile dayanak çevresinde dişetine optimum desteklik sağlamak mümkündür. CAD/CAM kişisel abutmentlerin yüzeyi ve implant abutment bağlantı yüzeyi üretim sonrası herhangi bir laboratuvar işlemine tabi tutulmadığı için orijinal konfigürasyonunu korumaktadır. Bu nedenle CAD/CAM kişisel abutmentler diğer prefabriğe abutmentlere ve döküm tipi kişisel abutmentlere göre daha hassas uyum gösterirler (ÖZMANEVRA & DEMİRKIRAN, 2022).

Zirkonya maddesi Knoop sertlik çizelgesine göre titanyumdan on kat daha serttir. Bu nedenle; zirkonya abutmentlerin, ağız içi kullanım sırasında zamanla titanyum implantın boyun kısmında aşınma ve kırılmalara neden olabileceği düşünülmektedir. İmplant- abutment ara yüzeyindeki uyumsuzluk mekanik başarısızlığa neden olabilir. Bu da ağız içi fonksiyon sırasında zamanla zirkonya abutment ve Ti implant sürtünmesi sonucunda ve implant-abutment mikro aralığın artmasıyla olur. Artan aralık hem mekanik hem de biyolojik sorunlara yol açabilir. İmplant ve abutment arasındaki uyum bozuldukça çiğneme kuvvetleri daha çok abutment vidasına iletir. Bu durum vida gevşemesi ve kırılması gibi mekanik başarısızlıklar ile sonuçlanmaktadır. Ti abutmentlerde daha çok vida gevşemesi ve kırılmasıyla karşılaşılırken, zirkonya abutmentlerde ise daha çok vida kırılması ve abutment boyun kırılması gibi başarısızlıklarla karşılaşılır. Yorulmaya bağlı görülen dayanak bileşenlerinin kırılmasının klinik olarak çözümü zor bazen ise hiç mümkün değildir (Baghirova et al., 2022).

Polieter Eter Keton (PEEK)

Poli-eril-eter-eton ailesinin bir üyesi olan PEEK, 1978 yılında geliştirilen organik sentetik polimerik bir materyaldir. PEEK 300°C'den yüksek sıcaklıklarda kararlı bir yapıya sahiptir. Dış renginde olan bu materyal, biyouyumlu, yüksek mekanik ve kimyasal dirence sahiptir. Saf formdaki PEEK materyalinin elastik katsayısı 3,6 GPa iken karbonla güçlendirilmiş PEEK (CFR-PEEK) yaklaşık 18 GPa ve cam fiberle güçlendirilmiş PEEK (GFR-PEEK) 12 GPa'dır. PEEK estetiğin önemli olduğu yerlerde dental implant materyali olarak kullanılmaktadır. Kortikal kemiğe yakın elastikiyet katsayısına sahip olduğundan PEEK, Ti materyalinden daha az stres koruması gösterir (Baghirova et al., 2022). Ayrıca Ti materyaline göre daha az aşırı duyarlılığa ve alerjik reaksiyonlara neden olurlar. PEEK radyolüsenttir ve manyetik rezonans görüntüleme daha az artefakta neden olur. PEEK biyoinerttir ve 80-90 derecelik bir su teması açısına sahip, bu da hidrofobik olduğunu gösterir. Böylece osseokondüktif özelliğe sahip olmadığına işaret eder. Titanyumla kıyaslandığında PEEK'in daha az osteoblast farklılaşmasını uyardığı görülmüştür. PEEK'in osseokondüktif özelliklerini arttırmak amacıyla biyoaktif parçacıklarla (titanyum dioksit, hidroksiapatit, hidroksifloroapatit) kaplanır. Ayrıca dental implant yüzeyinin ıslanabilirliğini arttırmak için UV ışınlamalarda yapıldı (Mishra & Chowdhary, 2019; Rahmitasari et al., 2017).

Genel olarak alüminyum ve zirkonyum seramik abutment kullanımı, tek bir diş implantı üzerinde tam seramik protezlerle sınırlıdır. Zirkonyum abutmentler, zamanla aşınma eğilimindedir ve mekanik direnci iyi olmadığından iç yapısında çeşitli değişiklikler olur. Zirkonyum, su ve su çözeltilerinde ve düşük sıcaklıklarda bozulma eğilimi gösterir ve tetragonal fazdan mono klinik faza geçiş yaparak stabilizasyonunda bozulma görülür. PEEK elastik özelliği, implanta iletilen çiğneme sırasında oluşan kuvvetleri azaltır. Bu nedenle hem abutment hem de implant olarak kullanılabilir (ÇALIŞKAN, 2020; Tekin et al., 2018).

Hendrik tarafından yapılan bir çalışmada PEEK ve titanyum geçici abutmentlerin üzerine kompozit rezin kronlar uygulanmış ve bunların kırılma dirençleri kıyaslanmıştır. PEEK abutmentlerin üzerine uygulanan kronların direncinin daha düşük olduğu görülmüştür. Titanyum alt yapılı da üretilen PEEK materyali daha esnek bir materyeldir. Araştırmaya göre PEEK abutmentler zirkonyum abutmentlerle karşılaştırıldığında ise zirkonyum abutmentlerde herhangi bir kırılma görülmemiş, PEEK abutmentlerde deformasyon olduğu fakat kırılma olmadığı görülmüştür. Metal ve zirkonyum abutmentlerde kırılma abutmentin kendisinde değil tutucu vidalarda görülürken, seramik abutmentlerde kırılma abutmentin kendisinde görülür. Bunlara karşın PEEK'in yarı kristal yapısı kırılma azaltır ve kırılma yerine deformasyon görülür. Böylece üst yapılarda meydana gelen sorunlarda PEEK abutmentler kolaylıkla değiştirilebilir ve kırılan vidanın çıkarılmasındaki zorlukların önüne geçilebilir (Tekin et al., 2018).

Sonuç

Dental implantolojide kullanılan materyallerin seçimi, tedavinin başarısında kritik bir role sahiptir. Titanyum, biyouyumluluk ve mukavemeti ile öne çıkar, posterior implantlar için uygundur ancak estetik endişeler yüzünden modifikasyonlara ihtiyaç duyar. Cerrahi sınıf paslanmaz çelik ve altın alaşımı, maliyet ve biyouyumluluk sorunları nedeniyle sınırlı kullanıma sahiptir. Bu nedenle cerrahi sınıf paslanmaz çelik abutmentler ve altın abutmentler (UCLA) geçici abutmentler olarak gingival marjini şekillendirmede kullanımına daha çok rastlanılır. Zirkonya ve PEEK, estetik ve elastisite avantajları sunar. Özellikle estetiğin ön planda olduğu vakalarda zirkonya abutmentlerin kullanımı söz konusu iken PEEK abutmentlerde geçici abutment materyali olarak akla gelen ilk seçenek olmalıdır. Ancak, her materyalin kendi sınırlamaları bulunmaktadır. Klinikte materyal seçimi, bireysel hasta ihtiyaçlarına göre yapılmalıdır. Dental implant materyallerindeki yenilikler, tedavi sonuçlarını ve hastaların yaşam kalitesini etkiler. Bu alandaki sürekli araştırma, dental implantolojinin geleceğini belirleyecektir.

Kaynaklar

- Ahamed, A. S., Prakash, P. S. G., Crena, J., Victor, D. J., Subramanian, S., & Appukuttan, D. (2021). The influence of laser-microgrooved implant and abutment surfaces on mean crestal bone levels and peri-implant soft tissue healing: a 3-year longitudinal randomized controlled clinical trial. *International Journal of Implant Dentistry*, 7(1), 102. <https://doi.org/10.1186/s40729-021-00382-3>
- Alonso-Pérez, R., Bartolomé, J. F., Fraile, C., & Pradiés, G. (2021). Original versus nonoriginal cast-to-gold abutment-implant connection: Analysis of the internal fit and long-term fatigue performance. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 126(1), 94.e1-94.e9. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.03.020>
- Baghirova, N., Kahya, S., & Hekimoğlu, C. (2022). İmplant Dayanak Çeşitleri. *Selcuk Dental Journal*, 9(2), 662–674.
- Benakatti, V., Sajjanar, J. A., & Acharya, A. R. (2021). Dental Implant Abutments and Their Selection - A Review. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 10(35), 3053–3059. <https://doi.org/10.14260/jemds/2021/622>
- Berbel, L. O., de Viveiros, B. V. G., Micelli, A. L. P., Nigro, F., Rossi, J. L., & Costa, I. (2022). Corrosion mechanism of Ti-6Al-4V morse taper dental implants connected to 316 L stainless steel prosthetic abutment. *Materials Today Communications*, 33, 104583.
- Brunello, G., Brun, P., Gardin, C., Ferroni, L., Bressan, E., Meneghello, R., Zavan, B., & Sivolella, S. (2018). Biocompatibility and antibacterial properties of zirconium nitride coating on titanium abutments: An in vitro study. *PloS One*, 13(6), e0199591. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199591>
- ÇALIŞKAN, C. (2020). Diş Hekimliğinde Polietereterketon (Peek). *Dental and Medical Journal-Review*, 2(3), 84–94.
- Canullo, L., Menini, M., Santori, G., Rakic, M., Sculean, A., & Pesce, P. (2020). Titanium abutment surface modifications and peri-implant tissue behavior: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 24(3), 1113–1124. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03210-x>
- Chandran, A., & Dhaded, S. (2023). ABUTMENT SELECTION FOR ANTERIOR IMPLANTS. *Guident*, 16(3).
- Chokaree, P., Poovarodom, P., Chaijareenont, P., Yavirach, A., & Rungsiyakull, P. (2022). Biomaterials and Clinical Applications of Customized Healing Abutment-A Narrative Review. *Journal of Functional Biomaterials*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/jfb13040291>
- Dahihandekar, C., Sehgal, M., Khubchandani, S., Pisulkar, S. K., Dubey, S., Dahane, T. M., & Kambala, S. S. (n.d.). *Implant Abutment Materials: A Review*.
- Del Castillo, R., Chochlidakis, K., Galindo-Moreno, P., & Ercoli, C. (2022). Titanium Nitride Coated Implant Abutments: From Technical Aspects And Soft tissue Biocompatibility to Clinical Applications. A Literature Review. *Journal of Prosthodontics : Official Journal of the American College of Prosthodontists*, 31(7), 571–578. <https://doi.org/10.1111/jopr.13446>
- Ferrari, M., Carrabba, M., Vichi, A., Goracci, C., & Cagidiaco, M. C. (2017). Influence of Abutment Color and Mucosal Thickness on Soft Tissue Color. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(2), 393–399. <https://doi.org/10.11607/jomi.4794>

Gehrke, P., Spanos, E., Fischer, C., Storck, H., Tebbel, F., & Duddeck, D. (2018). Influence of scaling procedures on the integrity of titanium nitride coated CAD/CAM abutments. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, 10(3), 197–204. <https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.3.197>

Gibbs, S., Roffel, S., Meyer, M., & Gasser, A. (2019). Biology of soft tissue repair: gingival epithelium in wound healing and attachment to the tooth and abutment surface. *European Cells & Materials*, 38, 63–78. <https://doi.org/10.22203/eCM.v038a06>

Gopalakrishnan, D., Joshi, V., & Romanos, G. E. (2014). Soft and hard tissue changes around laser microtexture single tooth implants--a clinical and radiographic evaluation. *Implant Dentistry*, 23(5), 570–575. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000134>

Guo, T., Gulati, K., Arora, H., Han, P., Fournier, B., & Ivanovski, S. (2021). Race to invade: Understanding soft tissue integration at the transmucosal region of titanium dental implants. *Dental Materials : Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 37(5), 816–831. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.02.005>

Gupta, R., Gupta, N., & Weber, DDS, K. K. (2023). Dental Implants. In *StatPearls*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29079267>

Hahnel, S., Wieser, A., Lang, R., & Rosentritt, M. (2015). Biofilm formation on the surface of modern implant abutment materials. *Clinical Oral Implants Research*, 26(11), 1297–1301. <https://doi.org/10.1111/clr.12454>

Hanawa, T. (2020). Zirconia versus titanium in dentistry: A review. *Dental Materials Journal*, 39(1), 24–36. <https://doi.org/10.4012/dmj.2019-172>

Haugen, H. J., & Chen, H. (2022). Is There a Better Biomaterial for Dental Implants than Titanium?-A Review and Meta-Study Analysis. *Journal of Functional Biomaterials*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/jfb13020046>

Jabbari, Y. S. Al, Fehrman, J., Barnes, A. C., Zapf, A. M., Zinelis, S., & Berzins, D. W. (2012). Titanium Nitride and Nitrogen Ion Implanted Coated Dental Materials. *Coatings*, 2(3), 160–178. <https://doi.org/10.3390/coatings2030160>

KARAOĞLU, Ö., KARAKOCA NEMLİ, S., & BANKOĞLU GÜNGÖR, M. (2022). Hibrit Dayanaklar/Hibrit Dayanak Kronlar. *Selcuk Dental Journal*, 9(2), 641–651. <https://doi.org/10.15311/selcukdentj.1064442>

Kim, J.-J., Lee, J.-H., Kim, J. C., Lee, J.-B., & Yeo, I.-S. L. (2019). Biological Responses to the Transitional Area of Dental Implants: Material- and Structure-Dependent Responses of Peri-Implant Tissue to Abutments. *Materials (Basel, Switzerland)*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/ma13010072>

Laleman, I., & Lambert, F. (2023). Implant connection and abutment selection as a predisposing and/or precipitating factor for peri-implant diseases: A review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*.

Linkevicius, T., & Vaitelis, J. (2015). The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 26 Suppl 1, 139–147. <https://doi.org/10.1111/clr.12631>

Mishra, S., & Chowdhary, R. (2019). PEEK materials as an alternative to titanium in dental implants: A systematic review. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(1), 208–222. <https://doi.org/10.1111/cid.12706>

Nakamura, K., Kanno, T., Milleding, P., & Örtengren, U. (2010). Zirconia as a dental implant abutment material: a systematic review. *International Journal of Prosthodontics*, 23(4).

ÖZMANEVRA, R., & DEMİRKIRAN, N. D. (2022). *Güncel Protetik Diş Tedavisi Çalışmaları III*. Akademisyen Kitabevi.

Pradeep, C., Gupta, S., & Sisodia, S. (2020). ZIRCONIA IN DENTISTRY; AN OVERVIEW. *Guident*, 13(10).

Puengpaiboon, U., & Didron, P. P. (2023). Fatigue Resistance of Cast-on Implant Abutment Fabricated with Three Different Alloys. *European Journal of Dentistry*, 17(1), 62–69. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1742124>

Rahmitasari, F., Ishida, Y., Kurahashi, K., Matsuda, T., Watanabe, M., & Ichikawa, T. (2017). PEEK with Reinforced Materials and Modifications for Dental Implant Applications. *Dentistry Journal*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/dj5040035>

Rohr, N., Zeller, B., Matthiesson, L., & Fischer, J. (2020). Surface structuring of zirconia to increase fibroblast viability. *Dental Materials : Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 36(6), 779–786. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.024>

Schoenbaum, T. R., Papaspyridakos, P., Kim, Y. K., Arce, C., & Knoernschild, K. (2023). Clinician preferences for single-unit implant restoration designs and materials: A survey of the membership of the Pacific Coast Society for Prosthodontics. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.02.010>

Shafie, H. R. (2014). *Clinical and laboratory manual of dental implant abutments*. John Wiley & Sons.

Shah, R. M., Aras, M. A., & Chitre, V. (2014). Implant-abutment selection: a literature review. *Int J Oral Implantol Clin Res*, 5(2), 43–49.

Tallarico, M., Fiorellini, J., Nakajima, Y., Omori, Y., Takahisa, I., & Canullo, L. (2018). Mechanical Outcomes, Microleakage, and Marginal Accuracy at the Implant-Abutment Interface of Original versus Nonoriginal Implant Abutments: A Systematic Review of In Vitro Studies. *BioMed Research International*, 2018, 2958982. <https://doi.org/10.1155/2018/2958982>

Tekin, S., Cangül, S., Adıgüzel, Ö., & Değer, Y. (2018). Areas for use of PEEK material in dentistry. *International Dental Research*, 8(2), 84–92.

Yılmaz, H. G., & Kurtulmuş-Yılmaz, S. (2011). Farklı abutment materyallerinin implant çevresi dokuların sağlığına etkileri. *Ege Üniv Diş Hek Fak Derg*, 32(1), 69–75.

Dental İmplant Tedavisinde İmplant Çevresi Yumuşak Doku Fenotipinin Rolü

Mediha Nur NİŞANCI YILMAZ¹

Giriş

Dental implantlar kısmı ya da tam dişsiz hastalarda fonksiyon ve estetik sağlamak amacıyla sıklıkla uygulanan bir tedavi seçeneğidir. Bu tedavide yüksek başarı ve sağ kalım oranlarına (Chappuis et al., 2013) rağmen komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. İmplant başarısının değerlendirilmesinde kullanılan kriterler başarılı bir osteointegrasyon ve implant sağ kalımının klinik bulgularını tanımlayan Albrektsson ve arkadaşları tarafından önerilmiştir. (Albrektsson et al., 1986) Son otuz yılda implant başarısı; sağ kalım oranları, protez stabilitesi, radyografik kemik kaybı ve implant çevresi yumuşak dokularda enfeksiyon olmaması ile değerlendirilmiştir. (Albrektsson et al., 1986; Buser, Weber, & Lang, 1990; Smith & Zarb, 1989) Hastaların dental implant tedavilerinden yüksek başarı beklentisi sebebiyle implant/protetik başarı kriterlerinin daha kapsamlı bir şekilde tanımlanması gerektiği vurgulanmıştır. Bu kriterlere sağlıklı ve doğal görünümlü implant çevresi yumuşak dokularla birlikte protetik parametreler, estetik ve hasta memnuniyeti de dahil edilmektedir. (Papaspyridakos et al., 2012). Peri-implant mukoza ve kemik, implantları ve protetik yapıları desteklemektedir. İmplant diş hekimliğinin başlangıcından bu yana, klinik uygulama ve çalışmalar, peri-implant kemiğin önemi üzerinde durmuş ancak son zamanlarda peri-implant yumuşak doku ve fenotip özelliklerinin klinik önemine odaklanmıştır. (Monje, González-Martín, & Ávila-Ortiz, 2023) 2017 Dünya Çalıştayı, diş eti fenotipi (diş eti kalınlığı ve keratinize doku genişliği) ve kemik morfolojisinden (bukkal kemik kalınlığı) oluşan "periodontal fenotip" teriminin kullanılmasını önermiştir. (Jepsen et al., 2018a) "Peri-implant fenotipi" terimi yakın zamanda periodontal fenotipe benzer şekilde osseointegre bir implantı çevreleyen ve destekleyen dokuların morfolojik ve boyutsal özellikleri olarak tanımlanmıştır. Peri-implant fenotip, peri-implant keratinize mukoza genişliği, mukoza kalınlığı ve suprakrestal doku yüksekliğinden oluşan yumuşak doku bileşeni ve peri-implant kemik kalınlığı ile karakterize osseöz bileşeni içermektedir. (Ávila-Ortiz et al., 2020) Periodontal fenotipe benzer şekilde, peri-implant fenotip bölgeye özgüdür ve çevresel faktörler (Jepsen et al., 2018b) veya klinik uygulamalar (Tavelli et al., 2021) nedeniyle değişebilmektedir. Peri-implant fenotip, implant çevresindeki üç boyutlu doku hacmi olarak adlandırılabilir ve peri-implant sağlıkla önemli ölçüde ilişkilidir. Bilimsel kanıtlar peri-implant yumuşak dokuların dikey ve yatay boyutlarının, peri-implant doku sağlığı ve kemik stabilitesinin korunması açısından kritik öneme sahip olabileceğini göstermektedir. (Zucchelli et al., 2020) İmplant çevresindeki yumuşak dokuların yapısal özellikleri enflamatuvar mekanizmada önleyici ya da hızlandırıcı etkiye sebep olabilmektedir. (Parvini et al., 2021; Thoma et al., 2018)

Peri-implant sağlık, Peri-implant Mukozitis ve Peri-implantitis

Peri-implant mukoza, osseointegre implant ve implantın transmukozal protetik bileşenlerinin etrafını saran yumuşak dokudur. Oral yüzeyinde peri-implant mukoza, keratinize

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Ankara Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı ORCID: 0000-0002-6410-2060

olan veya olmayan çok katlı yassı epitel ile kaplıdır. İç yüzeyinde ise mukozal marjinden peri-implant kemik kretine kadar üç farklı peri-implant yumuşak doku bileşeni gözlenebilmektedir. Bunlar sulkuler epitel, bağlantı epiteli ve suprakrestal bağ dokusudur. Bağlantı epiteli doğal diş benzer şekilde hemidesmozom ve bazal lamina ile implant yüzeyine tutunmaktadır. Peri-implant bağ dokusu, doğal diş çevresi ile karşılaştırıldığında, daha yüksek oranda kolajen lif ile birlikte daha az hücre ve damar içermektedir. Doğal diş yüzeyine dik yerleşerek tutunan bağ dokusu lifleri implant yüzeyinde paralel olarak seyreder. Transmukozal implant yüzeylelerinde bağ dokusu ataşmanı yoktur. (Berglundh et al., 1991; Chambrone & Avila-Ortiz, 2022; Gould, Westbury, & Brunette, 1984; Hansson, Albrektsson, & Branemark, 1983). Bu özellikler, periodontal dokuya kıyasla koruyucu mekanizmaların azalmasına ve mikrobiyal enfamatuvar hastalıkların başlamasına ve ilerlemesine karşı daha yüksek bir duyarlılığa neden olur. (Sanz et al., 2022)

Peri-implant hastalıklar, yumuşak dokuda başlayan ve alttaki peri-implant kemiğe doğru ilerleyen, biyofilm birikiminin neden olduğu patolojik enflamatuvar hastalıklardır. (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018; Schwarz, Derks, et al, 2018) İmplant tedavisinin uzun dönem başarı oranına rağmen, peri-implant kemik kaybıyla ilişkili implant çevresi yumuşak doku enflamasyonunun yüksek prevalansını bildiren raporlar yayınlanmıştır. İmplant çevresi sağlık ve hastalığın tanısı klinik ve radyografik bulgulara dayanmaktadır. Sondlamada kanama ve sondlanabilir cep derinliği implant çevresi dokuların durumunu gösteren kolay ve etkili parametrelerdir. Zamanla artan sondlanabilir cep derinliği ve sondlamada kanamanın varlığı, ileri dönemlerdeki kemik kaybı ve implant başarısızlığının bir göstergesidir. Enflamasyon bulgusu olan implantların, periodontitisten etkilenen doğal dişlere benzer şekilde, cerrahi olan veya cerrahi olmayan prosedürlerle tedavi edilmesi önerilmiştir. (Lang & Berglundh, 2011; Lindhe & Meyle, 2008)

Peri-implant sağlık; eritem, sondlamada kanama, ödem ve süpürasyon olmaması ile karakterizedir. Peri-implant sağlık kemik desteği azalmış implant çevresinde de görülebilmektedir. Peri-implant mukozitis, peri-implant kemik kaybı olmadan görülen peri-implant mukoza enflamasyonudur. Enflamasyonun klinik bulgusu sondlamada kanamadır ve bununla birlikte eritem, ödem ve/veya süpürasyon da gözlenebilmektedir. Peri-implant mukozitisin peri-implantitisin öncüsü olduğu düşünülmektedir. Peri-implant mukozitis tedavisinde mekanik biyofilm kontrolü standard olarak kabul edilmektedir. Biyofilm kaynaklı peri-implant mukozitis, biyofilm kontrolü yeniden sağlandığında geri dönüşümlüdür. Klinik enflamasyon belirtilerinin kaybolması 3 haftadan uzun sürebilmektedir. Peri-implantitis, implantların etrafındaki dokularda meydana gelen, peri-implant mukozasında enflamasyon ve ardından kemiğin progresif kaybı ile karakterize, plakla ilişkili ve geri dönüşümsüz patolojik bir durumdur. Peri-implantitis bölgelerinde, önceki muayenelerle karşılaştırıldığında radyografik kemik kaybına ek olarak klinik enflamasyon belirtileri, sondlamada kanama ve/veya süpürasyon, artmış sondlanabilir cep derinliği ve/veya mukozal çekilme görülür. Peri-implantitis görülen bölgelerdeki sondlanabilir cep derinliği kemik kaybıyla ilişkilidir ve dolayısıyla hastalığın şiddetinin bir göstergesidir.(Araujo & Lindhe, 2018; Berglundh et al., 2018; Heitz-Mayfield & Salvi, 2018; Schwarz, Derks, et al., 2018) Peri-implant hastalıklar periodontal hastalıklarla benzer şekilde dental biyofilmin varlığı ile başlar. (Heitz-Mayfield & Lang, 2010) İmplantların etrafında, plak birikimi ve patojenitesini etkileyen durumlar olarak tanımlanan lokal risk göstergeleri, peri-implant hastalıkların gelişimini ve ilerlemesini etkileyebilmektedir. (Giovannoli et al., 2019) Ayrıca, kronik periodontitis öyküsü olan, plak kontrolü kötü olan ve implant tedavisinden sonra düzenli muayene olmayan hastalarda peri-implantitis görülme riski artabilmektedir. Ancak sigara, diyabet, submukozal siman artığı, peri-implant keratinize mukoza eksikliği ve implantların hatalı konumlandırılması gibi diğer

faktörleri potansiyel risk faktörleri/göstergeleri olarak ilişkilendiren kanıtlar sınırlıdır. (Schwarz, Derks, et al., 2018)

Peri-implant Sağlık ve Estetik Açısından Keratinize Mukoza Genişliğinin Önemi

Peri-implant keratinize mukoza genişliği (KMG) mukoza marjiniinden mukoza birleşimine doğru apiko-koronal yönde uzanan keratinize yumuşak dokunun dikey boyutudur. Peri-implant sağlığın idamesi ile birlikte fonksiyonel ve estetik nedenlerden dolayı ihtiyaç duyulan minimum KMG literatürde ve bilimsel forumlarda araştırılmış ve tartışılmıştır. (Avila-Ortiz et al., 2020) 2017 Dünya Çalıştayında, keratinize mukozanın varlığının veya yokluğunun peri-implant dokuların uzun dönem sağlığı üzerindeki etkisine ilişkin kanıtların belirsiz olduğu ancak keratinize mukozanın hasta konforu ve plağın uzaklaştırılmasında kolaylık açısından avantajları olabileceği rapor edilmiştir. (Berglundh et al., 2018) Literatürde, implant çevresi sağlığı korumak için yeterli KMG sıklıkla 2 mm olarak tanımlanmıştır. (Avila-Ortiz et al., 2020; Giannobile, Jung, & Schwarz, 2018; Gobbato et al., 2013) Bu alandaki mevcut tartışmalara rağmen (Wennström & Derks, 2012), implantların çevresinde yeterli KMG bulunmaması, daha fazla plak birikimi, diş eti enflamasyonu ve mukozal çekilme olasılığıyla ilişkilendirilmiştir. (Grischke et al., 2019; Lin, Chan, & Wang, 2013; Schwarz, Becker, et al., 2018) Yeterli KMG olduğunda ve bunun bir kısmı alveoler kemiğe bağlandığında, peri-implant yumuşak doku transmukozal protez bileşenlerini daha sıkı bir şekilde sarar ve mukozal bir örtücülük sağlar ve böylece bakteriyel apikal göç daha etkili bir şekilde önlenmektedir. (Schwarz, Becker, et al., 2018; Warrar et al., 1995) Keratinize mukozanın aksine, hassas ve hareketli keratinize olmayan mukoza, biyofilm birikimine zemin hazırlayarak devamlılık gösteren bir enflamasyon durumuna yol açabilmektedir. (Lang & Löe, 1972; Warrar et al., 1995) Bir çalışmada düzenli idame tedavisi almayan hastalarda, yeterli KMG olan bölgelerle karşılaştırıldığında, KMG <2 mm olan bölgelerde sondlanabilir cep derinliği, kanama indeksi, plak birikimi, marjinal kemik kaybı ve diş fırçalama sırasında rahatsızlık artışı gözlemlenmiştir. (Monje & Blasi, 2019). Benzer olarak, Kungsadalpib ve ark. yaptıkları bir kesitsel bir çalışmada keratinize mukoza olmayan peri-implant bölgelerinin daha yüksek prevalansta plak birikimi, mukozal marjinin apikale migrasyonu ve marjinal kemik kaybı ile ilişkili olduğunu rapor etmiştir. (Kungsadalpib et al., 2020). Lim ve ark. ise kontrollerine düzenli gelen hastalardan elde ettikleri klinik verilerin 5 yıllık retrospektif analizinde, keratinize mukoza bandının peri-implant doku sağlık üzerinde gözardı edilebilir bir etkisi olduğunu belirtmiştir. (Lim et al, 2019) Ancak mevcut bulguların çoğunluğu, implant çevresinde yeterli genişlikte keratinize yapışık mukoza bulunmamasının daha fazla plak birikimi, enflamasyon, yumuşak doku çekilmesi ve ataşman kaybıyla ilişkili olduğunu göstermektedir (Brito et al., 2014; Gobbato et al., 2013; Lin, Chan, & Wang, 2013; Roccuzzo, Grasso, & Dalmaso, 2016)

Peri-implant estetik, protetik yapıların estetiği ile birlikte yumuşak dokuların estetik görünümünden de etkilenir. (Stefanini et al., 2018) Protetik bileşenler (örneğin kenar bütünlüğü, kontur, renk ve şekil) dışında, estetik komplikasyonlar çoğunlukla implant yerleştirilmesini takiben yumuşak ve/veya sert doku eksikliklerinin sonucu olarak görülmektedir. (Wang et al., 2021) Yeterli genişlikte yapışık/keratinize mukozanın bulunmaması, çeşitli çalışmalarda (Bengazi et al., 2014; Bengazi, Wennström, & Lekholm, 1996) gösterildiği gibi daha fazla mukozal doku çekilmesine neden olabilmektedir. Klinik açıdan bakıldığında bu, estetik sonuçlar için kritik bir faktör olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle estetiğin öncelikli olduğu bölgelerde implant destekli restorasyonlarda sekonder cerrahi tedavi gerekli olabilmektedir. (Buser, Martin, & Belser, 2004; Sculean, Chappuis, & Cosgarea, 2017) Ayrıca oral mukoza sağlıklı keratinize mukozanın mercan pembesi tonunun aksine daha koyu kırmızı bir renktedir. Bu nedenden dolayı da keratinize mukozanın eksik

olduğu alanlar estetik problem oluşturabilmektedir.(Monje, González-Martín, & Ávila-Ortiz, 2023)

Sonuç olarak, keratinize mukoza eksikliği doğrudan estetik problemlerle ilişkili olmayabilir ancak yeterli keratinize mukoza varlığı komşu dişlerin yumuşak dokuları ile benzeyen daha doğal doku mimarisi ve doku rengine katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte yeterli keratinize mukoza varlığı peri-implant enflamasyon riskini azaltmakta ve mukoza çekilme progresyonunu önlemektedir. (Wang et al., 2021)

Peri-implant Sağlık ve Estetik Açısından Mukoza Kalınlığının Önemi

Peri-implant mukoza kalınlığı (MK), keratinize olan veya olmayan peri-implant yumuşak dokunun yatay yöndeki boyutunu ifade eder. Ölçüm yöntemine bağlı olarak genellikle mukoza kenarının 1-2 mm apikalinden ölçülür ve farklı implant konumlarına (bukkal ve lingual) göre değişiklik gösterebilmektedir. Keratinize mukoza genişliğine benzer şekilde, özellikle en koronal segmentteki peri-implant yumuşak doku kalınlığı, implant tedavisinin fonksiyonel ve estetik sonuçları ile birlikte peri-implant sağlığın korunmasında da kritik bir rol oynayabilmektedir. İmplantların çevresindeki MK'yi arttırmaya yönelik cerrahi müdahalelerin sıklıkla estetik nedenlerle uygulanmaktadır. (Avila-Ortiz et al., 2020) Abutment materyalinin renginin (örneğin titanyum alaşımı, altın veya zirkonya) bukkal bölgede maskelenmesini sağlamak (Jung et al., 2008; Kim et al., 2016; Lops et al., 2017) ve fonksiyonel yüklemeye öncesi ya da sonrasında alttaki kemik kayıplarının kompanse etmek (Migliorati et al., 2015; Yoshino et al., 2014) amacıyla tedaviler uygulanmaktadır.

Birçok yazar, restoratif materyalden kaynaklanan yansımayı önlemek için gerekli olan mukoza kalınlığı için 2 mm'yi kritik boyut olarak tanımlamıştır. (Ferrari et al., 2017; Jung et al., 2008; Thoma et al., 2017; van Brakel et al., 2011) Lops ve ark. MK <2 mm olduğunda altın ve zirkonyum abutmanların titanyum abutmanlara göre daha iyi estetik sonuçlar gösterdiğini belirtmiştir.(Lops et al., 2017) Bu bulguya paralel olarak, diğer yazarlar implant bölgelerindeki MK >2 mm olduğunda restoratif materyal seçiminin peri-implant mukoza rengini etkilemediği sonucuna varmıştır. (Jung et al., 2008; Martínez-Rus et al., 2017; van Brakel et al., 2011) Yumuşak doku ogmentasyonunun peri-implant sağlığı üzerindeki etkisini inceleyen sistematik derlemenin sonucuna göre, daha kalın mukoza, peri-implant marjinal kemik stabilitesi ile ilişkili bulunmuştur.(Thoma et al., 2018) Yakın zamandaki bir meta-analiz, bilaminar teknikte yapılan MK ogmentasyonunun, ogmente edilmemiş bölgelere göre, mesial ve distal marjinal kemik seviyesi stabilitesini önemli ölçüde arttırdığını göstermiştir. (Tavelli et al., 2021) Öngörülebilir uzun vadeli fonksiyonel ve estetik sonuçlara ulaşmak, marjinal kemik kaybını ve mukozal çekilmeyi en aza indirmek için gereken minimum MK konusunda bir fikir birliği oluşturulamamıştır (Thoma, Mühlemann, & Jung, 2014) ancak günlük pratikte kullanılması için mukoza kalınlığı eşik değeri 2 mm olarak önerilmiştir.(Avila-Ortiz et al., 2020) Periodontal sond görünürlüğü yöntemine göre ince ve kalın fenotip belirleyen bir çalışmada, ince mukozaya sahip implantlar kalın mukozaya sahip implantlarla karşılaştırıldığında, peri-implant mukozitis, peri-implantitis ve ağız hijyeni sırasında rahatsızlık prevalansının önemli ölçüde daha fazla olduğu görülmüştür. (Gharpure et al, 2021) İmplant çevresi yumuşak doku fenotip özelliklerini ve estetiğini konu alan sistematik bir derlemede, pembe estetik skorunun genellikle en az 2 mm MK olan bölgelerde daha yüksek olduğu belirtilmiştir. (Fürhauser et al., 2005) Uzun süre (ortalama 7.65 yıl) implant destekli protez kullanan hastalarda kalın mukozanın, mukozal marjinin apikal migrasyon riskinin daha düşük olmasıyla ilişkili olduğunu gösteren kanıtlar bulunmaktadır. (Mailoa et al., 2018) Ek olarak, ince fenotip varlığında marjinal mukoza apikal migrasyona daha yatkındır ve bu da estetik olmayan sonuçlara ve düşük hasta memnuniyetine sebep olmaktadır. (Bienz et al., 2022)

Sonuç olarak, peri-implant mukoza kalınlığı estetik komplikasyonlarla önemli ölçüde ilişkilidir. İnce bir mukoza kemiğin yeniden şekillenmesi sırasında daha fazla kemik kaybı görülmesine sebep olabilmektedir. Minimum MK (2 mm) abutment materyalinin yansımını engellemektedir. Titanyum dayanakların metalik rengini maskeleyen, immediyat implantasyonda ince mukoza varlığını veya önceden var olan kemik kayıplarını telafi etmek amacıyla yumuşak doku greftleme işlemleri önerilmektedir.(Wang et al., 2021)

Peri-implant Sağlık ve Estetik Açısından Suprakrestal Doku Yüksekliğinin Önemi

Peri-implant suprakrestal doku yüksekliği (SDY), mukozal kenardan krestal kemiğe kadar olan ve implantı çevreleyen yumuşak dokunun dikey boyutunu ifade eder. Peri-implant yumuşak doku fenotipinin bu bileşeni, proksimal bölgeler de dahil olmak üzere çevresel olarak değerlendirilmektedir. (Avila-Ortiz et al., 2020) SDY, doğal dişler için geçerli olan ve yakın zamanda "biyolojik genişlik" teriminin yerini alan "suprakrestal doku ataşmanı" terimi ile birbirinin yerine kullanılmamalıdır. (Jepsen et al., 2018a) Biyolojik genişlik, doğal dişlerin etrafında tanımlanan histolojik bir kavramdır ve sulkus epitelinin tabanından krestal kemiğe kadar olan dikey mesafe (bağlantı epiteli +bağ dokusu ataşmanı) olarak tanımlanmaktadır. (Gargiulo, Wentz, & Orban, 1961) Korondan apikale doğru, peri-implant SDY sulkus epiteli, bağlantı epiteli ve abutment yüzeyine bağlanmayan suprakrestal bağ dokusunu içermektedir. (Avila-Ortiz et al., 2020) SDY genellikle implant yerleştirme sırasında veya ikinci cerrahi aşamasında sond kullanılarak değerlendirilmektedir. Ancak bu method kontroller sırasında kullanmak için uygun değildir. Ultrasonografi, implant çevresindeki yumuşak ve sert dokuları değerlendirmek için invaziv olmayan ve güvenilir bir yöntem olarak belirtilmiştir.(Chan & Kripfgans, 2020)

Suprakrestal doku yüksekliğinin implant çevresindeki kemiğin yeniden şekillenmesi üzerindeki etkisini anlamak öngörülebilir sonuçlara ulaşmak açısından çok önemlidir. (Avila-Ortiz et al., 2020) SDY'nin marjinal kemik kaybı paterninde önemli bir rol oynadığını gösteren çalışmalar mevcuttur.(Linkevicius et al., 2010; Linkevicius et al., 2015; Puisys & Linkevicius, 2015) İmplant yerleştirme sırasındaki kısa SDY değişen miktarlarda marjinal kemik kaybıyla ilişkilendirilmiştir. Mevcut bulgular, bu konseptin implant tasarımından (örn. kemik veya doku seviyesindeki implant) ve restoratif yöntemden (örn. platform switching) bağımsız olduğunu göstermektedir. (Linkevicius et al., 2010) SDY'nin marjinal kemik kaybı üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlayan sistematik bir derleme, kısa veya uzun SDY arasında ayırım yapmak için bir değer bildiren çalışmaların, eşik değer olarak 2 ya da 3 mm'yi belirlediğini rapor etmiştir. (Suárez-López del Amo et al., 2016). Anterior ve posterior bölgedeki anatomik farklılıklar ve implantların makroskopik özelliklerinden dolayı bu değer aralığı ortaya çıkabilmektedir. SDY anterior bölgede daha uzun olma eğilimindedir. Kısa SDY'yi tanımlamak için en yaygın kabul gören eşik değer <3 mm'dir.(Avila-Ortiz et al., 2020). Peri-implant dokunun dikey yüksekliğinin 3 mm'den az olduğu durumlarda, implant platformu çevresinde sıklıkla marjinal kemik kaybı rapor edilmiştir. Bu durum, yumuşak dokular için gerekli olan dikey boyutun oluşması sırasında krestal peri-implant kemiğin rezorbsiyonu ile sonuçlanan fizyolojik bir yeniden şekillenme süreci olabilmektedir. Birçok araştırmacı, bu erken dönem kemik kaybı paterni ile ameliyat öncesi suprakrestal diş eti dokusu yüksekliği arasında korelasyon olduğunu belirtmiştir. (Linkevicius et al., 2018; Vervaeke et al., 2014) Yakın zamanda yapılan sistematik derleme, kalın SDY'nin (>2 mm), ince SDY'ye (≤2 mm) göre, krestal seviyede yerleştirilmiş implantların marjinal kemik kaybına karşı koruyucu bir etkiye sahip olabileceğini göstermiştir. (Díaz-Sánchez et al., 2019) Ancak güncel yayınlar, erken dönem marjinal kemik kaybının gerçek predispozan faktörünün dikey mukoza kalınlığının aksine kısa protetik abutmentler olduğunu ileri sürmektedir. (Galindo-Moreno et al., 2014; Spinato et al., 2019) Mukozal tünel, sulkus tabanı ile mukozal kenar arasındaki

mesafeyi ifade etmektedir. İmplant restorasyon platformu üzerinde derin bir mukozal tünel (≥ 3 mm) olan implantlarda, ≤ 1 mm mukozal tünel olan implant bölgelerine göre, peri-implant mukozitisin iyileşmesi daha uzun sürebilmekte ve uygun bir ağız bakımı zorlaşabilmektedir. (Chan et al., 2019). Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, periodontitis öyküsü olan hastalarda SDY fazlalığı, artmış cep derinliği ve marjinal kemik kaybı ile ilişkilendirilmiştir ve SDY'deki 1 mm'lik artış için peri-implantitis riskinin 1,5 kat arttığı rapor edilmiştir. (Zhang et al., 2020) İnterproksimal bölgede tam olmayan papil dolumu ile kısa SDY arasında olası bir ilişki bulunabilmektedir. Yetersiz papil yüksekliği özellikle anterior bölgede estetik problemlere sebep olabilmektedir. (Monje, González-Martín, & Ávila-Ortiz, 2023) Papil estetiğini öngörebilmek için, interproksimal boşluğun morfolojisi, SDY dahil olmak üzere implant yerleştirmeden önce değerlendirilmelidir. (Roccuzzo, Roccuzzo, & Ramanuskaite, 2018; Souza et al., 2019)

Sonuç

Peri-implant yumuşak dokuların sağlığı ve stabilitesi, dental implantların uzun dönem başarı ve idamesi açısından gereklidir. Peri-implant yumuşak dokuların boyutsal ve morfolojik özelliklerinin peri-implant sağlığa olan etkilerinin bilinmesi fonksiyonel ve estetik komplikasyonların önlenmesi açısından oldukça önemlidir. Yumuşak doku ogmentasyon yöntemleri ile peri-implant yumuşak doku fenotipinin modifikasyonu, peri-implant hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde fayda sağlayabilmektedir.

KAYNAKÇA

Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., & Eriksson, A. R. (1986). The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 1(1), 11–25.

Araujo, M. G., & Lindhe, J. (2018). Peri-implant health. *Journal of Periodontology*, 89(Suppl 1), S249–S256. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0424>

Avila-Ortiz, G., Gonzalez-Martin, O., Couso-Queiruga, E., & Wang, H. L. (2020). The peri-implant phenotype. *Journal of Periodontology*, 91(3), 283–288. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0566>

Bengazi, F., Botticelli, D., Favero, V., Perini, A., Urbizo Velez, J., & Lang, N. P. (2014). Influence of presence or absence of keratinized mucosa on the alveolar bony crest level as it relates to different buccal marginal bone thicknesses. An experimental study in dogs. *Clinical Oral Implants Research*, 25(9), 1065–1071. <https://doi.org/10.1111/clr.12233>

Bengazi, F., Wennström, J. L., & Lekholm, U. (1996). Recession of the soft tissue margin at oral implants: A 2-year longitudinal prospective study. *Clinical Oral Implants Research*, 7(4), 303–310. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1996.070401.x>

Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., ... Zitzmann, N. (2018). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, 89, S313–S318. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0739>

Berglundh, T., Lindhe, J., Ericsson, I., Marinello, C. P., Liljenberg, B., & Thornsen, 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>

Bienz, S. P., Pirc, M., Papageorgiou, S. N., Jung, R. E., & Thoma, D. S. (2022). The influence of thin as compared to thick peri-implant soft tissues on aesthetic outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 33(S23), 56–71. <https://doi.org/10.1111/clr.13789>

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., & Lang, N. P. (1990). Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clinical Oral Implants Research*, 1(1), 33–40. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1990.010105.x>

Buser, D., Martin, W., & Belser, U. C. (2004). Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19 Suppl, 43–61.

Chambrone, L., & Avila-Ortiz, G. (2022). Chapter 1: the tissues. In: Chambrone L, Avila-Ortiz G, eds. TISSUES: Critical Issues in Periodontal and ImplantRelated Plastic and Reconstructive Surgery. *Quintessence Publishing* (pp. 54–55).

Chan, D., Pelekos, G., Ho, D., Cortellini, P., & Tonetti, M. S. (2019). The depth of the implant mucosal tunnel modifies the development and resolution of experimental peri-implant

mucositis: A case-control study. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(2), 248–255. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13066>

Chan, H. L., & Kripfgans, O. D. (2020). Ultrasonography for diagnosis of peri-implant diseases and conditions: A detailed scanning protocol and case demonstration. *Dentomaxillofacial Radiology*, 49(7), 49. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20190445>

Chappuis, V., Buser, R., Brägger, U., Bornstein, M. M., Salvi, G. E., & Buser, D. (2013). Long-Term Outcomes of Dental Implants with a Titanium Plasma-Sprayed Surface: A 20-Year Prospective Case Series Study in Partially Edentulous Patients. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 15(6), 780–790. <https://doi.org/10.1111/cid.12056>

Díaz-Sánchez, M., Soto-Peñaloza, D., Peñarrocha-Oltra, D., & Peñarrocha-Diago, M. (2019). Influence of supracrestal tissue attachment thickness on radiographic bone level around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Periodontal Research*, 54(6), 573–588. <https://doi.org/10.1111/jre.12663>

Ferrari, M., Carrabba, M., Vichi, A., Goracci, C., & Cagidiaco, M. (2017). Influence of Abutment Color and Mucosal Thickness on Soft Tissue Color. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(2), 393–399. <https://doi.org/10.11607/jomi.4794>

Fürhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G., & Watzek, G. (2005). Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: The pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*, 16(6), 639–644. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01193.x>

Galindo-Moreno, P., León-Cano, A., Ortega-Oller, I., Monje, A., Suárez, F., O'Valle, F., ... Catena, A. (2014). Prosthetic abutment height is a key factor in peri-implant marginal bone loss. *Journal of Dental Research*, 93(7), 80S-85S. <https://doi.org/10.1177/0022034513519800>

Gargiulo, A. W., Wentz, F. M., & Orban, B. (1961). Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction in Humans. *Journal of Periodontology*, 32(3), 261–267. <https://doi.org/10.1902/jop.1961.32.3.261>

Gharpure, A. S., Latimer, J. M., Aljofi, F. E., Kahng, J. H., & Daubert, D. M. (2021). Role of thin gingival phenotype and inadequate keratinized mucosa width (<2 mm) as risk indicators for peri-implantitis and peri-implant mucositis. *Journal of Periodontology*, 92(12), 1687–1696. <https://doi.org/10.1002/JPER.20-0792>

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(Suppl 15), 7–10. <https://doi.org/10.1111/clar.13110>

Giovannoli, J. L., Rocuzzo, M., Albouy, J. P., Duffau, F., Lin, G. H., & Serino, G. (2019). Local risk indicators – Consensus report of working group 2. *International Dental Journal*, 69(S2), 7–11. <https://doi.org/10.1111/idj.12511>

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>

Gould, T. R. L., Westbury, L., & Brunette, D. M. (1984). Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 52(3), 418–420. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(84\)90459-1](https://doi.org/10.1016/0022-3913(84)90459-1)

Grischke, J., Karch, A., Wenzlaff, A., Foitzik, M. M., Stiesch, M., & Eberhard, J. (2019). Keratinized mucosa width is associated with severity of peri-implant mucositis. A cross-sectional study. *Clinical Oral Implants Research*, 30(5), 457–465. <https://doi.org/10.1111/clr.13432>

Hansson, H. A., Albrektsson, T., & Branemark, P. I. (1983). Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 50(1), 108–113. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(83\)90175-0](https://doi.org/10.1016/0022-3913(83)90175-0)

Heitz-Mayfield, L. J. A., & Lang, N. P. (2010). Comparative biology of chronic and aggressive periodontitis vs. peri-implantitis. *Periodontology 2000*, 53(1), 167–181. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2010.00348.x>

Heitz-Mayfield, L. J. A., & Salvi, G. E. (2018). Peri-implant mucositis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl 20), S237–S245. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12953>

Jepsen, S., Caton, J. G., Albandar, J. M., Bissada, N. F., Bouchard, P., Cortellini, P., ... Yamazaki, K. (2018a). Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl 20), S219–S229. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12951>

Jepsen, S., Caton, J. G., Albandar, J. M., Bissada, N. F., Bouchard, P., Cortellini, P., ... Yamazaki, K. (2018b). Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*, 89(Suppl 1), S237–S248. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0733>

Jung, R. E., Holderegger, C., Sailer, I., Khraisat, A., Suter, A., & Hämmerle, C. H. F. (2008). The effect of all-ceramic and porcelain-fused-to-metal restorations on marginal peri-implant soft tissue color: a randomized controlled clinical trial. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 28(4), 357–365. <https://doi.org/10.5167/uzh-9284>

Kim, A., Campbell, S. D., Viana, M. A. G., & Knoernschild, K. L. (2016). Abutment Material Effect on Peri-implant Soft Tissue Color and Perceived Esthetics. *Journal of Prosthodontics*, 25(8), 634–640. <https://doi.org/10.1111/jopr.12360>

Kungsadalpipob, K., Supanimitkul, K., Manopattanasoontorn, S., Sophon, N., Tangsathian, T., & Arunyanak, S. P. (2020). The lack of keratinized mucosa is associated with poor peri-implant tissue health: a cross-sectional study. *International Journal of Implant Dentistry*, 6(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40729-020-00227-5>

Lang, N. P., & Berglundh, T. (2011). Periimplant diseases: Where are we now? - Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, 38(SUPPL. 11), 178–181. *J Clin Periodontol*. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01674.x>

Lang, N. P., & Löe, H. (1972). The Relationship Between the Width of Keratinized Gingiva and Gingival Health. *Journal of Periodontology*, 43(10), 623–627. <https://doi.org/10.1902/jop.1972.43.10.623>

Lim, H. C., Wiedemeier, D. B., Hämmerle, C. H. F., & Thoma, D. S. (2019). The amount of keratinized mucosa may not influence peri-implant health in compliant patients: A retrospective 5-year analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, 46(3), 354–362. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13078>

Lin, G.-H., Chan, H.-L., & Wang, H.-L. (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>

Lindhe, J., & Meyle, J. (2008). Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, *35*(SUPPL. 8), 282–285. *J Clin Periodontol*. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01283.x>

Linkevicius, T., Apse, P., Grybauskas, S., & Puisys, A. (2010). Influence of thin mucosal tissues on crestal bone stability around implants with platform switching: A 1-year pilot study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *68*(9), 2272–2277. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2009.08.018>

Linkevicius, T., Linkevicius, R., Alkimavicius, J., Linkeviciene, L., Andrijauskas, P., & Puisys, A. (2018). Influence of titanium base, lithium disilicate restoration and vertical soft tissue thickness on bone stability around triangular-shaped implants: A prospective clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*, *29*(7), 716–724. <https://doi.org/10.1111/clr.13263>

Linkevicius, T., Puisys, A., Steigmann, M., Vindasiute, E., & Linkeviciene, L. (2015). Influence of Vertical Soft Tissue Thickness on Crestal Bone Changes Around Implants with Platform Switching: A Comparative Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *17*(6), 1228–1236. <https://doi.org/10.1111/cid.12222>

Lops, D., Stellini, E., Sbricoli, L., Cea, N., Romeo, E., & Bressan, E. (2017). Influence of abutment material on peri-implant soft tissues in anterior areas with thin gingival biotype: a multicentric prospective study. *Clinical Oral Implants Research*, *28*(10), 1263–1268. <https://doi.org/10.1111/clr.12952>

Mailoa, J., Arnett, M., Chan, H. L., George, F. M., Kaigler, D., & Wang, H. L. (2018). The association between buccal mucosa thickness and periimplant bone loss and attachment loss: A cross-sectional study. *Implant Dentistry*, *27*(5), 575–581. <https://doi.org/10.1097/ID.0000000000000803>

Martínez-Rus, F., Prieto, M., Salido, M., Madrigal, C., Özcan, M., & Pradies, G. (2017). A Clinical Study Assessing the Influence of Anodized Titanium and Zirconium Dioxide Abutments and Peri-implant Soft Tissue Thickness on the Optical Outcome of Implant-Supported Lithium Disilicate Single Crowns. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, *32*(1), 156–163. <https://doi.org/10.11607/jomi.5258>

Migliorati, M., Amorfini, L., Signori, A., Biavati, A. S., & Benedicenti, S. (2015). Clinical and Aesthetic Outcome with Post-Extractive Implants with or without Soft Tissue Augmentation: A 2-Year Randomized Clinical Trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *17*(5), 983–995. <https://doi.org/10.1111/cid.12194>

Monje, A., & Blasi, G. (2019). Significance of keratinized mucosa/gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *Journal of Periodontology*, *90*(5), 445–453. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0471>

Monje, A., González-Martín, O., & Ávila-Ortiz, G. (2023). Impact of peri-implant soft tissue characteristics on health and esthetics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, *35*(1), 183–196. <https://doi.org/10.1111/jerd.13003>

Papaspyridakos, P., Chen, C. J., Singh, M., Weber, H. P., & Gallucci, G. O. (2012). Success criteria in implant dentistry: A systematic review. *Journal of Dental Research*, *91*(3), 242–248. <https://doi.org/10.1177/0022034511431252>

Parvini, P., Galarraga-Vinueza, M. E., Obreja, K., Magini, R. de S., Sader, R., & Schwarz, F. (2021). Prospective study assessing three-dimensional changes of mucosal healing following soft tissue augmentation using free gingival grafts. *Journal of Periodontology*, 92(3), 400–408. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0640>

Puisys, A., & Linkevicius, T. (2015). The influence of mucosal tissue thickening on crestal bone stability around bone-level implants. A prospective controlled clinical trial. *Clinical Oral Implants Research*, 26(2), 123–129. <https://doi.org/10.1111/clar.12301>

Roccuzzo, M., Grasso, G., & Dalmaso, 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/clar.12563>

Roccuzzo, M., Roccuzzo, A., & Ramanuskaite, A. (2018). Papilla height in relation to the distance between bone crest and interproximal contact point at single-tooth implants: A systematic review. *Clinical Oral Implants Research*, 29, 50–61. <https://doi.org/10.1111/clar.13116>

Sanz, M., Schwarz, F., Herrera, D., McClain, P., Figuero, E., Molina, A., ... Heitz-Mayfield, L. (2022). Importance of keratinized mucosa around dental implants: Consensus report of group 1 of the DGI/SEPA/Osteology Workshop. *Clinical Oral Implants Research*, 33(S23), 47–55. <https://doi.org/10.1111/clar.13956>

Schwarz, F., Becker, J., Civale, S., Sahin, D., Iglhaut, T., & Iglhaut, G. (2018). Influence of the width of keratinized tissue on the development and resolution of experimental peri-implant mucositis lesions in humans. *Clinical Oral Implants Research*, 29(6), 576–582. <https://doi.org/10.1111/clar.13155>

Schwarz, F., Derks, J., Monje, A., & Wang, H. L. (2018). Peri-implantitis. *Journal of Periodontology*, 89(suppl 1), S267–S290. <https://doi.org/10.1002/JPER.16-0350>

Sculean, A., Chappuis, V., & Cosgarea, R. (2017). Coverage of mucosal recessions at dental implants. *Periodontology 2000*, 73(1), 134–140. <https://doi.org/10.1111/prd.12178>

Smith, D. E., & Zarb, G. A. (1989). Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 62(5), 567–572. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(89\)90081-4](https://doi.org/10.1016/0022-3913(89)90081-4)

Souza, C. A., Pinho, R. C. M., De Siqueira, R. A. C., De Andrade, A. L. F. S., De Carvalho Farias Vajgel, B., Da Silva Neto, J. C., & Cimões, R. (2019). Factors Influencing the Presence of Papilla between Adjacent Implants and between a Tooth and an Implant. *Acta Stomatologica Croatica*, 53(4), 337–346. <https://doi.org/10.15644/asc53/4/4>

Spinato, S., Stacchi, C., Lombardi, T., Bernardello, F., Messina, M., & Zaffe, D. (2019). Biological width establishment around dental implants is influenced by abutment height irrespective of vertical mucosal thickness: A cluster randomized controlled trial. *Clinical Oral Implants Research*, 30(7), 649–659. <https://doi.org/10.1111/clar.13450>

Stefanini, M., Felice, P., Mazzotti, C., Mounssif, I., Marzadori, M., & Zucchelli, G. (2018). Esthetic evaluation and patient-centered outcomes in single-tooth implant rehabilitation in the esthetic area. *Periodontology 2000*, 77(1), 150–164. <https://doi.org/10.1111/prd.12215>

Suárez-López del Amo, F., Lin, G.-H., Monje, A., Galindo-Moreno, P., & Wang, H.-L. (2016). Influence of Soft Tissue Thickness on Peri-Implant Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Periodontology*, 87(6), 690–699. <https://doi.org/10.1902/jop.2016.150571>

Tavelli, L., Barootchi, S., Avila-Ortiz, G., Urban, I. A., Giannobile, W. V., & Wang, H. L. (2021). Peri-implant soft tissue phenotype modification and its impact on peri-implant health: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of Periodontology*, 92(1), 21–44. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0716>

Thoma, D. S., Gamper, F. B., Sapata, V. M., Voce, G., Hämmerle, C. H. F., & Sailer, I. (2017). Spectrophotometric analysis of fluorescent zirconia abutments compared to “conventional” zirconia abutments: A within subject controlled clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 19(4), 760–766. <https://doi.org/10.1111/cid.12488>

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>

Thoma, D. S., Naenni, N., Figuero, E., Hämmerle, C. H. F., Schwarz, F., Jung, R. E., & Sanz-Sánchez, I. (2018). Effects of soft tissue augmentation procedures on peri-implant health or disease: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 29(Suppl 15), 32–49. <https://doi.org/10.1111/clr.13114>

van Brakel, R., Noordmans, H. J., Frenken, J., de Roode, R., de Wit, G. C., & Cune, M. S. (2011). The effect of zirconia and titanium implant abutments on light reflection of the supporting soft tissues. *Clinical Oral Implants Research*, 22(10), 1172–1178. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02082.x>

Vervaeke, S., Dierens, M., Besseler, J., & De Bruyn, H. (2014). The influence of initial soft tissue thickness on peri-implant bone remodeling. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 16(2), 238–247. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2012.00474.x>

Wang, I. C., Barootchi, S., Tavelli, L., & Wang, H. L. (2021). The peri-implant phenotype and implant esthetic complications. Contemporary overview. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 33(1), 212–223. <https://doi.org/10.1111/jerd.12709>

Warrer, K., Buser, D., Lang, N. P., & Karring, T. (1995). Plaque-induced peri-implantitis in the presence or absence of keratinized mucosa. An experimental study in monkeys. *Clinical Oral Implants Research*, 6(3), 131–138. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1995.060301.x>

Wennström, J. L., & Derks, J. (2012). Is there a need for keratinized mucosa around implants to maintain health and tissue stability? *Clinical Oral Implants Research*, 23(SUPPL.6), 136–146. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02540.x>

Yoshino, S., Kan, J. Y. K., Rungcharassaeng, K., Roe, P., & Lozada, J. L. (2014). Effects of Connective Tissue Grafting on the Facial Gingival Level Following Single Immediate Implant Placement and Provisionalization in the Esthetic Zone: A 1-Year Randomized Controlled Prospective Study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(2), 432–440. <https://doi.org/10.11607/jomi.3379>

Zhang, Z., Shi, D., Meng, H., Han, J., Zhang, L., & Li, W. (2020). Influence of vertical soft tissue thickness on occurrence of peri-implantitis in patients with periodontitis: a prospective cohort study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 22(3), 292–300. <https://doi.org/10.1111/cid.12896>

Zucchelli, G., Tavelli, L., McGuire, M. K., Rasperini, G., Feinberg, S. E., Wang, H. L., & Giannobile, W. V. (2020). Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *Journal of Periodontology*, 91(1), 9–16. <https://doi.org/10.1002/JPER.19-0350>

Diş Hekimliğinde Görülen Tıbbi Acil Durumlar

Merve ERKMEN ALMAZ¹
Esra HATO²

Giriş

Tıbbi acil durumların yönetimi, tüm dişhekimleri için yaygın olarak gerekli bir beceri olarak kabul edilmektedir. Acil bir duruma zamanında müdahale etmek hastanın morbiditesi ve olası mortalitesinin sonucunu önemli ölçüde değiştirebilir(Al-Iryani et al. 2018).

Ne yazık ki, araştırılan diş kliniklerinin%22'sinde acil durum kitinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Görüşme yapılan dişhekimlerinin sadece%38'i kardiyopulmonerresüsitasyon (KPR) yapmakta kendilerine güvenmekte ve%18'i herhangi bir acil tıbbi durumu yönetmek konusunda kendilerine güvenememektedir. Bir araştırmada dişhekimlerinin tıbbi acil durumlardaki bilgilerini inceleyen 20 sorudan oluşan bir test dağıtılmış ve bilgi düzeyi yetersiz bulunmuştur. Görüşme yapılan dişhekimlerinin ortalama puanı 20 üzerinden 10.87 olarak bulunmuştur. Deneyim ve uzmanlık eğitimi bilgi düzeyi üzerinde ihmal edilebilir bir etkiye sahiptir(Al-Hassan andAlQahtani 2019).

Yetişkin hastalarda acil durumların tedavisi için en son öneriler yayınlanmış literatürde bulunmaktadır. Ancak çocuklar için özel tedavi yaklaşımı olduğunu unutmamak gerekmektedir(Vranić et al. 2016).

Bir diş hekimi her prosedürü gereksiz komplikasyonları önleyecek şekilde uygulamalıdır. Komplikasyonları önlemek veya azaltmak için ayrıntılı bir tıbbi öykü almak, çocuğun önceki ve mevcut hastalıklarını belgelemek ve gerekirse yönlendiren pratisyen hekime veya çocuk doktoruna danışmak gerekir. Bazen premedikasyonu uygulamak gerekebilir. Bir çocuk işlem sırasında hayatı tehdit eden komplikasyonlara yol açabilecek ciddi bir hastalığa sahipse, dental işlem ertelenmeli ve bir hastane ortamında yapılmalıdır (Goepferd 1979).

Türkiye'deki dişhekimlerinin en sık karşılaştığı tıbbi acil durumlar: Senkop, hipoglisemi, lokal anestezi toksisitesi, ilaç etkileşimi, yabancı cisim yutulması, astım atağı ve anjinapektorisolarak sıralanmıştır(TDB. 29. Online Eğitim dizisi, 2018).

Acil Durumlara Hazırlık

Muayenehanede bir acil durum yaşanma olasılığı 1 olay / 4.5 yıldır. Yine çalışmalar göstermektedir ki 40 yıl çalışan her 20 dişhekiminden birinin koltuğunda bir hasta kardiyopulmonerarrest olmaktadır. İşte bu nedenlerle 'benim başıma nasıl olsa gelmez' diye düşünmemek ve hazırlıklı olmak gerekmektedir. Dişhekimliği pratiğinde tıbbi acil bir durum meydana geldiğinde gerekli müdahaleyi yapabilmek bir dişhekimi için hem yasal hem de vicdani bir sorumluluktur (TDB. 29. Online Eğitim dizisi, 2018).

Bu nedenle dişhekimleri;

¹ Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

² Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

- Kardiyak ve solunum arrestini tanımalı,
- 112'yi aramalı,
- 112 ambulansı ve sağlık personeli gelinceye kadar
 1. Temel yaşam desteği yapabilmeli,
 2. Cep maskesi veya balon valf maske kullanabilmeli,
 3. Otomatik eksternal defibrilatör kullanabilmeli,
 4. Oksijen verebilmelidir.
- Eğitim aldı ise ileri kardiyak yaşam desteği uygulamalıdır.
- Çocuk tedavi eden merkezler bunları çocuklar için de yapabilmelidir (TDB. 29. Online Eğitim dizisi, 2018).

Acil durumların diğer tıbbi durumlardan en önemli farkı sıklıkla kesin tanı daha belli olmadan hastaya hızlı müdahale gerektirmesidir. Sürekli bu tip hastalarla karşılaşılan acil servis gibi yerler dışında böyle bir durum meydana geldiğinde paniğe kapılmamak ve gerekenleri uygun bir şekilde yapabilmek için önceden hazırlık yapmak şarttır (TDB. 29. Online Eğitim dizisi, 2018).

Acil durum meydana gelmeden önce bütün hazırlıklar tamamlanmalıdır. Acil durum ekipmanı ve gerekebilecek ilaçlar hazır olmalı, personelin görev dağılımı önceden yapılmış olmalıdır. Düzenli tatbikatlar yapılarak bilgi ve becerileri taze tutulmalıdır. Diş hekiminin temel yaşam desteğini bilmesi ortaya çıkabilecek acil durumlarda büyük önem taşımaktadır (TDB. 29. Online Eğitim dizisi, 2018).

Acil Durum Ekipmanı

Diş hekimi muayenehanesinde en önemli acil durum ekipmanı, hava yolu acil durumlarının yönetimi için kullanılan temel cihazları içerir (Tablo 1).

Tablo 1. Dental ofis için temel acil durum ekipmanı (Dym, Barzani, and Mohan 2016)

| Dental ofis için temel acil durum ekipmanı |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nazal kanülü taşınabilir veya kurulu oksijen tüpleri • Balon-valf-maske cihazı • Rebreather olmayan rezervuarlı maske • Otomatik eksternal defibrilatör • Orofaringeal ve nazofaringeal hava yolları • Steteskop • Yankaueraspirasyon uçları • Magill forseps • Küçük, orta ve büyük manşet boyutlarına sahip tansiyon aleti • Hazne(Spacer) • Sfigmomanometre (kan basıncı ölçme aleti) • Kan şekeri ölçme aleti • Duvar saati(Zamanı takip etmek için) |

Diş hekimleri ve ofis personeli rutin olarak acil durum tatbikatları yapmalı, acil müdahalede gerekebilecek ilaçları bulundurmalı ve belirli aralıklarla son kullanma tarihleri kontrol edilmelidir (Tablo 2 ve 3). Diş hekimi muayenehanesinde acil durum tatbikatları yapmak, personelin acil durumlarla başa çıkmaya hazır olduğunu ve ekipmanın uygun şekilde çalıştığını göstermektedir (Dym, Barzani, and Mohan 2016).

Tablo 2. Acil durum hazırlığı kontrol listesi (Dym, Barzani, and Mohan 2016)

| Acil durum hazırlığı kontrol listesi |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Diş hekimi muayenehanesindeki herkesin belirli görevleri olmalıdır.• Bir personelin bulunmaması durumunda beklenmedik durum planları mevcut olmalıdır.• Herkes tıbbi acil durumların yönetimi konusunda uygun eğitim almış olmalıdır.• Herkes temel yaşam desteği konusunda eğitilmiş olmalıdır.• Diş hekimi muayenehanesinde, bu uygulamaya uygun acil durum ekipmanı ve malzemeleri bulunmalıdır.• Habersiz acil durum tatbikatları birkaç ayda bir yapılmalıdır.• Acil durum telefon numaraları her telefonun yanına yerleştirilmelidir.• Oksijen tankları ve oksijen dağıtım sistemleri düzenli olarak kontrol edilmelidir.• Tüm acil ilaçlar aylık olarak kontrol edilmeli ve süresi dolmuş veya süresi dolmak üzereyse değiştirilmelidir.• Tüm acil durum malzemeleri kullanımdan hemen sonra yeniden stoklanmalıdır.• Bu kontrol listesini düzenli olarak gözden geçirmek için bir personel görevlendirilmelidir. |

Tablo 3. Acil durumlarda gerekli ilaçlar (Dym, Barzani, and Mohan 2016; Rosenberg 2010)

| Acil durumlarda gerekli ilaçlar |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Oksijen• Epinefrin• Difenhidramin• Nitrogliserin sprey (0,4 mg/doz)• Bronkodilatör (β_2-agonist)• Antihipoglisemik ajanlar (Glukoz)• Antihistaminikler (Difenhidramin)• Aspirin• Midazolam 10 mg <p>IV sedasyonda</p> <ul style="list-style-type: none">• Efedrin• Fenilefrin• Naloksan• Flumazenil• Antikolinergik• Labetalol |

Solunum durması, kalp durması yada bilinç kaybı gibi tıbbi acil durumlar diş hekimi kliniğinde yaşanabilmektedir. Bunun gibi korku oluşturan durumların çoğunun üstesinden gelmek için karmaşık düşünmemek, belli bir sıra ile bazı temel prensipleri hatırlamak yeterlidir. Oluşabilecek en kötü senaryo kardiakaresttir. Bunu engellemek için çocuk ve yetişkin hastalar

için ilk müdahalenin nasıl olması gerektiğini iyi bilmek gerekmektedir (TDB. 29. Online Eğitim dizisi, 2018).

Temel Yaşam Desteği ve Kardiyopulmoner Resüsitasyon

Temel Yaşam Desteği (TYD), herhangi bir ilaç veya ekipman desteği olmaksızın yapılacak temel hayat kurtarıcı müdahaleleri kapsar. TYD uygulayıcıları; sağlık personeli, eğitilmiş veya eğitimsiz kurtarıcılardan oluşabilir. Temel yaşam desteğinde temel ve en önemli parametre, yapılan işlemlerin herkesin anlayabileceği kolaylıkta ve uygulayabileceği basitlikte olmasıdır(TDB. 29. Online Eğitim dizisi, 2018).

Temel yaşam desteği hayatta kalma zinciri denilen birbirine bağlı 4 önemli halkadan oluşmaktadır.

Hayatta Kalma Zinciri

Hayatta Kalma Zinciri, başarılı resüsitasyon için gerekli olan hayati bağlantıları özetlemektedir (Şekil 1). Bu bağlantıların çoğu hem primer kardiyak hem de asfiksiyal arrest mağdurları için geçerlidir(Kleinman et al. 2015).



Şekil 1. Hayatta kalma zinciri(J. Nolan, Soar, andEikeland 2006)

İlk halka erken tanı ve yardım çağrısıdır. Yetişkin hastalarda göğüs ağrısı kardiakarrest için erken belirti olabilmektedir ama bu durum çocuk hastalarda pek görülmemekle birlikte tek belirti değildir.Hastadan tepki alınamıyor ve solunumu düzenli değilse şüphelenilmeli ve 112 aranmalıdır.

İkinci halka erken kardiyopulmonerresüsitasyondur. Yardım gelene kadar olan sürede KPR uygulamasıdır.

Üçüncü halka erken defibrilasyondur. Kalbin tekrar çalışmasını sağlamak için yardım gelene kadar uygulanmalıdır.

Son halka ise erken ileri yaşam desteği ve standartlaştırılmış resüsitasyon sonrası bakımdır. Bu aşamada acil servis şartlarında uygulanabilecek, havayolunun korunmasına yönelik tedbirlerin alınması (endotrakeal entübasyon), ilaç uygulamalarının yapılması ve altta yatan nedenin ortaya konması amaçlanmaktadır (Perkins, Handley, Koster, Castrén, Smyth, Olasveengen, Monsieurs, Raffay, Gräsner, andWenzel 2015).

Temel yaşam desteği ve KPR uygulamaları yetişkin ve pediatrik hastalarda farklılıklar göstermektedir.

Yetişkinler için

1.Güvenlik

Siz, hasta ve yanınızdaki diğer insanların güvende olduğundan emin olun.

2.Yanıt

Hastanın yanıt verip vermediğine bakın.Nazikçe hastanın her iki omzundan sarsın ve “iyi misiniz?” diye sorun. Eğer hasta yanıt veriyorsa bulunan yerde bırakılıp yardım çağırın ve belirli aralıklarla hastanın durumunu yeniden değerlendirin.

3.Havayolu

Havayolu açıklığını sağlayın. Hastayı sırt üstü yatırın. Bir el hastanın alnına yerleştirilerek kafa geriye yatırılır. Diğer elin parmaklarıyla çene yukarı kaldırılır. Böylece havayolu açıklığı sağlanır.

4.Solunum

Normal solunum için bak, dinle, hisset yaklaşımı. Hastanın ağzına kulak yaklaştırılarak bak, dinle, hisset yöntemiyle 10 saniyeyi geçmeden hastanın solunumunu değerlendirin. Gözle de hastanın göğüs kafesinin kalkıp kalkmadığı izleyin. Hastanın solunumu normal değilse KPR için hazırlığa başlayın.

5.Yanıt alınamayan ve solunumun düzgün olmadığı durumda

Acil servisi çağırın. Mümkünse başka birisinden 112’yi aramasını isteyin. Eğer bu mümkün değilse aramayı kendiniz yapın. Görüşme anında hastanın yanında bulunmaya devam edin. Görüşme esnasında telefonhoparlöre alın.

6.Otomatik eksternal defibrilatörün (OED) temin edilmesi

Eğer varsa OED getirmesi için birini görevlendirin. Eğer tek başınıyorsanız hastayı yalnız bırakmayıp KPR’ye başlayın.

7.Dolaşım

Göğüs basısına başlanmalıdır. Hastanın yanında diz çökün.Bir elinizin topuğunu hastanın göğsünün ortasına yerleştirin (Burası sternumun alt 1/2’lik kısmına denk gelir). Diğer elinizin topuk kısmını göğüs üzerindeki elinizin üstüne yerleştirin. Parmaklarınızı kilitleyin ve basınızı kaburgalara ve karın boşluğuna uygulamadığınızdan emin olun. Kollarınızı düz tutun. Hastanınvertikal olarak üzerinde olacak şekilde pozisyon alın. Bası derinliğisternumdan 5 cm aşağıda olmalıdır(6 cm’den fazla olmamalıdır). Her basıdan sonra ellerinizin sternumla olan temasını kesmeden göğüsteki tüm baskınızı kaldırın ve göğsün genişlemesine izin verin. Hızınız dakikada 100-120 olacak şekildebasıları tekrarlayın.

8.Eğitilmiş iseniz ve ventilasyonu uygulayabilecekseniz

Göğüs basısını ve ventilasyonu kombine bir biçimde uygulayın. 30 göğüs basısından sonra başı arkaya ve çeneyi yukarı kaldırarak havayolu açıklığını tekrar sağlayın. Parmağınızla hastanın burnunu kapatıp ağızını açın. Normal bir nefes alıp dudaklarınızı hastanın ağızını tamamen kapatacak şekilde yerleştirin. Nefesinizi göğsün yükseldiğini izleyecek şekilde üfleyin. Başınızı hastadan çektiğinizde havanın dışarı çıkıp hastanın göğsünün indiğini izleyin. Soluk vermeyi tekrarlayın. 2 göğüs basısı arasındaki süre 10 saniyeyi aşmamalıdır. 2 ventilasyonun ardından 30 göğüs basısına devam edilir.

9.Eğer eğitimsizseniz ve ventilasyonu yapamayacaksanız

Sadece KPR uygulamaya devam edin.

10. Otomatik eksternal defibrilatör (OED) geldiğinde

OED'ye geçilir ve elektrotlar hastanın çıplak göğsüne yerleştirilir. Eğer yanınızda biri daha varsa elektrotlar takılırken KPR'ye devam edilir.

11.Sözel ve görsel talimatları izleyin

OED ritmik analiz yaparken kimsenin hastaya dokunmadığından emin olun.

12.Cihaz şok uyarısı verirse hastaya şoku verin

Hastaya kimsenin temasta bulunmadığından emin olun. Talimatta söylendiği gibi şok butonuna basın (Tam otomatik OED'lerde şok otomatik olarak verilir.). Hemen 30:2 olacak şekilde KPR'a tekrar başlayın. Görsel ve işitsel komutları uygulamaya devam edin.

13.Cihaz şok uyarısı vermezse KPR'ye devam edin

Hemen KPR'ye devam edin. Sözel ve görsel komutları uygulamaya devam edin.

14.Eğer OED yoksa KPR'ye devam edin

15.Resusitasyonu aşağıdaki durumlar olmadan durdurmayın:

- Acil servis olay yerine geldiyse
- Hasta uyanıyor, hareket ediyor, gözünü açıyor ve solunumu normale dönüyorsa
- Devam edecek gücünüz kalmadıysa

16.Eğer hastadan yanıt alınamıyor ama solunumu normal ise

Eğer hasta hala yanıtsız ama solunumun normal olduğundan eminseniz hastayı derlenme pozisyonuna alın(Şekil 2).



Şekil 2. Derlenme pozisyonu(Perkins, Handley, Koster, Castrén, Smyth, Olasveengen, Monsieus, Raffay, Gräsner, andWenzel 2015)

KPR'nin tek başına kalbin tekrar atmasını sağlaması nadir görülen bir olaydır. Hastanın iyileştiğinden emin değilseniz KPR'ye devam edin.

Hastanın kendine geldiğini gösteren bulgular:

- Uyanma
- Hareket etme
- Gözlerini açma
- Normal solunum

Hastanın durumu kötüye giderse tekrar KPR uygulaması için hazırlıklı olun (Perkins, Handley, Koster, Castrén, Smyth, Olasveengen, Monsieus, Raffay, Gräsner, Wenzel, et al. 2015)

Pediyatrik hastalar için

1. Kurtarıcının ve çocuğun güvenliğini sağlayın.

2. Çocuğun duyarlılığını kontrol edin.

- Çocuğu uyarın ve yüksek sesle sorun: İyi misin?

3A. Çocuk konuşarak, ağlayarak veya hareket ederek cevap verirse:

- Çocuğu bulduğunuz pozisyonda bırakın (daha fazla tehlike altında değilse).
- Durumunu kontrol edin ve yardım çağırın.
- Onu düzenli olarak yeniden değerlendirin.

3B. Çocuk cevap vermezse:

- Yardım için bağıırın.
- Çocuğu dikkatlice sırt üstüyatırın.
- Başını eğerek ve çeneyi kaldırarak çocuğun hava yolunu açın.
- Elinizi alnına yerleştirin ve yavaşça başını geriye doğru eğin.
- Aynı zamanda, parmak uçlarınız çocuğun çene ucunun altındayken, çeneyi kaldırın. Çene altındaki yumuşak doku üzerine basmayın çünkü hava yolunu engelleyebilirsiniz. Bu özellikle bebeklerde önemlidir.
- Hava yolunu açmakta hala zorlanıyorsanız, bir çene itme hareketini deneyin. Her elin ilk iki parmağını çocuğun mandibulasının her iki tarafının arkasına yerleştirin ve çeneyi öne doğru itin.

Boyunda yaralanma şüphesi düşük bir ihtimalde olsa vardır; eğer öyleyse, hava yolunu sadece çene itme ile açmaya çalışın. Sadece çene itme yeterli değilse, hava yolu açıklığını etkinleştirmek için, az miktarda başa eğim verin.

4. Kulağınızı çocuğun ağızına yaklaştırarak bak, dinle ve hisset tekniğiyle nefes alıp verişini dinleyin ve gözünüzle çocuğun göğsünü izleyin.

- Göğüs hareketlerini izleyin.
- Nefes sesleri için çocuğun burnunu ve ağızını dinleyin.
- Yanağınızda hava hareketi hissedin.

Kardiakarrestten sonraki ilk birkaç dakika içinde çocuk yavaş ve seyrek soluk alabilir. Bak, dinle ve hisset ile karar vermeniz 10 saniyeden uzun sürmemelidir. Normal nefes alıp verme konusunda herhangi bir şüpheniz varsa soluk alma normal değilmiş gibi davranın.

5A. Çocuk normal nefes alıyorsa:

- Çocuğu derlenme pozisyonuna getirin. Travma öyküsü varsa, servikal omurga yaralanması değerlendirilebilir.
- Acil servis için ya birini gönderin yada siz gidip arayın.
- Sürekli nefes alıp almadığını kontrol edin.

5B. Solunum normal değilse veya yoksa:

- Hava yolunu tıkayan bircisim varsa çıkarın.

- Beş kez ilk kurtarma nefesi verin.
- Kurtarma nefeslerini yaparken herhangi bir öğürme veya öksürük yanıtı alırsanız dikkat edin. Bu yanıtların olması veya olmaması "yaşam belirtileri" değerlendirmenizin bir parçasını oluşturacaktır.

Bir bebek için kurtarma nefesleri(Şekil3)

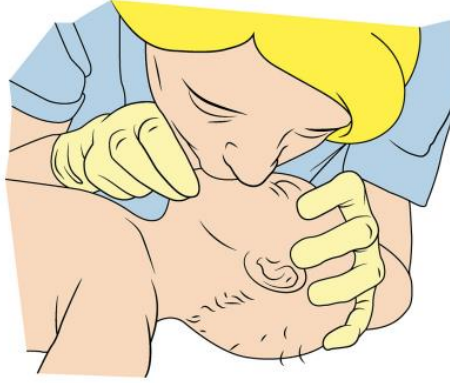
• Sırtüstü pozisyonda bir bebeğin kafası genellikle esnediğinden kafanın düz bir pozisyonda olduğundan emin olun, bu biraz ekstensiyon (yuvarlanmış havlu / battaniye vücudun üst kısmının altına yerleştirilerek pozisyonun korunmasına yardımcı olabilir) ve çene kaldırma gerektirebilir.

• Nefes alın ve bebeğin ağızını ve burnunu iyice mühürlediğinizden emin olun. Eğer burun ve ağız büyük bebekte kaplanamazsa, sadece bebeğin burnunu veya ağızını ağızınızla kapatmaya çalışın (burun kullanılıyorsa, hava kaçmasını önlemek için dudakları kapatın).

• Göğsün görünür şekilde yükselmesi için yeterli olan yaklaşık 1 saniye boyunca bebeğin ağızına ve burnuna sürekli üfleyin.

• Baş pozisyonunuzu ve çeneyi kaldırın, ağızınızı çekin ve hava çıkarken çocuğun göğsünün inmesini izleyin.

- Başka bir nefes alın ve bu diziyi beş kez tekrarlayın.

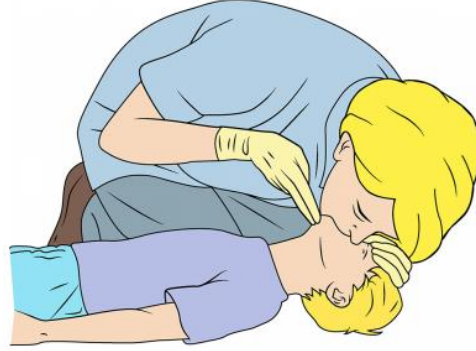


Şekil 3. Ağız ve burundan ventilasyon - bebekte

1 yaşın üzerindeki bir çocuk için kurtarma nefesleri(Şekil 4)

- Baş eğip çeneyi kaldırın.
- Burnun yumuşak kısmını işaret parmağı ile kapatın ve başparmağınızı alınaya yerleştirin.
- Ağızın açılmasına izin verin, ancak çeneyi kaldırmaya devam edin.
- Nefes alın ve iyice mühürlediğinizden emin olarak dudaklarınızı çocuğun ağızının etrafına yerleştirin.
- Çocuğun ağızına yaklaşık 1 saniye boyunca sürekli üfleyin ve göğsün yükselişini izleyin.
- Baş eğimini ve çene kaldırma pozisyonunu koruyun, ağızınızı çekin ve hava dışarı çıkarken göğsünün inmesini bekleyin.
- Başka bir nefes alın ve bu diziyi beş kez tekrarlayın. Normal bir nefes tarafından üretilen harekete benzer bir tarzda çocuğun göğsünün yükseldiğini ve indiğini izleyin.

- Hem bebekler hem de çocuklar için, etkili nefes vermekte zorlanıyorsanız, hava yolu tıkanmış olabilir.
- Çocuğun ağzını açın ve görünen tüm engelleri kaldırın. Kör parmakla tarama yapmayın.
- Başını yeniden konumlandırın. Yeterli kafa eğimi ve çenenin kalkık olduğundan emin olun, aynı zamanda boyun da aşırı gerilmiş olmamalıdır.
- Baş eğme ve çene kaldırma hava yolunu açmadıysa, çene itme yöntemini deneyin.
- Yine de etkili nefesler almak için en fazla beş girişimde bulunun, bu girişim başarısız olursagöğüs basılarına geçin.



Şekil 4. Ağızdan ağıza ventilasyon-çocukta

6. Çocuğun dolaşımını değerlendirin

Aşağıdaki işlemleri yapmak için 10 saniyeden fazla zaman kaybetmeyin:

Yaşam belirtileri arayın; herhangi bir hareket, öksürük veya normal solunum (nefes nefese veya seyrek, düzensiz nefesler anormaldir) olabilir. Nabızı kontrol ederseniz, 10 saniyeden fazla zaman geçmediğine emin olun. Nabızölçümü güvenilir değildir, 10 saniyeden sonra hastanın değil kendi nabzınızı hissedebilirsiniz. Hastada yaşam belirtisi yoksa, temel yaşam desteğine başlanır.

7A. 10 saniye içinde yaşam belirtilerini tespit edebildiğinizden eminseniz;

- Gerekirse, çocuk kendi kendine etkili bir şekilde nefes almaya başlayana kadar kurtarma nefesine devam edin.
- Bilinçsiz kalırsa çocuğu (travma öyküsü varsa dikkatli bir şekilde) yan pozisyona çevirin.
- Çocuğu sık sık yeniden değerlendirin.

7B. Yaşam belirtisi yoksa

- Göğüs basılarını başlatın.
- Kurtarma solunumu ve göğüs basılarını, 15 bası 2 ventilasyon olacak şekilde uygulayın (Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Göğüs kompresyonları

Tüm çocuklar için sternumun alt yarısını sıkıştırın. Sternumu göğüs ön-arka çapının en az üçte birine kadar bastırmak için sıkıştırma yeterli olmalıdır. Baskıyı tamamen boşaltın ve dakikada 100–120 olacak şekilde tekrarlayın. 15 sıkıştırmadan sonra, başı eğin, çeneyi kaldırın

ve iki defa etkili nefes verin. Kompresyonlara ve nefeslere 15:2 oranında devam edin(Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Bebeklerde göğüs kompresyonları

Kurtarıcı tek ise sternuma iki parmağının ucuyla bası uygulanır. İki veya daha fazla kurtarıcı varsa, iki el ile çevreleme tekniğini kullanın (Şekil 5). Her ikibaşparmağınızı düz bir şekilde sternumunalt kenarına yerleştirin. Parmak uçları bebeğin başını işaret etmelidir. Bebeğin göğüs kafesinin alt parçasını çevrelemek için iki elinizi parmaklarla birlikte yayın. Parmaklar bebeğin sırtını desteklemelidir. Her iki yöntem için de bebeğin sternumunun alt bölgesinegöğsünün antero-posterior boyutunun en az üçte birine veya 4 cm'e tekabül edecek şekilde bastırın.

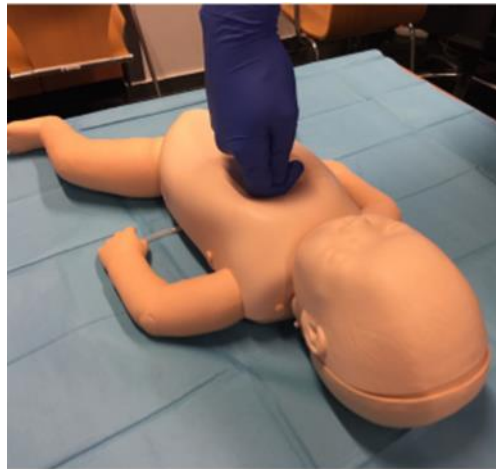


Şekil 5. İki el ile çevreleme tekniği (Rodriguez-Ruiz et al. 2019)

Bebeklerde göğüs kompresyonu kalitesini geliştirmenin yollarını bulmayı amaçlayan son zamanlarda yeni teknikler tanımlanmıştır(Klosiewicz et al. 2017; Maconochie, de Caen, et al. 2015).

Parmak vuruşu tekniği (Şekil 6):

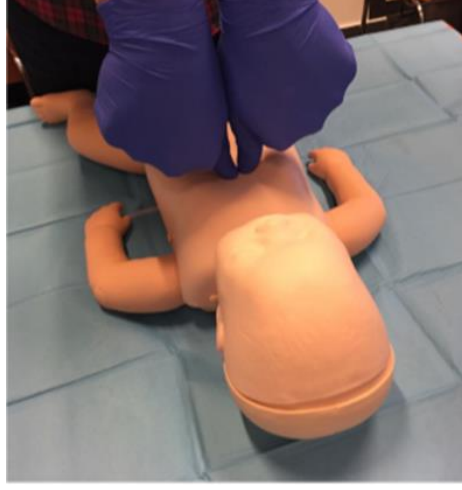
Tekniğin uygulanışı: Metakarpofalangeal eklemi el dorsumundan 180° uzatma, proksimal ve distalinterfalangeal eklemleri 90° bükme, başparmağın ucunu işaret parmağının orta falanksınınpalmar tarafına yerleştirme ve işaret parmağının orta falanksınındorsal tarafına getirmekle olur.



Şekil 6. Parmak vuruşu tekniği (Rodriguez-Ruiz et al. 2019)

Yeni iki başparmak tekniği (Şekil 7):

Bu yöntem, iki elin parmaklarını bir yumrukla kapatırken göğsüne 90° açıyla yönlendirilmiş her iki başparmaktan ibarettir(Rodriguez-Ruiz et al. 2019).



Şekil 7. Yeni iki başparmak tekniği (Rodriguez-Ruiz et al. 2019)

1 yaşın üzerindeki çocuklarda göğüs kompresyonu (Şekil.8-9)

Üst karın sıkışmasını önlemek için en aşağıdaki kaburgaların ortada birleştiği açıyı bularak xiphisternum'u bulun. Bir elin topuk kısmını bir parmak genişliğinde olacak şekilde sternuma yerleştirin. Çocuğun kaburgalarına basınç uygulanmadığından emin olmak için parmaklarınızı kaldırın. Kendinizi hastanın göğsünün üzerinde olacak şekilde pozisyonlandırın. Göğsünüz ve kolunuz düzken, sternumagöğsün antero-posterior boyutunun en az üçte biri veya 5 cm olacak şekilde bası uygulayın. Daha büyük çocuklarda veya minyon uygulayıcılar için bu, uygulayıcının parmakları kilitlendiğinde her iki el kullanılarak kolay şekilde elde edilmektedir(Maconochie, Bingham, et al. 2015; Sutton et al. 2014)



Şekil 8. Tek elle göğüs kompresyonu-çocukta(Maconochie, Bingham, et al. 2015)



Şekil 9. İki elle göğüs kompresyonu-çocukta(Maconochie, Bingham, et al. 2015)

Resüsitasyonu aşağıdaki durumlar gerçekleşmeden durdurmayın:

- Çocuk yaşam belirtileri gösterirse (uyanmaya, hareket etmeye, gözlerini açmaya ve normal nefes almaya başlarsa),
- Daha fazla sağlık çalışanı gelip yardım edebilir ya da devralabilir ise,
- Çok yorulduysanız.

Otomatik eksternal defibrilatör(OED) ve Temel yaşam desteği (TYD)

OED gelene kadar KPR ile devam edin. OED'yi takın ve talimatları izleyin. 1-8 yaş arası çocuklar için özel olarak üretilmiş pedleri kullanın.

Derlenme pozisyonu

Hava yolu açık ve normal nefes alan bilinçsiz bir çocuk yan tarafına doğru çevrilip iyileşme pozisyonuna alınmalıdır. Birkaç derlenme pozisyonu vardır; hepsi solunum yolu tıkanıklığını, hava yoluna salgılanan salgı, tükürük veya kusmayı önlemeyi amaçlamaktadır.

Uyulması gereken önemli kurallar vardır:

- Çocuğu mümkün olduğunca yanpozisyona getirin. Böylece ağızdan serbest sıvı drenajı sağlanabilecektir.
- Konum sabit olmalıdır. Bir bebekte busırtına yerleştirilecek küçük bir yastık veya sarılmış bir battaniye ile bebeğin konumunu koruyarak sırtüstü ya da yüzüstü pozisyona dönmesini önleyecektir.
- Çocuğun göğsünde nefes almayı engelleyebilecek baskılardan kaçının.
- Servikal omurga yaralanması olasılığı göz önünde bulundurularak, çocuğu derlenmepozisyonuna geri döndürmek mümkün olmalıdır.
- Basınç noktalarını önlemek için düzenli olarak pozisyon tarafını değiştirin (yani her 30 dakikada bir).
- Yetişkinlerin derlenme pozisyonu çocuklarda kullanım için uygundur(Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Senkop

Senkop kısa süreli geri dönüşümlü bir bilinç ve posturaltonus kaybıdır. Ani, geçici ve yaygın bir beyin fonksiyonu bozukluğundan kaynaklanmaktadır ve bu da beyindeki kan iletiminde keskin bir azalmaya neden olmaktadır(Randhawa et al. 2011).

Semptomlar

Hasta konfüzyon belirtileri gösterir, soğuk terler, solgunlaşır ve genellikle iyi olmadığını söyler. Daha sonra, pupildilatasyonu, artan solunum, oryantasyon bozukluğu ve bilinç kaybı ortaya çıkar. Nefes alma düzensiz, sıkı olabilir ya da olmayabilir. Bradikardi oluşur, kan basıncı düşer ve nabız zayıftır (Randhawa et al. 2011).

Tedavi

Hasta trendelenburg pozisyonuna yerleştirilirse (Şekil 10), senkop süresi kısalmış ve birkaç saniye ile birkaç dakika sürer; hasta bilinçli ise hipoglisemiye önlemek için tatlı bir içecek verilebilir. Bilinçsiz olan hastalarda, aspirasyondan kaçınmaya dikkat ederek intravenöz veya intramüsküler% 36-50'si glikoz çözeltisi glukagon verilebilir, personel ilaç enjekte etmek için eğitilmediyse veya herhangi bir ilaç mevcut değilse, bukkal kıvrıma bal veya tatlı bir sıvı yerleştirilebilir (Gold, Mihalov, andCohen 2014).



Şekil 10. Trendelenburg pozisyonundaki hasta (Vranić et al. 2016)

4.SİSTEMİK HASTALIKLARA BAĞLI GELİŞEN ACİL DURUMLAR

4.1.Astım

Astım hastası olduğu bilinen hastalarda iyi anamnez alınması, diş hekimini astım atağı olasılığı için hazırlamaya yardımcı olabilir. Anamnez alınırken astım ataklarının sıklığı, bilinen tetikleyici faktörler, önceki tarihler, hastaneye yatışlar, inhalelerin etkinliği ve oral steroidler, lökotrien reseptör antagonistleri ("atak önleyici tabletler") veya nebulizasyonlara ihtiyaç duymadığı öğrenilmelidir. Atak önleyici inhalelerini reçete edildiği gibi kullanmayan hastalarda atak riski artar(Wallace andHind 2019).

Hasta yüksek dozda oral kortikosteroid alıyorsa, adrenal yetmezlik riski olabilir bu yüzden uzun süre veya stresli tedavi için steroidprofilaksisinin gerekli olup olmadığını tıp doktoruna danışmak akıllıca olacaktır (SteinbacherandGlick 2001). Diş hekimleri tarafından reçete edilen özellikle nonsteroidalantiinflamatuvar ilaçlar astımı kötüleştirebilir ve bu nedenle bu ilaçların reçete edilmesinden kaçınılmalıdır (Mark Greenwood 2008). Tedavi sırasında, atağı önlemek için önlemler almaya özen gösterilmelidir. Ultrasonik el aletlerinin yanı sıra diş minesini parçası ve diş materyali kalıntılarından gelen aerosollerin, uzun süreli supine pozisyonlama ile astım için tetikleyici olduğu gösterilmiştir(Choudat 1994; Mathew et al. 1998). Bu tür hastalarda rubber dam kullanılması, bir atak meydana gelme olasılığını azaltmaya ve aynı zamanda hava yolunun korunmasına yardımcı olabilmektedir (Harrington, Prado, andBarry 2016). Şiddetli veya hayatı tehdit eden astım belirtilerine karşı (Tablo 4) dikkatli olunmalıdır (Wallace andHind 2019).

Tablo 4. Şiddetli ve hayatı tehdit eden astım belirtileri(Wallace andHind 2019)

Şiddetli ve hayatı tehdit eden astım belirtileri

| Şiddetli astım | Hayatı tehdit eden astım |
|---|---------------------------------|
| Tek nefeste cümleleri tamamlama zorluğu | Bitkinlik |
| Konuşamama | Değişen bilinç / konfüzyon |
| Aksesuar kas kullanımı | Siyanoz |
| SpO2 < % 92 | Hipotansiyon |
| Solunum hızı > 30 nefes / dak (> 5 yıl) | Düşük solunum hızı |
| > 50 nefes / dak (2-5 yaş) | Zayıf solunum hızı |
| Yüksek kalp atış hızı > 130 bpm | Bradikardi |

Astım ataklarının tedavisi, hastanın dik oturmasını ve bir salbutamol inhalelerinin derhal kullanımını içerir. İnhalatörlerin güncel olup olmadıklarını ve boş olmadıklarını kontrol etmeye özen gösterilmelidir (Wallace and Hind 2019).

Hasta bilinçli ise, dik bir şekilde oturtun ve iki kez kısa süre etkili beta agonisti (salbutamol 100 mcg / puff inhaleleri) uygulayın ve gerekirse tekrarlayın. Hasta inhaleleri uygun şekilde kullanamazsa ilacı bir hazne (spacer) kullanarak uygulayın (Şekil 11), (Tablo 5,6,7). Dakikada 15/L oksijen verin. Herhangi bir iyileşme yoksa veya astım krizi şiddetli ise, ambulans çağırın. Hasta bilincini kaybederse, kardiyopulmoner resüsitasyona başlayın (Jevon 2015).

Tablo 5. İnhaler kullanma prosedürü (M. Greenwood and Meechan 2014)

| İnhaler kullanma prosedürü: |
|--|
| • Kapaktan ağızlık kısmını çıkarın. |
| • İnhaleri sallayın ve nefes verin. |
| • Hasta ağızlığı, ağzına dudakları ve dişleri kapalı olacak şekilde yerleştirmelidir. |
| • Nefes almaya başlarken hasta inhalelerin tepesini aşağı bastırmalı, yavaş ve derin nefes almaya devam etmelidir. |
| • Ağız ve dudaklar kapalı bir şekilde ağızlık çıkarılmalıdır. |
| • Hasta mümkünse 10 saniyeye kadar nefesini tutmalı ve sonra normal nefes almalıdır. |
| • Tekrarlamadan önce 30 ila 60 saniye beklenmelidir. |



Şekil 11. Hazne (Spacer)

Tablo 6. Ara parça prosedürü (M. Greenwood and Meechan 2014)

| Hazne (Spacer) |
|---|
| • Sadece bir aerosol soluma cihazı ile çalışır. |
| • Bir soluma cihazının harekete geçirilmesi ile soluma arasında koordinasyon ihtiyacını ortadan kaldırır. |
| • Hava yoluna daha fazla geçişe yol açan aerosol hızını azaltır. |
| • 'Atak önleyici' ilaçların yan etkilerini azaltır. |

Tablo 7.Hazne (Spacer) (M. GreenwoodandMeechan 2014)

| Hazne kullanım şekli |
|---|
| • Soluma cihazında olduğu gibi |
| • Soluma, cihaz çalıştırıldığı andan itibaren 30 saniye içinde olmalıdır. |

Epilepsi

Çocuklarda nöbetlerin yaygın nedenleri arasında pireksiye bağlı ateşli konvülsiyonlar, vazovagal ataklar, enfeksiyon, kafa travması ve epilepsi bulunur(Wallace andHind 2019).

Epileptik bir nöbet, neredeyse ani bir duyum bozukluğu, bilinç kaybı ve konvulsif hareketlerle sonuçlanan serebral nöronların ani deşarjından kaynaklanan sinir sisteminin aralıklı bir bozukluğudur(Goepferd 1979).

Belirti ve bulgular

- Hastada nöbet meydana gelmeden önce bir 'aura' evresi olabilir.
- Tonik fazdabilinç kaybı, hastada katılaşma ve düşme görülebilir. Hastasiyanoza girebilir.
- Klonik fazda uzuvların sarsıntılı hareketleri görülür. Dil ısırma bu evrede görülür.
- Ağızda köpüklenme, idrar kaçırma görülebilir.
- Nöbet genellikle birkaç dakika içinde yavaş yavaş azalır. Hasta bilinçsiz kalabilir. Bilinç geri kazandıktan sonra konfüzyon görülebilir.
- Hipoglisemi ortaya çıkabilir ve dikkate alınmalıdır, bu nedenle erken evrede kan şekeri ölçümü yapılmalıdır(M. GreenwoodandMeechan 2014).

Bilinen epilepsisi olan ve düzenli tonik-klonik nöbetleri olan bir hastanın 5 dakikaya kadar atağının devam etmesine izin verilmelidir. Bu süre zarfında hipoksiyi önlemek için hava yolu korunmalı ve ilave oksijen verilmelidir.Uygulama izleme ekipmanına erişilebiliyorsa, oksijen satürasyon seviyeleri izlenmelidir. Hasta kısıtlanmamalı, ancak tehlikeli nesnelerin alanını temizleyerek ve kafasını bir yastıkla destekleyerek daha fazla yaralanmadan korunmalıdır. Tükürük emici ile aspirasyon, hava yolunun aşırı tükürük veya kusulan sıvıdan korunmasını sağlamak için yararlı olabilir. Hastanın nöbeti durduktan sonra derlenme pozisyonuna getirilmelidir. Hasta 5 dakikadan uzun bir süre nöbet geçirmeye devam ederse veya tekrarlanan ataklara sahipse, ambulans aranmalı ve statusepileptikus için doğru dozda bukkalmidazolam verilmelidir (Şekil 12), (bakınız Tablo 8). Herhangi bir nöbet, 5 dakikadan uzun süren bir nöbet veya bilinç kazanmadan tekrarlayan nöbetler statusepileptikusa dönüşebilir. Solunum depresyonu, midazolam kullanımının istenmeyen bir yan etkisi olduğundan, hastanın sürekli izlenmesi önemlidir. Hasta nefes almayı bırakırsa, derhal KPR'ye başlanmalıdır(Jevon 2015; Wallace andHind 2019). Kontrolü güç epilepsisi olan bazı çocukların ebeveynleri yanlarında rektaldiazepam taşımaktadır. Tedavi öncesi hazırlığın bir parçası olarak, bir nöbet meydana geldiğinde bunu uygulamak için ebeveynle birlikte hazır olmakakıllıca olacaktır(M. GreenwoodandMeechan 2014).



Şekil 12. Bukkal midazolam uygulaması

Tablo 8. Statusepileptikus için bukkal midazolam (Jevon 2015)

| Statusepileptikus için bukkal midazolam | |
|---|-------|
| Yaş | Doz |
| <5 | 5mg |
| 5-10 | 7.5mg |
| >10 | 10mg |

Diabet

Diyabetik bir hastadan daima ayrıntılı bir anamnez alınmalıdır. Bu, hastanın ulaştığı diyabetik kontrolün derecesinin değerlendirilmesini içermelidir. Tekrarlayan hipoglisemik atakların geçmişi ve belirgin şekilde değişen kan şekeri seviyeleri, diş tedavisine gelen bir hastanın hipoglisemi geliştirme olasılığının daha yüksek olduğu anlamına gelir. Diyabetik hastaları ilk sırada tedavi etmek ve işleme başlamadan önce hastanın tok olduğundan ve antidiyabetik ilaçları aldığından emin olmak akıllıca olacaktır. Diş hekimliğinde hipoglisemi ile karşılaşma olasılığı hiperglisemiden çok daha yüksektir çünkü hipoglisemi daha hızlı bir başlangıca sahiptir. Esas olarak diş tedavisine başlamadan önce herhangi bir nedenle kendilerini aç bırakmış olan çok endişeli hastalarda görülebilir (Silbert et al. 2018).

2005 yılından bu yana, Amerikan Diyabet Derneği (ADA) semptomatik veya asemptomatik kan şekeri ≤ 70 mg / dL (3.9 mmol / L) ise hipoglisemi olarak, kan şekeri yokluğunda hipoglisemiye özgü semptomlar varsa olası hipoglisemi olarak ve tipik hipoglisemi semptomlarıyla kan şekeri > 70 mg / dL'nin eşlik ettiği durumda bağıl hipoglisemi (3.9 mmol / L) olarak adlandırılır. Şiddetli hipoglisemi, tedaviden sonra tedavi ve semptomların düzelmesi için başka bir kişinin yardımını gerektiren hipoglisemi olarak tanımlanmıştır. Şiddetli hipoglisemide baygınlık, kasılmalar, nöbet, bilinç kaybı ortaya çıkabilir (American Diabetes Association 2005).

Hipoglisemi belirti ve bulguları

- Titreme
- Açlık
- Baş ağrısı
- Terleme
- Konuşmanın bozulması
- Dudaklarda ve dilde 'karıncalanma ve uyuşma'
- Saldırganlık ve / veya konfüzyon
- Nöbetler

- Bilinç kaybı

Hipoglisemi tedavisi

Koopere ve bilinçli hastada:

- 10-20 g oral glikoz (3 küp şeker, 2-4 çay kaşığı şeker, bal veya şeker içeren meyve suyu veya süt) veya gerekirse 10–15 dakika içinde tekrarlanan glikoz tabletleri verilir.

Bilinçsiz veya koopere olmayan hasta:

- Kas içinden (veya deri altından) Glukagon enjeksiyonu (Tablo 9). Etki göstermesi 5–10 dakika sürebilir.
- Tıbbi yardım çağırılmalıdır(M. GreenwoodandMeechan 2014; Mohamed, Yates, and Roberts 2014)

Tablo 9. Hipoglisemi tedavisinde kas içi / deri altı glukagon dozları (Wallace andHind 2019)

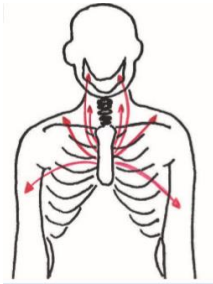
| Hipoglisemi tedavisinde kas içi / deri altı glukagon dozları | | |
|--|------|-------|
| Yaş | Kilo | Doz |
| <8 | <25 | 0.5mg |
| >8 | >25 | 1mg |

İskemik kalp hastalıkları

İskemik kalp hastalığı, anjinapektoris ve miyokard enfarktüsünü içerir.

Semptomlar

Boyuna, alt çeneye, omuzlara ve kollara yayılan ani retrosternal ağrı (Şekil 13), gerginlik hissi ve nefes alamama şeklinde kendini gösterebilir (J. P. Nolan et al. 2010).



Şekil 13. Retrosternal ağrının yayılması

Tedavi

Diş tedavisi hemen sonlandırılmalıdır, ambulans çağırılmalıdır; anjinapektoris ağrısını durdurmak için tabletler halinde 0.4 mg nitroglicerine dozu dil altından uygulanmalıdır, ağrı devam ederse miyokardinfarktüsünden şüphelenilmeli ve hastaya ambulans beklerken 325 mg aspirin ve gerekirse oksijen verilmelidir (Malamed 2003).

KardiakArrest

Kardiyak arrest, kalbin aniden durmasıdır. Nabız eksikliği, bilinç kaybı ve apne ile temsil edilir. Çocuklarda kalp durmasında genellikle sorun solunum sistemindedir, ancak solunum veya dolaşım yetmezliğinin bir sonucu da olabilmektedir(Vranić et al. 2016).

Tedavi

Diş tedavisi derhal sonlandırılmalı ve acil yardım çağrısında bulunulmalıdır. İlk yardım gelene kadar hastanın hava yolu açıklığı sağlanıp temel yaşam desteğine başlanılmalı gerekirse kardiyopulmonerresüsitasyonyapılmalıdır(Vranić et al. 2016).

6.HAVAYOLUNDA YABANCI CİSİM REAKSİYONU

Yabancı bir cisim hafif veya şiddetli hava yolu tıkanıklığına neden olabilir. Ayırıcı tanıya yardımcı olan belirti ve semptomlar,Tablo 10'de gösterilmiştir. Tablo11'de izlenmesi gereken algoritma gösterilmiştir. Algoritmada gösterilen sırt darbeleri, hastanın yanında ve biraz geride durarak yapılır. Göğüs bir elle desteklenmeli ve hasta öne doğru eğilmelidir, böylece obstrüksiyon yerinden çıkarıldığında hava yolunda daha da ilerlemesi yerine ağızdan atılır. Diğer el topuklarıyla scapularlar arasında beş defa keskin darbelerle vurulmalıdır. Her sırt darbesinden sonra, tıkanıklığın giderilip giderilmediğini kontrol etmek gerekir (Mark Greenwood 2014).

Sırt darbeleri tıkanıklığı gideremezse, beş defa karna bası yapılmalıdır. Yöntem şu şekildedir: hastanın arkasında durun ve her iki kolu da karnın üst kısmına koyun ve hastayı öne doğru eğin. Uygulayıcının yumruğu göbek deliği ile sternumun alt ucu arasına yerleştirilmelidir. Bu sıkı yumruk diğer elle kavranmalı ve keskin bir şekilde içeri ve yukarı doğru bastırılmalıdır; bu hareket beş defa tekrarlanmalıdır. Tıkanıklık giderilmezse, beş batın baskısı ile değişen beş sırta vuru paterni kullanılmalıdır. Diş hekimliği uygulaması bağlamında yabancı bir cismin inhale edildiğinden şüpheleniliyorsa, hasta göğüs röntgenine gönderilmelidir. Radyografiler iki düzlemde (postero-anterior ve lateral) alınacaktır. Yabancı cismin sağ akciğerde görülme olasılığı yüksektir, çünkü sağ ana bronş soldan daha dikeydir. Yabancı cismi almak için bronkoskopi veya hatta torakotomi gerekebilir (Mark Greenwood 2014).

Tablo 10. Boğulma kurbanının yönetimi; Resusitasyon Kılavuzu 2005 Resusitasyon Konseyi İngiltere'den uyarlanmıştır. (Mark Greenwood 2014).

Genel boğulma belirtileri

• Yemek yerken atak meydana gelmesi / yanlış yerleştirilmiş dental alet / restorasyon.

•Hasta boynunu tutabilir.

Hafif hava yolu tıkanıklığı belirtileri

“Boğuluyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar

• Hasta konuşuyorsa "EVET!" cevabını verir.

Diğer işaretler

• Hasta konuşabilir, öksürebilir ve nefes alabilir.

Şiddetli hava yolu tıkanıklığı belirtileri

“Boğuluyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplar

• Hasta konuşamaz.

• Hasta başını sallayarak yanıt verir.

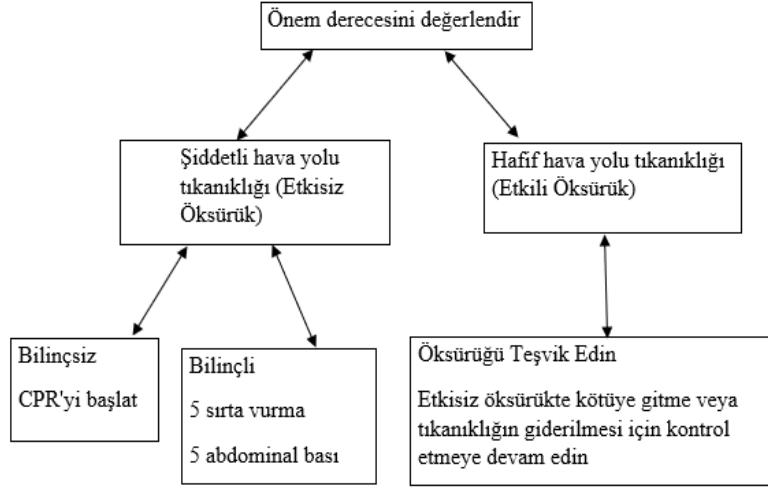
• Hasta nefes alamaz.

• Hırıltılı solunum yapar.

• Öksürük girişimleri sessizdir.

• Hasta bilinçsizdir.

Tablo 11. Boğulma yönetimi algoritması; Resüsitasyon Kılavuzundan 2005 -Resüsitasyon Konseyi (İngiltere) (Mark Greenwood 2014)



Yetişkin algoritmasından en önemli fark, bebekler için abdominalbasıların kullanılmamasıdır. Her ne kadar abdominal basılar tüm yaş gruplarında yaralanmalara neden olsada risk özellikle bebeklerde ve çok küçük çocuklarda yüksektir. Bunun nedeni üst karın iç organlarını travmatik yaralanmaya daha fazla maruz bırakan kaburgaların yatay konumudur. Bu nedenle, havayolunda yabancı cisim tedavisi için kılavuzlar bebekler ve çocuklar arasında farklıdır(Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Hava yolu yabancı cisim tıkanıklığı en sık 3 yaş altı erkek çocuklarda karşılanmaktadır. Gıda maddeleri (özellikle yer fıstığı) ve oyuncak parçaları, en sık tıkanıklığa yol açan nesnelere (Passali et al. 2010). Müdahale, çocuğun yaşına, aspire edilen nesnenin türüne, inhalasyondan bu yana geçen süreye, hava yolu tıkanıklığının derecesine ve nesnenin hava yollarındaki konumuna bağlı olarak değişir(Ruiz 2018).

Tam hava yolu tıkanıklığı (aphonia ve öksürme yetersizliği) kanıtı ile, büyük çocuklarda Heimlich manevrasını kullanarak yerinden oynatma ve bebeklerde alternatif sırt darbeleri ve göğüs kompresyonları denenmelidir. Oysa bu, kısmi tıkanıklık durumunda kontrendikedir. Klasik öksürük, hırıltı ve tek taraflı azalmış nefes sesi üçlüsü olguların %57'sinde görülmektedir (RovinandRodgers 2000).

Diğer klinik özellikler arasında stridor, takipne, dispne, ses kısıklığı, kolaps, siyanoz ve ateş sayılabilir. Kronik veya gözden kaçan vakalar kalıcı / tekrarlayan pnömoni, bronşektazi veya akciğer apsisi ile ortaya çıkabilir. Şüpheli durumlarda boyun ve göğsün düz radyografileri alınmaktadır (ChatterjiandChatterji 1972).

Yabancı cisim havayolu tıkanıklığının tanınması

Yabancı cisim hava yoluna girdiğinde, çocuk onu dışarı atmak için öksürerek hemen tepki verir. Spontan bir öksürük, kurtarıcının yapabileceği herhangi bir manevradan daha etkili ve daha güvenlidir. Bununla birlikte, öksürük yoksa veya etkisizse ve nesne hava yolunu tamamen tıkarsa, çocuk hızla boğulur. Havayolundaki tıkanıklığı rahatlatmak için aktif müdahaleler bu nedenle sadece öksürük etkisiz hale geldiğinde gereklidir, ancak daha sonra hızlı ve güvenli bir şekilde müdahaleye başlanması gerekir. Yabancı cisim hava yolu tıkanıklığı, öksürük, öğürme

veya stridorile ilişkili ani solunum sıkıntısı ile karakterizedir. Benzer belirtiler ve semptomlar larenjit veya epiglottit gibi hava yolu tıkanıklığının diğer nedenleriyle ilişkili olabilir; bu koşullar yabancı cisim hava yolu tıkanıklığından farklı olarak yönetilir. Başlangıcı çok ani ise yabancı cisim hava yolu tıkanıklığından şüphelenilmelidir (Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Yabancı cisim hava yolu tıkanıklığında yapılması gerekenler

Güvenlik ve yardım çağırma

Zarar vermeme ilkesi uygulanmalıdır, yani çocuk zorlukla nefes alabiliyor ve öksürebiliyorsa, bu kendiliğinden olan çabaları teşvik edin. Bu noktaya müdahale etmeyin, çünkü bu yabancı cisim hareket ettirebilir ve sorunu daha da kötüleştirebilir, örn. tam hava yolu tıkanıklığına neden olabilir. Çocuk etkili bir şekilde öksürüyorsa, manevra gerekmez. Çocuğu öksürmeye teşvik edin ve çocuğun durumunu izlemeye devam edin. Çocuğun öksürüğü etkisiz hale gelirse (veya hale geliyorsa), hemen yardım isteyin ve çocuğun bilinç seviyesini belirleyin.

Yabancı cisim hava yolu tıkanıklığında ile bilinçli çocuk

Çocuk hala bilinçliyse ama öksürük yok veya etkisizse, sırt darbelere başlayın.

Eğer sırt darbeleri tıkanıklığı rahatlatmazsa, bebeklere göğse bası veya çocuklara karına bası uygulayın. Bu manevralar intratorasik basıncı artıran ve yabancı cisimi yerinden çıkaran yapay bir öksürük oluşturur (Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Bebekler için sırt darbeleri

- Bebeğin başının aşağıya doğru, yüzüstü pozisyonda olmasını sağlayın yerçekimi yabancı cismin çıkarılmasına yardımcı olacaktır.
- Oturmuş veya diz çökmüş bir kurtarıcı bebeği kucağında güvenle destekleyebilmelidir.
- Bir elin başparmağını alt çene çizgisine yerleştirerek bebeğin kafasını destekleyin ve aynı elin bir veya iki parmağını çenenin diğer tarafında aynı noktaya yerleştirin.
- Yumuşak dokuların bebeğin çenesinin altına sıkıştırmadığından emin olun çünkü bu durum hava yolu tıkanıklığını kötüleştirecektir.
- Bir elin topuk kısmı ile scapular arasındaki sırtın tam ortasına beş kere keskin sırt darbesi uygulayın.
- Amaç, her bir darbe ile tıkanıklığı gidermektir.

1 yaş üstü çocuklar için sırt darbeleri

- Çocuk baş aşağı konumlandırılmışsa, sırt darbeleri daha etkilidir.
- Küçük bir çocuk bebeklerde olduğu gibi kurtarıcının kucağına oturtulmalıdır.
- Bu mümkün değilse, çocuğu öne eğik bir konumda destekleyin ve sırt darbelerini arkadan uygulayın.

Sırt darbeleri nesneyi yerinden oynatmazsa ve çocuk halabildiği gibi, bebekler için göğüs basılarını veya çocuklar için karın basılarını kullanın. Karın basılarını (Heimlich manevrası) bebeklerde uygulamayın (Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Bebekler için göğüs basısı

- Bebeği baş aşağı supine (sırtüstü) pozisyona getirin. Bu serbest kolunuzu bebeğin sırtına güvenli bir şekilde yerleştirmenizi ve oksiputun elle çevrelenmesini sağlar.
- Bebeği, kolunuzdan aşağı doğru uyluğunuzun altına (veya karşısına) yerleştirerek destekleyin.
- Göğüs kompresyonları için uygun noktayı tanımlayın (sternumun alt yarısında, xiphisternum'un yaklaşık bir parmak üzerinde).
- Beş göğüs basısı verin; bunlar göğüs kompresyonlarına benzer ancak daha keskin ve daha düşük bir hızda yapılır.

1 yaş üstü çocuklar için karın basısı

- Çocuğun arkasında durun veya diz çökün; kollarınızı çocuğun kollarının altına yerleştirin ve gövdesini sarın.
- Yumruğunuzu sıkın ve umbilicus ile xiphisternumun arasına yerleştirin.
- Bu elinizi diğer elinizle tutun ve keskin bir şekilde içeri ve yukarı doğru çekin.
- Beş kereye kadar tekrarlayın.
- Xiphoidproceste veya alt göğüs kafesine basınç uygulanmadığından emin olun, bu karın travmasına neden olabilir.

Göğüste veya abdominal basıları takiben çocuğu yeniden değerlendirin. Yabancı cisim atılmadıysa ve çocuk hala bilinçliyse, sırt ve göğüs basıları (bebek için) dizisine veya abdominal (çocuklar için) basılara devam edin. Varsa yardım çağırın. Çocuğu bu aşamada bırakmayın.

Yabancı cisim başarıyla çıkarılırsa, çocuğun klinik durumunu değerlendirin. Nesnenin bir kısmının solunum yolunda kalması ve komplikasyonlarasebebiyet vermesi mümkündür. Herhangi bir şüphe varsa, tıbbi yardım isteyin. Karın basılarıinternal yaralanmalara neden olabilir ve karın basısı ile tedavi edilen tüm hastalar bir doktor tarafından muayene edilmelidir(Maconochie, Bingham, et al. 2015).

Yabancı cisim hava yolu tıkanıklığı ile bilinçsiz çocuk

Yabancı cisim hava yolu tıkanıklığı olançocuk bilinçsiz olursa, onu sağlam ve düz bir yüzeye yerleştirin. Hayat belirtisi yoksa yardım isteyin. Çocuğu bu aşamada bırakmayın. Şu şekilde ilerleyin:

Hava yolu açıklığının sağlanması: Ağzı açın ve belirgin bir nesne görmeye çalışın. Görürseniz tek bir parmakla çıkarmaya çalışın. Kör deneme yapmayın veya tekrarlanan parmak süpürmelerinde bulunmayın. Bu durum nesneyi farinksin daha derinine itebilir ve yaralanmaya neden olabilir.

Kurtarma nefesleri: Baş eğme / çene kaldırmadan sonra beş kurtarma nefesi deneyin. Her nefesin etkinliğini değerlendirin.Bir nefes göğsün yükselmesini sağlamazsa, bir sonraki denemeyi yapmak için kafayı yeniden konumlandırın.KPR'ye başlayın.Kurtarma nefesleri ile hava yolu açıldığında, yabancı cismin ağzda görülebilir olup olmadığını kontrol edin.Bir nesne görülür ve ulaşılabilir ise, tek bir parmak süpürme ile çıkarmaya çalışın.Tıkanıklık giderilmişse, ağzı açın ve havayolunu kontrol edin. Çocuk nefes almıyorsa kurtarma nefesleri verin. Çocuk bilincine kavuşursa ve spontan etkili nefes alırsa, onu güvenli bir şekilde yan yerleştirin (derlenmepozisyonu), acil servisin gelişini beklerken nefes almasını ve bilinç seviyesini izleyin(Maconochie, Bingham, et al. 2015).

6.1.Aspirasyon

Yabancı bir cisim yanlışlıkla aspire edilebilir. Bu yetişkinlerde görülebilir, ancak çocuklarda, özellikle 3 yaşından küçük erkeklerde önde gelen ölüm nedenlerindedir (Göktas et al. 2010; Mohammad et al. 2017; OstrinskyandCohen 2006). En çok aspire edilen yabancı cisimler organik kökenlidir (tohumlar, kabuklu yemişler, meyveler ve tahıllar) (Na'ara et al. 2020), ancak dental aletlerin ve doğal diş parçalarının aspire edilmesi de görülebilmektedir(Zerella et al. 1998). Genel popülasyonda, dental prosedürler sırasında kullanılan nesnelere, akciğerlere girebilecek en yaygın ikinci yabancı cisim türü olarak bildirilmiştir (Hou et al. 2016). Olay potansiyel olarak diş parçalarının, kronların, diş aletlerinin uçlarının, hemostatik sargıların, kemik fiksasyon tellerinin, ölçü materyallerinin ve implant aletlerinin solunum yollarına aspirasyonu ile rutin klinik prosedürler sırasında ortaya çıkabilir (Kim, Noh, andPanchal 2017; Mahesh, Prasad, andMenon 2013).

Sadece dental aletler değil, aynı zamanda dişler de aspire edilebilir. Bir hastada diş çekimi sırasında (resüsitasyondan önce) kardiyak arrest ile spontan molaraspirasyonu tanımlanmıştır. Solunma ve yutma arasında ayırıcı tanı, öksürük veya boğulma meydana gelmediğinde zor olabilir(Cohen, Jacobson, andRichards 2016).

Uluslararası Dental Travmatoloji Derneği'nin kılavuz ilkeleri, çekilen bir diş bulunmazsa aspirasyon olasılığını ekarte etmek için çocuğu bir çocuk doktoruna yönlendirmenizi ve göğüs filmi alınmasını önerir. Böylece dişin aspire edilip edilmediği anlaşılır. Çocuk da radyasyon riskini en aza indirmeyi düşünüyor olsak bile, ALDAIP (Teşhis Olarak Kabul Edilebilir Endikasyona Yönelik ve Hastaya Özel Olarak Düşük Radyasyon) ilkesini izleyerek bile, bu inhalasyon olaylarının komplikasyonları radyografik maruziyet ihtiyacını haklı çıkarmaktadır(Canceill et al. 2019)

Yayınlanan öneriler şu şekilde takip edilmelidir:

(1) Aspirasyon onaylandıktan sonra, hasta önce nefes almayı iyileştirmek için öne doğru eğilmelidir. Uygulayıcının ve personelinin sakin kalması önemlidir. Hasta güvenli bir ortama alınmalı ve dikkatle değerlendirilmelidir. Solunum sıkıntısı belirtileri ortaya çıkarsa, ilk yardım başlatılmalıdır (yabancı cisim çıkarmaya çalışın, Heimlich manevrasını gerçekleştirin) ve acil servislerle derhal temas sağlanmalıdır.

(2) İkinci olarak, hem klinik hem de radyolojik değerlendirmeler gereklidir. Havayolunu tıkayabilecek veya akciğer enfeksiyonuna neden olabilecek nesneyi çıkarmak için esnek veya sert fiber optik bronkoskop ile acil yönetim yapılmalıdır.

(3) Kazanın ayrıntılı bir şekilde belgelenmesi gerekmektedir. Daha fazla dökümantasyon tüm tıbbi bakımın gösterimini, tanıyı doğrulayan radyografik raporların kopyalarını içerebilir. Hastanın tüm tıbbi ve diş öyküsü gözden geçirilmelidir.

(4) Son olarak, diş çekimi durumunda, aspirasyonunönlenmesi, uygun anestezi ve sedasyon, uygun vücut ve kafa pozisyonu, yeterli aydınlatma ve gerekirse başın korunmasına yardımcı olan özenli bir asistan ile dört elleri diş hekimliği çalışması olmalıdır. Steril gazlı bez veya Isovac® (InnerliteInc.) gibi cihazlar, çalışma boşluğunun distalindeki ağız boşluğunda koruyucu bir bariyer olarak kullanılabilir (Canceill et al. 2019)

Hipersensitivite Reaksiyonlarına Bağlı Acil Durumlar

Anafilaksi

Anafilaksi, Yunanca 'ana' (karşı) ve 'phylaxis' (koruma) kelimelerinden türetilmiştir. Başlangıcı hızlı olan ve ciddi alerjik reaksiyona neden olabilen ölümcül bir durum olarak tanımlanır (Anagnostou 2018).

Anafilaksi için anahtar tetikleyiciler arasında gıda, ilaçlar ve böcek zehiri bulunur. Vakaların yaklaşık%20'sinde tespit edilen tetikleyici yoktur; bu idiyopatik anafilaksi olarak bilinir. Gıda, çocuklarda anafilaksin en sık nedeni iken ilaç ve hymenoptera(arı vb zar kanatlılar) zehiri ile tetiklenen anafilaksi erişkinlerde daha sık görülür (Muraro et al. 2014).

Antibiyotikler ve steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar ilaca bağlı anafilaksin en yaygın nedenleri arasındadır, ama çoğunlukla yetişkinlerde görülür. Aslında, ilaç kaynaklı anafilaksi oranlarının, büyük yaş gruplarında daha yüksek ve şiddetli reaksiyon riski gösterdiği saptanmıştır (Kuruvilla and Khan 2015).

Anafilaksi ağırlıklı olarak klinik tanısı olan ve cilt (pruritus (kaşıntı), ürtiker, yüzde eritem/ kızarma,anjioödem), gastrointestinal sistem (karın ağrısı,kusma, ishal), üst ve alt solunum sistemi(rinit, ses kısıklığı, laringeal ödem, stridor, dispne,öksürük, hırıltı) ve kardiyovasküler sistemde (baş dönmesi,hipotansiyon, senkop, şok) belirtileri olan bir durumdur(Anagnostou 2018). Anafilaksi tipik olarak hızlı bir başlangıç yapar; semptomlar ve işaretler tetiğe maruz kaldıktan birkaç dakika ile birkaç saat içinde ortaya çıkar, 2 veyadaha fazla organ sistemi etkilenir (Simons and Sampson 2015). Genellikle gıda kaynaklı anafilaksimaruz kalındığı 30 dakika içinde ortaya çıkarken, parenteral, ilaç ve böcek sokmalarının neden olduğu anafilaksi, genellikle saniye/dakikalar içinde veya daha da hızlı ortaya çıkabilir(Muraro et al. 2014).

Anafilaksi, hastaların derhal değerlendirilmesini ve tedavisini gerektirir. Anafilaksi için ilk basamak tedavi bir dozda 0.01mg / kg (1: 1000) epinefrin uygulamasıdır (Tablo 12).Bu tedavide mutlak kontrendikasyon yoktur. Anafilaksi yaşayan veya anafilaksiye dönüşmesi muhtemel klinik özellikleri olan tüm hastalara epinefrin verilmelidir. Bu öneri yaşlıların yanı sıra önceden var olan kalp hastalığı olan hastaları da içerir. Uyluk kasının ön-yan tarafına kas içi enjeksiyon ile uygulanır.Epinefrin uygulamasını takiben, hastalar solgunluk dahil geçici etkiler yaşayabilir;anksiyete, çarpıntı, baş dönmesi ve baş ağrısı gibi. Epinefrin dozu 5 dakikalık bir aradan sonra tekrarlanabilir (Muraro et al. 2014; Simons et al. 2011).

Tablo 12. Anafilaksi için intramuskuler adrenalin dozları(Wallace andHind 2019)

| Anafilaksi için intramuskuler adrenalin dozları | |
|---|-----------------------|
| Yaş | 1:1000 adrenalin dozu |
| <6 | 0.15 ml |
| 6-12 | 0.3 ml |
| >12 | 0.5 ml |

Epinefrinin hem α hem de β etkileri vardır; periferikvazodilatasyonu tersine çevirir ve ödemi azaltır. β -aktivitesi hava yolunu genişletir ve miyokardiyal kasılma kuvvetini artırır. Ayrıca histamin ve lökotrien salınımını baskılar. Kas içinden uygun dozlar verildiğinde epinefrinden kaynaklanan olumsuz etkiler nadirdir. Açık bir hava yolu sağlanmalıdır ve % 100 oksijen uygulanmalıdır(Mark Greenwood 2008).

İdeal olarak, bir antihistaminikparenteral ve hızlı bir şekilde uygulanmalıdır; uygulamada, parenteral olarak uygulanan bileşik difenhidramin veya klorfeniramindir. Özellikle kortikosteroidlerintravenöz olarak verilen 1-2 mg / kg metilprednizolon veya 4 mg / kg hidrokortizon dozuyla uygulanmalıdır(Choiand Lee 2012).

Anafilaktik reaksiyon öyküsü olan birçok hasta, yanında 0.3 mg veya 0.15 mg epinefrin içeren bir EpiPen taşıyacaktır. Bütün anafilaksi olguları hastaneye gönderilmelidir çünkü tüm hastalar tedaviden sonra stabil olsalar bile ikincil reaksiyonlar açısından en az 6–8 saat gözlenir (Mark Greenwood 2008).

Anjiyoödem

Pediyatrik anjiyoödem keskin insidansı ve prevalans oranı iyi bilinmemektedir. Ülke çapında yapılan iki çalışma (biri Japonya, diğeri Danimarka) kalıtsal olmayan anjiyoödem yaşam boyu prevalansını %4.9 ve %7.4 olarak bildirmişlerdir. Diğerk çalışmalar, yaşamlarının bir döneminde nüfusun %15 ile 25'inin ürtiker/anjiyoödemden muzdarip olacağını ve genellikle çocukların etkileneceğini göstermektedir. Anjiyoödem vazodilatasyona sekonder olarak ortaya çıkar, doku geçirgenliği artar ve sonuçta interstisyel ödem ortaya çıkar. Bu durum iki ana yolla oluşabilir. İlk olarak, mast hücresi/bazofil degranülasyonu, vazoaaktif maddelerin (örn., Histamin, prostaglandin D2, lökotrien C4, D4 ve trombosit aktive edici faktör) salınmasına ve kinin yolunun aktivasyonuna yol açabilir. Bu IgE aracılı, tip I aşırı duyarlılık reaksiyonları (gıdalar, ilaçlar, böcek sokmaları vb. tarafından tetiklenir.) veya doğrudan mast hücresi degranülasyonu (radyo-kontrast madde, opiatlar, vb.) yoluyla ortaya çıkabilir. İkinci yol, aşırı bradikinin ile sonuçlanan kinin yolunun düzensiz aktivasyonunu içerir. Bradikinin vasküler endotel hücreler üzerindeki bradikinin B2 reseptörüne bağlanır ve VE kadherin yıkımına yol açan vasküler endotel hücre kadherin (VE-cadherin) fosforilasyonuna neden olur. VE kadherin, endotelial sıkı bağlantıların oluşumunda rol oynayan anahtar proteindir ve kaybı vasküler alandan hücre dışı boşluğa kadar anjiyoödem neden olan sıvı birikimine yol açar (Pattanaik and Lieberman 2017).

Tıbbi açıdan bakıldığında, ortaya çıkan şişlik hava yolunu tehlikeye atıyorsa anjiyoödem hayatı tehdit eder. Lateks gibi maddeler ve penisilin, non-steroidal anti-inflamatuar ilaçlar ve anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri (örn., Kaptopril ve lisinopril) gibi ilaçlar ile ortaya çıkabilir. Anjiyoödem için kalıtsal bir bileşen vardır. Cildin şişmesi, özellikle gözlerin ve dudakların etrafında, aynı zamanda boğazda ve ekstremitelerde ortaya çıkar. Larenks ödemi ve bronkospazm anafilaksi ile aynı klinik duruma yol açar. Şiddetli anjiyoödem vakalarında, hastalara prednizolon reçete edilebilir. Bu tip akut alerjik ödem tek başına gelişebilir veya anafilaktik reaksiyonlarla ilişkili olabilir. Kalıtsal anjiyoödem, C1 esteraz enzimin inhibitörünün eksikliğinden kaynaklanan sürekli kompleman aktivasyonundan kaynaklanır. Kalıtım, genellikle otozomal dominanttır ve yetişkin yaşamına kadar mevcut olmayabilir. Hassasiyeti desteklemek için C1 esteraz inhibitör konsantreleri mevcuttur. Bu tür takviyeler, eğer böyle bir tedavi geçmişte anjiyoödem başlangıcını tetiklediye, dış tedavisinden önce uygulanmalıdır (M. Greenwood and Meechan 2014).

Lokal Anestezi Uygulamasında Görülebilen Acil Durumlar

Lokal Anestezi Toksikitesi

Lokal anestetik alerjisi nadirdir, ancak diğerk anafilaksi vakalarında olduğu gibi yönetilmelidir. Uygulanan lokal anestetik sayısı bağlamında ele alındığında, komplikasyon oranları düşüktür ancak ortaya çıkabilme olasılığı da bulunmaktadır. Belirti ve semptomlar anafilaksi özelliğindedir (Tablo 13) (Koerner and Taylor 2000; Meechan and Skelly 1997)

Tablo 13. Lokal anestezi sistemik toksisite belirtileri ve bulguları (Gitman et al. 2019)

| Lokal Anestezi Sistemik Toksikite Belirtileri ve Bulguları |
|--|
| • Prodrom |
| ▪ Perioral uyuşma, |
| ▪ Kulak çınlaması, |
| ▪ Konfüzyon, |
| ▪ Disartri (kekeleme veya konuşamama), |
| ▪ Rahatsızlık hissi |
| ▪ Baş dönmesi, |
| ▪ Uyuşukluk, |
| ▪ Disguzi (tat alma duyusunda bozukluk) |
| • Nörolojik |
| ▪ Ajitasyon, |
| ▪ Bilinç kaybı, |
| ▪ Nöbet |
| • Kardiyovasküler |
| ▪ Aritmiler (bradikardi, taşikardi, ventrikülerektopi / fibrilasyon) |
| ▪ Hipotansiyon veya hipertansiyon |
| ▪ İletim bozuklukları |
| ▪ Kardiyak arrest (asistol, nabızsız elektriksel aktivite) |

Lokal anestezi enjeksiyonu ile ilişkili olarak bayılma daha yaygındır ve genellikle hasta supine pozisyonda lokal anestezi uygulanarak önlenir. Lokal anestezi toksisite, duyarlı doz sınırlaması, aspirasyon ve yavaş enjeksiyonla önlenir. Aşırı dozun erken belirtileri uyarım ve ardından solunum durmasına neden olabilecek merkezi sinir sistemi depresyonudur. Lokal anesteziğin dozaj üzerine acil tedavisinde ilk olarak enjeksiyon durdurulur, hava yolu açıklığı sağlanır, gerekirse yaşam desteğine başlanır. Tıbbi tedavi, lipit emülsiyonlarının enjeksiyonunu içerebilir, ancak diş hekimliğinde bu durum beklenmemektedir (M. Greenwood and Meehan 2014).

Tablo 14. Kartuşlarda Mevcut Lokal Anestezikler (Becker and Reed 2012)

| Kartuşlarda Mevcut Lokal Anestezikler | |
|--|---------------------------------------|
| Formülasyon | Maksimum Doz, mg / kg (Toplam) |
| 2% lidocaine (yalın) | 4.5 (300) |
| 1:100,000/1:50,000 epinephrine | 7 (500) |
| 3% mepivacaine (yalın) | 6.6 (400) |
| (2%) 1:20,000 levonordefrin | 7 (550) |
| 4% prilocaine (yalın) | 6 (400)* |
| 1:200,000 epinephrine | 6 (400)* |
| Articaine 1:200,000/ 1:100,000 epinephrine | 5-7 (500)^ |
| Bupivacaine 1:200,000 epinephrine | (90)^ |

*Prilokain dozu konservatiftir; bazı referanslar toplam 8 mg / kg ve 600 mg'a izin verir.

^Articaine dozu, ABD ambalaj ekinde 7 mg / kg'dır, ancak Kanada ambalaj eki çocuklar için 5 mg / kg önerir. Toplam yetişkin dozu yayınlanmamıştır, ancak 70 kg'lık geleneksel yetişkin ağırlığına göre toplam 500 mg önerilmektedir.

^^16 yaşın altındaki çocuklar için FDA onaylı değil.

Lokal anestezide alerjik reaksiyonlar nadirdir. En yüksek alerjik reaksiyon insidansına sahip lokal anestezik ajan prokaindir. Antijenik bileşeni paraaminobenzoik asit (PABA) tir.

Lidokain ve prokain arasında çapraz reaktivite bildirilmiştir. Alerjik reaksiyonlarürtiker, dermatit, anjiyoödem, ateş, ışığa duyarlılık veya anafilaksi gibi çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir(Haas 2002; JeskeandBlanton 2002). Acil durum yönetimi reaksiyonun hızı ve şiddetine bağlıdır. Lokal anestezi alerjisi olan hastaların sorunu, kullanılan spesifik ajanı tanımlayamamalarıdır. Hasta, genellikle her iki cilt testini de içeren değerlendirme ve provokatif doz testi (PVT) için yönlendirilmelidir. Bisülfatlara alerjisi olan hastalar için, vazokonstriktör içermeyenlokal anestezi kullanılmamalıdır(Scott 1981). Vazokonstriktör içermeyenlokal anestezi, aşırı dozla sonuçlanabilecek hızlı sistemik absorpsiyon nedeniyle dikkatli kullanılmalıdır (PeedikayilandVijayan 2013; Yagiela 1999).

Lokal anestezi sonrası dudak ısırma

Dudak ve yanak ısırma gibi kendiliğinden meydana gelen yaralanmaların, özellikle pediatrik hastalarda diş tedavisini takiben lokal anestezinin potansiyel komplikasyonları olduğu bilinmektedir (Chi et al. 2008; JorgensenandHayden 1965; VempatyandRobbins 2017). Dudaklarda, yanaklarda ve dilde değişen hisler veya uyuşma, tedaviden sonra birkaç saat sürer ve çocuklar kendilerine zarar verebilir. Son zamanlarda, fentolaminmesilat adı verilen bir α -antagonistin, dental prosedürden sonra yumuşak doku ile ilişkili anestezi süresini ve kendine zarar verme insidansını azalttığı gösterilmiştir. Önerilen mekanizma, bir alfa-adrenerjik antagonisti olan fentolaminin, dental anestezi formülasyonlarında kullanılan epinefrin ile ilişkili vazokonstriksiyonu bloke etmesi ve böylece lokal anesteziğin enjeksiyon bölgesinden sistemik emilimini arttırmasıdır (Moore et al. 2008; Nourbakhsh, Shirani, andBabaei 2012). FDA tarafından onaylanan oral submukozalfentolamin enjeksiyonlarının dozu 0.2-0.8 mg'dır (Laviola et al. 2008). Konservatif diş prosedürleri ve cerrahi olmayan periodontal tedaviler yapılırken uygulanabilir. FDA henüz 6 yaşın altındaki çocuklar için fentolamin tersinme kullanımını onaylamamıştır ve güvenlik verileri sadece 4 yaş ve 15 kg ağırlığındaki çocuklara kadar uzanmaktadır (Yagiela 2011).

Fentolaminmesilat enjeksiyonu lokal anestezi enjeksiyonundan sonra aynı tarafta aynı olucak şekilde gerçekleştirilir. Ağırlığı 15-30 kg olan hastalara, fentolaminmesilat kartuşunun yarısı (0.2 mg) ve ağırlığı 30 kilogramdan fazla olan hastalar, bir fentolaminmesilat kartuşunun tamamı (0.4 mg) verilir (Nourbakhsh, Shirani, andBabaei 2012).

Ebeveynler ve klinisyen için, lokal anestezi kullanılarak diş tedavisini takiben kendiliğinden meydana gelen yaralanmalar klinik olarak endişe verici bir durum olarak ortaya çıkabilir. Bu, bazı sağlık profesyonellerinin bakteriyel olmayan ülserleri tedavi etmek için neden sistemik antibiyotik reçete ettiğini veya cerrahi insizyon ve drenaj prosedürleri uyguladıklarını açıklayabilir. Bu yaralanmalar genellikle bazı lokalize şişlik ve ödem ile ortaya çıksa da genellikle enfeksiyon değildir ve uygun şekilde tedavi edilmelidir (Chi et al. 2008).

Klinisyenin, lokal anesteziye bağlı olarak dudak ısırma ile başvuran pediatrik hastaların nasıl teşhis ve yönetileceği hakkında bir protokol oluşturması gerekmektedir. Doğru bir teşhis koymak için eksiksiz bir dental anamnez almak önemlidir. Bu, son dental ziyaretleri ve mandibular dişlerin ve yumuşak dokunun anestezi edilip edilmediği hakkında bilgi toplanmasını içerir. Dental anesteziyi takiben kendi kendine verilen yaralanmaların tedavisi palyatif bakımla sınırlıdır (Dean 2015). Çocuk yanağını, dudağını veya dilini ısırırsa, önümüzdeki 2-3 gün içinde kötüleşebilecek şişlik olacaktır. Sarımsı, beyaz bir plak (yumuşak kabuk) gelişecektir. Bu iyileşme sürecinin bir parçasıdır. Lezyon sonraki 10 ile 14 gün içinde iyileşir. Çocuk ağrıdan şikayet ederse, analjezikler ve bölgeye lokal anestezi jelini topikal uygulaması tercih edilebilir. Tipik olarak gerekli olmamakla birlikte, literatür ayrıca klorheksidin glukonatın (%0.12) ülserleşmiş yumuşak dokuyu debride etmek için kullanılabileceğini önermektedir (Ferretti et al. 1990). Yaralanma sekonder olarak enfekte

olmadıkça tıbbi veya cerrahi müdahale gerekli değildir. Kendi kendine verilen yaralanmaların ilk belirtileri, iyi huylu olan ve kendi kendine çözülecek olan lokalize şişlik, kızarıklık ve ağrıdır. Ek olarak sistemik bir ateş ve generalize halsizlik varlığı enfeksiyonu gösterir ve daha ileri değerlendirme için sevk edilmelidir (Casamassimo et al. 2012).

Sodyum hipoklorite bağlı acil durumlar

Sodyum hipoklorit (NaOCl) popüler ve etkili bir intrakanalirriganttır ve diş hekimliğinde 60 yıldan uzun bir süredir kullanılmaktadır(Goswami et al. 2014). Solüsyon, mekanik preparasyon sırasında ve sonrasında kanallara %0.5 ile %5.25 arasında bir konsantrasyonda uygulanır. NaOCl kullanımı, nekrotik ve vital pulpa dokusunu çözme yeteneğine, geniş spektrumlu grampozitif ve gram negatif bakterilere, mantarlara, sporlara, virüslere karşı dezenfektan olarak etkinliğine ve lubrikasyon özelliklerine dayanır(C. Estrela et al. 2002; C. R. A. Estrela et al. 2003). Kanal sistemi dışındaki vital yumuşak doku ile temas ederek, hemoliz, ülserasyon ve doku nekrozu gibi ciddi toksik etkiler oluşturabilir(Gatot et al. 1991).

NaOCl'nin klinik yanlış kullanılması sonucu ortaya birçok komplikasyon çıkmaktadır. En sık görülen komplikasyon periapikal bölgeye yanlışlıkla NaOCl enjeksiyonudur (Becking 1991; HülsmannandHahn 2000; SabalaandPowell 1989). Maksiller sinüslere enjeksiyon, lateral kök perforasyonlarında sızma, anestezi solüsyon yerine kazara enjeksiyon ve gözlere sıçrama bildirilmiştir (HülsmannandHahn 2000; Ingram 1990; LinnandMesser 1993; SabalaandPowell 1989). Ek olarak, dental literatürde NaOCl uygulamasının neden olduğu aşırı duyarlılık ve alerjik reaksiyonlar hakkında birkaç rapor bulunmaktadır (Calışkan, Türkün, and Alper 1994; Kaufman and Keila 1989).

Bu kazaların acil sekelleri, muhtemelen doku yıkımı ve gerilim artışı ile ilişkili olarak, 2-5 dakika süren şiddetli ani dayanılmaz ağrı ve bölgedeki dokunun hemen şişmesini içerir. Bazı vakalarda sekonder enfeksiyonlara ve hava yolunun ödemden olası tıkanmasına ek olarak, doku nekrozu ve parestezi ile birkaç gün artan ödem ve ekimoz ortaya çıkar(Gatot et al. 1991; Hauman, Chandler, andTong 2002; SabalaandPowell 1989). NaOCl'in kostik etkileri, alkalitesi (pH 10.8-12.9) ve esas olarak proteinlerin oksidasyonu ile yaralanmaya neden olan hipertonsitesi nedeniyle oluşur(Gatot et al. 1991; KaufmanandKeila 1989; Serper, Özbek, andÇalt 2004). Heling ve ark. (2001)%0.01'in üzerindeki NaOCl konsantrasyonlarının fibroblastlar için öldürücü olduğunu bildirmiştir(Heling et al. 2001).

Tedavi

Başlangıçta şişlik soğuk kompreslerle tedavi edilmelidir. 1 gün sonra, lokal mikrosirkülasyonu uyarmak için bunlar ılık kompresler ve ılık gargara ile değiştirilmelidir. Olumsuz klinik sonuçlarda hastaneye yatış ve destekleyici önlemler dikkate alınmalıdır. Hastaya iyileşmenin birkaç gün hatta hafta sürebileceği ve semptomların çoğu durumda tamamen düzeldiği bildirilmelidir(Hauman, Chandler, andTong 2002; KaufmanandKeila 1989; Witton et al. 2005).

Cerrahi müdahale, olayın niteliğine ve şiddetine bağlıdır. Akut ağrıyı azaltmak için, analjezik reçetesi ile lokal anestezi yardımcı olabilir. Asetaminofen bazlı narkotik analjezikler tercih edilir ve yumuşak dokuya kanamaya neden olabileceğinden non-steroidal anti-inflamatuar ilaçlardan kaçınılmalıdır. Nekrotik dokunun varlığı ve enfeksiyon riski nedeniyle bu vakalarda profilaktik antibiyotik kullanımı önerilmektedir. Kortikosteroidlerin kullanımı, bağışıklık yanıtını baskıladıkları için tartışmalıdır, ancak ilk aşamalarda ödem kontrolünde mükemmel bir yardımcı olabilmektedir (Farren, Sadoff, andPenna 2008; HülsmannandHahn 2000; Witton et al. 2005).

Sodyum hipoklorit, rutin dental tedavi sırasında ciddi komplikasyonlara neden olabilir ve çok dikkatli kullanılmalıdır. Riskleri en aza indirmek ve etkilenen hastalara uygun tedaviyi sağlamak için diş hekimleri ve klinisyenler, bu ajanın yanlış kullanımının patofizyolojisi ve olası komplikasyonları hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmalıdır(Goswami et al. 2014).

İğne kırılması

Tek kullanımlık iğnelerin ortaya çıkmasından bu yana iğne kırılma insidansı azalmıştır; ancak, hala kabul gören bir komplikasyondur. İğnenin kırılması en sık inferioralveoler sinir bloğu ile ilişkili olarak görülmektedir. Bu komplikasyonun görülme sıklığı 1950'lerde ve öncesinde daha siktir (Mark Greenwood 2014).

İğne kırılması genellikle iğnenin hub bölgesinde meydana gelir ve daha küçük çaplı iğnelerde daha yaygındır. Bu olay meydana gelirse, mümkünse ince arter forsepsi kullanılarak iğne hemen alınmalıdır. Anında geri çıkarma mümkün değilse hasta neler olduğu konusunda bilgilendirilmeli ve derhal maksillofasial cerrahi bölümüne sevk edilmelidir (Tablo 15).

Medikal yasal nedenlerle olayın doğru ve net bir şekilde belgelenmesi önemlidir. Hekimin diş veya tıbbi koruma dernekleri de böyle bir olaydan haberdar edilmelidir. İğnenin geri kalan kısmının hasta ile birlikte gönderilmesi yararlıdır, çünkü tutulan parçanın büyüklüğünün daha iyi tahmin edilmesine izin verecektir. Her ne kadar görüntüleme hastanede, ilk önce düz radyografi (dik açılarda iki görünüm) ve daha sonra bilgisayarlı tomografi taraması ile gerçekleştirilecek olsa da, kalan boyut hala en iyi şırınganın kalan parçasından değerlendirilir(Faura-Sole et al. 1999).

İğnenin derhal alınması önemlidir, çünkü ağrı, trismus ve disfajinin gelişme potansiyeli vardır. İğnenin yer değiştirmesi olasılığı da vardır. İyi görüntülemeye rağmen iğneyi bulmak zor olabilir. İğne steril olduğu için, yer değişiminden şüphesi yoksa, komplikasyon gelişmedikçe iğnenin yerinde bırakılması gerektiği düşünülmeli ve maksillofasial cerrahi bölümüne sevk edilmelidir(Faura-Sole et al. 1999).

Tablo 15. Dental bir hastada iğne kırılmasında yapılacaklar(Faura-Sole et al. 1999)

| Dental bir hastada iğne kırılmasında yapılacaklar |
|---|
| Eğer iğnenin ucu görünüyorsa • Arter forsepsi ile çıkarın. Eğer iğnenin ucu görünmüyorsa • Hastayı bilgilendirin • Derhal maksillofasial cerrahi bölümüne yönlendirin • Hastayı alt çene kemiğini olabildiğince hareket ettirmemesi konusunda uyarın • Doğru kayıtlar sağlayın ve Koruma Topluluklarını bilgilendirin |

Hiperventilasyon

Hiperventilasyon anormal derin ve hızlı soluk alma halidir. Anksiyete, hiperventilasyonun temel tetikleyici faktörüdür. Hiperventilasyon devam ettiğinde hasta için aşırı derecede rahatsız edici olabilir(Mark Greenwood 2014).

Belirti ve bulgular

Hasta kendini bitkin, sersemlemiş hissedebilir ve baş dönmesi görülebilir.Parestezidenşikayet edebilir; örneğin ellerde kas ağrısından şikayet edebilir.

Hastada çarpıntı ve göğüs ağrısı olabilir. Hiperventilasyon uzarsa karpopedal spazmı oluşabilir (Şekil14).



Şekil 14. Karpal spazmın bir gösterimi

Tedavi

İlk olarak uygulayıcının hastaya rahatlatıcı ve sakin bir yaklaşımda bulunması önemlidir. ABCDEyaklaşımı (airway, breathing, circulation, disability, exposure basamaklarından oluşan ilk yardım müdahaleleri) durumun güvenli bir şekilde tanımlanmasına yol açacaktır.Hiperventilasyon, karbondioksit seviyesinin düşmesine ve alkaloz üretimine neden olur. Solunan havanın tekrar solunması durumu nispeten hızlı bir şekilde hastayı normale döndürmeye yardımcı olur. Solunan karbondioksit miktarını artırmak için hastayı kendi solunan havasını solumaya teşvik edilmelidir.Burun ve ağız üzerine yerleştirilmiş bir kağıt torba ile bu sağlanabilmektedir. Kullanılabilecek bir kağıt torba yoksa hastanın elleriyle ağzını ve burnunu kapatıp kendi nefesini tekrar soluması da alternatif olabilir(M. GreenwoodandMeechan 2014; Mark Greenwood 2008).

Yanıklar

Oral yanıklar termal, kimyasal veya elektriksel etkiler nedeniyle meydana gelmektedir. Çoğu yanık, yanık yarasının uygun şekilde iyileşmesini sağlayan destekleyici tedavinin yeterli olduğu yüzeysel ve komplike olmayan niteliktedir. Şiddetli tam kalınlıkta yanıklar nadirdir, bu yanıkların sıklıkla ağır sekelleri olabilir ve hatta ölüme sebep olabilirler (WójcickiandKobus 2006). Yanık şiddeti ne olursa olsun uygun yönetim; orofasiyal kompleksi fonksiyonel ve estetik olarak normal haline getirmek için ağrı kesici, enfeksiyon kontrolü ve yara onarımının hızlandırılması gibi faktörleri ele almalıdır. Bu hedefleri başarmak için durum yönetimi; yanığın etiyojisi, süresi ve dağılımı dahil olmak üzere hastanın tıbbi geçmişi ve yanık hasarının doğası ile uyumlu olmalıdır(Kang et al. 2018).

Termal yanık

Termal yanık, yüksek veya düşük sıcaklığın uç noktaları ile temas üzerine gizli ısının oral mukozaya transferini içermektedir.Yüksek sıcaklıkta termal yanıklar veya termojenik yanıklar, çoğunlukla sıcak maddelerin kazara yutulmasından kaynaklanır ve toplu olarak pediatrik hastalarda oral yanıkların%24.6'sını oluşturur (Cowan et al. 2013).Mikrodalgada pişirilen yiyecekler, sık sık aşırı ısındıkları veya yutulmadan önce yeterince soğutulmadıkları için yaygın sebeptir(KafasandStavrianos 2008; Nahlieli et al. 1999). Diş hekimliğinde ise kanal tedavisi işleminde guta-perka kesiminde kullanılan sıcak aletler veya koter uygulamaları yanıklara sebep olabilmektedir.

Aşırı ısı, genellikle hiperemik sınıra sahip veziküler veya ülseratif bir lezyona dönüşen temas alanındaki mukozanın ani olarak yanmasına neden olmaktadır (Baruchin et al. 1991). Temas yanıklarının yanı sıra, termal yanıklar yüksek sıcaklıkta, sıcak dumanlara ve buharlara maruz kalmaktan da kaynaklanabilmektedir. Oral mukozanın termojenik yanıkları tipik olarak yüzeysel veya kısmi kalınlıktadır, çünkü mukozal temas genellikle geçici olup, ardından hızlı bir şekilde dışarı atılır veya yutulur. Bununla birlikte, uzun süreli veya yoğun ısıya maruz kalma, derin-kısmi kalınlıkta mukoza ve alt dokuların tam kat tutulumuna ilerleyebilen yanıklara neden olabilmektedir (Ziccardi, Goldfarb, and Braun 1994). Yüzeysel ve derin yanıkların ayrımı şu şekilde yapılabilir; derin yanıklarda tipik beyaz yada siyah kömürleşme görülürken, yüzeysel yanıklar büyük ölçüde hiperemik ve büllözdür (Abbas and Aster 2015).

Yanığın derinliği, uygun tedavi yönteminin belirlenmesinde en önemli faktör olacaktır. Lokalize ve yüzeysel mukozal yanıklar için önerilen tedaviler büyük ölçüde destekleyicidir. Kombine olarak sentetik kortikosteroidlerin ve lokal anesteziyiklerin topikal uygulaması da faydalı olmaktadır. Kortikosteroid ve lokal anesteziyiklerin kombine kullanımı, analjeziyi farklı yollarla sağlayabilmektedir. Kortikosteroidlerin inflamasyonun gecikmiş fazlarını azaltmada ek bir etkiye sahiptir, böylece kontraktür ve skar oluşumu riski azalmaktadır. Yara debridmanı, bitişik sağlıklı yumuşak dokulara aşırı hasar verme riskinden kaçınmak için yüzeysel yanıklarda kontrendikedir. Konservatif tedavi, vezikülün kendiliğinden erozyonuna ve yüzey epitelinde skuamasyonuna izin vermeyi içerir. Lokalize destekleyici bakımla eşzamanlı olarak, hastaya baharatlı yiyecekler veya asitli içecekler gibi yara tabanını tahriş edebilecek maddeleri geçici olarak yemekten kaçınması tavsiye edilmelidir (Kafasand Stavrianos 2008; Nahlieli et al. 1999).

Daha derin, kısmi kalınlık ve tam kalınlık yanıklarında ek müdahalelerden yararlanılır. Sinir koterizasyonu nedeniyle başlangıçta topikal anesteziyikler endike olmayabilir, ancak inflamasyonu azaltmak için topikal kortikosteroidler yine de uygulanabilir. Yanık yarasının sınırları açıkça belirlendiğinde, mukozal iyileşmeyi destekleyen erken ancak gerekli bir iyileşme aşaması olan granülasyon dokusu oluşumunu hızlandırmak için üstteki nekrotik ve kurumuş kabuk tamamen debride edilmelidir. Yanık yaralarının cerrahi debridmanı ve bol miktarda yıkanması, nekrotik yükü azaltır ve aksi takdirde polimikrobiyal kolonizasyon için besleyici bir nidus olarak işlev görebilen eskarın çıkarılmasıyla enfeksiyonu doğrudan kontrol eder (Enochand Harding 2003). Ağız içi yanıklar için, profilaktik antibiyotikler genellikle sadece ameliyat öncesi kullanım için ayrılmıştır, çünkü ağız içi cerrahi prosedürler sırasında ameliyat sahasının bakteriyel kontaminasyonu makul ölçüde beklenmektedir (Mark and Granquist 2008).

Kimyasal yanık

Oral kimyasal yanıklar, asit veya alkaliye bağlı yanıklar olmak üzere etiyolojik mekanizmaya göre kategorize edilir (Kang et al. 2018). Asitler, yüzey epitel hücrelerinde koagülasyon nekrozuna neden olur ve arkada submukozal tabakanın derinlerine kadar yara izi bırakır (Gilvetti, Porter, and Fedele 2010; Rallan et al. 2013). Buna karşılık alkaliler, epitel hücrelerinde likefaksiyon nekrozuna neden olur, bu durum alkalinin yüzeysel mukozadan süzülüp daha derin submukozal katmanda protein çözünmesine bağlı şiddetli hasara yol açar (Continiand Scarpignato 2013; Kirshand Ritter 1976). Bu şekilde oral mukozanın alkali hasarı daha kötü prognoza ve daha agresif tedavi yöntemlerinin gerekliliğine işaret eder. Hasta bilinçli ve uyumluysa, rahatsız edici asit veya alkalinin konsantrasyonunu belirlemek, mukozadaki kostik yaralanmaların ciddiyetini belirlemeye yardımcı olabilir (Meredith, Kon, and Thompson 1988).

Oral kimyasal yanıklar diş hekimleri için çok önemlidir çünkü kostik solüsyonlar genellikle restoratif ve endodontik prosedürlerde kullanılmaktadır. Çok sayıda vaka raporu hem kazara hem de kasten kostik ev kimyasallarının içilmesinin oral mukozanın ikincil dereceden ilişkili olduğunu göstermiştir(KirshandRitter 1976; Schultz 1952). Aspirin, bifosfanat ve tetrasiklinhidroklorid gibi özellikle ilaç ve oral mukoza arasında uzun süreli teması olan bazı ilaçların oral mukozada kimyasal yanıklara yol açtığı bilinmektedir(Dayakar, Pai, and Madhavan 2012; Dellinger and Livingston 1998; Inui et al. 2011).

Kimyasal yanıklar genellikle termal veya elektrik yanıklarından çok daha uzun süre yüzeye maruziyet gösterir; çünkü kimyasal hasar ajan, tamamen inaktive olana kadar devam eder.Etkili nötralizasyon veya irrigasyon stratejileri çoğu zaman hastalar için hazır değildir ve kaçınılmaz olarak skarkontraktürleri ve oral kavitenin obliterasyonugörülür. Yutulması halinde kusturma ve mide yıkama kontrendikedir, aksi takdirde kostik ajanın aspirasyonuna ve özefagusunretrogradolarak yeniden maruz kalmasına sebep olur (Contini and Scarpignato 2013). Kimyasal yutma ayrıca sistemik absorbsiyonla kanın alkalileşmesi veya asitleşmesi nedeniyle önemli bir şok ve toksemi riski taşır, bu nedenle hasta izlenerek akut dekompanzasyon için moniterize edilmelidir(Naganawa et al. 2015). Neyse ki asidik yanıklar genellikle hasta tarafından acı tat ve yoğun mukozal ağrıya sebep olduğu için yutulmaz (Kirsh and Ritter 1976).

Çoğu ağız içi asit yanık vakasında, hasar bazal membranda yüzeysel kalır bu nedenle yaranın yeterince irrigasyonu şartıyla cerrahi debridman gerekli olmayabilir(Enochand Harding 2003; Gilvetti, Porter, andFedele 2010).Antihistaminikli ağız gargaraları uygulanabilir. Ağrı genellikle topikalanesteziklerle kontrol edilebilir ama şiddetli ağrı da sistemik analjezik uygulanır.Yutulmuş asitlerin yemek borusundave midede mukozal hasarı şiddetlendirdiği bilindiğinden, sistemik analjezik kullanımında uygun NSAİİ seçimi gereklidir. Mide ülseri ve reflüöyküsünde, NSAİİ ile ilişkili gastropatiyi önlemek için COX-2 inhibitörleri veya asetaminofenNSAİİ'lerin yerine tercih edilebilir (Contini and Scarpignato 2013).

Alkalilerde ise solid ve likid haller arasında bir ayırım yapılmalıdır.Katı hal alkalileri, ağız içi yanıkların ve müteakip kontraktürlerin daha yaygın etiyolojisidir çünkü kristaller veya granüller mukozal yüzeye yapışıp maruz kalma süresini uzatabilmektedir (Kirsh and Ritter 1976; Lupa et al. 2009). Neyse ki solid fazdaki alkaliler genelde kötü tadı sebebiyle tükürülerek ağızdan uzaklaştırıldığı için hasarın oral kaviteden solunum-sindirim sistemine geçişini önler. Bunun tersine, sıvı alkali genellikle tatsız olduğundan sıvı alkalinin, sıvıların mukozal yapışmayı azaltması ve artan yutma eğilimi nedeniyle yemek borusu mukozasında kostik hasara yol açma olasılığı daha yüksektir.

Alkalilerin litik etkileri hızlıdır ve çalışmalar% 30'luk konsantre sodyum hidroksitin mukozal temastan sadece bir saniye sonra tam kalınlıkta yanıklar bildirmiştir.Ağız içi alkali yanıklarda ilk müdahalede, yanmış oral mukozanın bol irrigasyonuile birlikte derhal kortikosteroid ve antibiyotik tedavisi başlatılmalıdır(KirshandRitter 1976; Meredith, Kon, andThompson 1988). Asidik yanıkların aksine, derinlemesine nüfuz eden alkali yanıklar genellikle yüzey irrigasyonu ile yetersiz bir şekilde çözülür, bu nedenle progresif hasarı azaltmak ve iyileşmeyi desteklemek için adjuvan cerrahi debridman gerekli olabilir(KirshandRitter 1976).

Sonuçlar

Acil durum müdahalelerine yönelik düzenlemelerin ve yönergelerin çoğu yetişkinlere ilişkindir. Çocuklarla çalışmak, küçük yaşları, fizyolojik ve psikolojik durumlarındaki farklılıklar nedeniyle daha zordur. Erken teşhis, yardım alma ve uygun yönetim başarılı bir yanıt olasılığını arttıracaktır.

Her diş hekimi, komplikasyonlardan kaçınmak veya bunları en aza indirmek için çocuklara uyarlanmış terapötik dozu ve prosedürleri bilmelidir. Acil durum meydana gelmeden önce bütün hazırlıklar tamamlanmalıdır. Acil durum ekipmanı ve gerekebilecek ilaçlar hazır olmalı, personele görev dağılımı önceden yapılmış olmalıdır. Düzenli tatbikatlar yapılarak bilgi ve becerileri taze tutulmalıdır. Diş hekiminin temel yaşam desteğini bilmesi ortaya çıkabilecek acil durumlarda büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

Abbas, Abul K, and Jon C Aster. (2015). *Robbins and Cotran PathologicBasis of Disease*. Elsevier/ Saunders,.

Al-Hassan, Mona, and Sakher AlQahtani. (2019). “Preparedness of Dental Clinics for Medical Emergencies in Riyadh, Saudi Arabia.” *Saudi Dental Journal* 31(1): 115–21. [https://doi.org/10.1016/j.sdentj.\(2018\).11.006](https://doi.org/10.1016/j.sdentj.(2018).11.006).

Al-Iryani, Ghassan M. et al. (2018). “Knowledge and Preparedness of Dental Practitioners on Management of Medical Emergencies in JazanProvince.” *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences* 6(2): 402–5.

Anagnostou, Katherine. (2018). “Anaphylaxis in Children: Epidemiology, Risk Factors and Management.” *Current Pediatric Reviews* 14(3): 180–86.

Association, AmericanDiabetes. (2005). “Defining and Reporting Hypoglycemia in Diabetes: A Report from the American Diabetes Association Workgroup on Hypoglycemia.” *Diabetes Care* 28(5): 1245–49.

Baruchin, Abraham M, Joseph P Lustig, OdedNahlieli, and AmosNeder. (1991). “Burns of the Oral Mucosa: Report of 6 Cases.” *Journal of Cranio-MaxillofacialSurgery* 19(2): 94–96.

Becker, Daniel E., andKenneth L. Reed. (2012). “Local Anesthetics: Review of Pharmacological Considerations.” *Anesthesia Progress* 59(2): 90–102.

Becking, Alfred G. (1991). “Complications in theUse of Sodium Hypochloriteduring Endodontic Treatment: Report of Three Cases.” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 71(3): 346–48.

Calışkan, M K, M Türkün, and S Alper. (1994) “Allergy to Sodium Hypochlorite during Root Canal Therapy: A case Report.” *International Endodontic Journal* 27(3): 163–67.

Canceill, Thibault et al. (2019). “Misdiagnosed Tooth Aspiration in a Young Handicapped Boy: Case Report and Recommendations.” *Case Reports in Dentistry* ID: 8495739 <https://doi.org/10.1155/2019/8495739>.

Casamassimo, Paul S, Henry W FieldsJr, Dennis J McTigue, and Arthur Nowak. (2012). *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence, 5/e*. Elsevier India.

Chatterji, S, and P Chatterji. (1972) “The Management of Foreign Bodies in Air Passages.” *Anaesthesia* 27(4): 390–95.

Chi, Donald, Michael Kanellis, Elaine Himadi, and Marie-Eve Asselin. 2008. “LipBiting in a Pediatric Dental Patientafter Dental Local Anesthesia: A Case Report.” *Journal of Pediatric Nursing* 23(6): 490–93.

Choi, Joseph, andGary L Lee. (2012). “Common Pediatric Respiratory Emergencies.” *Emergency Medicine Clinics of North America* 30(2): 529–63.

Choudat, D. (1994). “Occupational Lung Diseases Among Dental Technicians.” *Tubercleand Lung Disease* 75(2): 99–104.

Cohen, Gabriel M, Lee S Jacobson, andJeremy B Richards. (2016) “An Unsuspected Tooth: Spontaneous Tooth Aspiration Leading to Cardiac Arrest.” *TheAmericanjournal of themedicalsciences* 351(4): 426.

Contini, Sandro, and Carmelo Scarpignato. (2013). "Caustic Injury of the Upper Gastrointestinal Tract: A Comprehensive Review." *World Journal of Gastroenterology: WJG* 19(25): 3918.

Cowan, Douglas, Brian Ho, Kevin J Sykes, and Julie L Wei. (2013). "Pediatric Oral Burns: A Ten-Year Review of Patient Characteristics, Etiologies and Treatment Outcomes." *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 77(8): 1325–28.

Dayakar, Mundoor Manjunath, Prakash G Pai, and Sanupa S Madhavan. (2012). "'Tetracycline Hydrochloride Chemical Burn' as Self-Inflicted Mucogingival Injury: A Rare Case Report." *Journal of Indian Society of Periodontology* 16(2): 282.

Dean, Jeffrey A. (2015). *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Dellinger, Tracy M, and H Mark Livingston. (1998) "Aspirin Burn of the Oral Cavity." *Annals of Pharmacotherapy* 32(10): 1107.

Dizisi, Turkdiz Hekimleri Birliği 29. Online eğitim. "Dis Hekimleri İçin Acil Durum Yönetimi."

Dym, Harry, Golaleh Barzani, and Naveen Mohan. (2016) "Emergency Drugs for the Dental Office." *Dental Clinics of North America* 60(2): 287–94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2015.11.001>.

Enoch, Stuart, and Keith Harding. (2003) "Wound Bed Preparation: The Science behind the Removal of Barriers to Healing." *Wounds* 15(7): 213–29.

Estrela, Carlos et al. 2002. "Mechanism of Action of Sodium Hypochlorite." *Brazilian Dental Journal* 13(2): 113–17.

Estrela, Cynthia R A et al. (2003) "Control of Microorganisms in Vitro by Endodontic Irrigants." *Brazilian Dental Journal* 14(3): 187–92.

Farren, Seth T, Rory S Sadoff, and Kevin J Penna. (2008) "Sodium Hypochlorite Chemical Burn. Case Report." *The New York state dental journal* 74(1): 61–62.

Faura-Sole, Marc, Maria A Sanchez-Garces, Leonardo Berini-Aytes, and Cosme Gay-Escoda. (1999) "Broken Anesthetic Injection Needles: Report of 5 Cases." *Quintessence International* 30(7).

Ferretti, Gerald A, Albert T Brown, T P Raybould, and T L Lillich. (1990) "Oral Antimicrobial Agents-Chlorhexidine." *NCI Monogr* 9: 51–55.

Gatot, Albert, Jonathan Arbelle, Alberto Leiberman, and Ilana Yanai-Inbar. (1991) "Effects of Sodium Hypochlorite on Soft Tissues after Its Inadvertent Injection beyond the Root Apex." *Journal of Endodontics* 17(11): 573–74.

Gilvetti, C, S R Porter, and S Fedele. (2010) "Traumatic Chemical Oral Ulceration: A Case Report and Review of the Literature." *British Dental Journal* 208(7): 297–300.

Gitman, Marina et al. (2019). "Local Anesthetic Systemic Toxicity: A Narrative Literature Review and Clinical Update on Prevention, Diagnosis, and Management." *Plastic and Reconstructive Surgery* 144(3): 783–95.

Goepferd, S. J. (1979) "Medical Emergencies in the Pediatric Dental Patient." *Pediatric Dentistry* 1(2): 115–21.

Göktas, Önder et al. (2010) “Foreign Body Aspiration in Children: Field Report of a German Hospital.” *Pediatrics International* 52(1): 100–103.

Gold, Delia L, Leslie K Mihalov, and Daniel M Cohen. (2014) “Evaluating the Pediatric Early Warning Score (PEWS) System for Admitted Patients in the Pediatric Emergency Department.” *Academic Emergency Medicine* 21(11): 1249–56.

Goswami, Mridula et al. (2014) “Sodium Hypochlorite Dental Accidents.” *Paediatrics and International Child Health* 34(1): 66–69.

Greenwood, M., and J. G. Meechan. (2014) “General Medicine and Surgery for Dental Practitioners: Part 3. Management of Specific Medical Emergencies in Dental Practice.” *Gene Therapy* 21(3): 21–26. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.549>.

Greenwood, Mark. (2008) “Medical Emergencies in the Dental Practice.” *Periodontology* 2000 46(1): 27–41.

Haas, Daniel A. (2002) “An Update on Local Anesthetics in Dentistry.” *Journal-Canadian Dental Association* 68(9): 546–52.

Harrington, N., N. Prado, and S. Barry. (2016) “Dental Treatment in Children with Asthma - A Review.” *British Dental Journal* 220(6): 299–302. <http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.2016.220>.

Hauman, C H J, N P Chandler, and D C Tong. (2002) “Endodontic Implications of the Maxillary Sinus: A Review.” *International Endodontic Journal* 35(2): 127–41.

Heling, I et al. (2001) “Bactericidal and Cytotoxic Effects of Sodium Hypochlorite and Sodium Dichloroisocyanurate Solutions in Vitro.” *Journal of endodontics* 27(4): 278–80.

Hou, Rui et al. (2016) “Thorough Documentation of the Accidental Aspiration and Ingestion of Foreign Objects during Dental Procedure Is Necessary: Review and Analysis of 617 Cases.” *Head and Face Medicine* 12(1): 4–11. <http://dx.doi.org/10.1186/s13005-016-0120-2>.

Hülsmann, M, and W Hahn. (2000) “Complications during Root Canal Irrigation—Literature Review and Case Reports.” *International Endodontic Journal* 33(3): 186–93.

Ingram, Timothy A. (1990) “Response of the Human Eye to Accidental Exposure to Sodium Hypochlorite.” *Journal of Endodontics* 16(5): 235–38.

Inui, Madoka et al. (2011) “Chemical Burn of the Tongue Resulting from Improper Use of Oral Bisphosphonate.” *Asian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 23(4): 204–6.

Jeske, A H, and P L Blanton. (2002) “Misconceptions Involving Dental Local Anesthesia. Part 2: Pharmacology.” *Texas dental journal* 119(4): 310–14.

Jevon, P. (2015) “Updated Posters to Help Manage Medical Emergencies in the Dental Practice.” *British Dental Journal* 219(5): 227–29. [http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.\(2015\).688](http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.(2015).688).

Jorgensen, N B, and Jr J Hayden. (1965) “Complications from Local Anesthesia.” *Dental Clinics of North America*: 591–99.

Kafas, Panagiotis, and Christos Stavrianos. (2008) “Thermal Burn of Palate Caused by Microwave Heated Cheese-Pie: A Case Report.” *Cases journal* 1(1): 1–3.

Kang, Steve, Kenneth Kufta, Thomas P. Sollecito, and Neeraj Panchal. (2018). “A Treatment Algorithm for the Management of Intraoral Burns: A Narrative Review.” *Burns* 44(5): 1065–76. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2017.09.006>.

Kaufman, Arieh Y, and Senia Keila. (1989) "Hypersensitivity to Sodium Hypochlorite." *Journal of Endodontics* 15(5): 224–26.

Kim, Emily, William Noh, and Neeraj Panchal. (2017) "Mortality from an Aspiration of Dental Crown during Extraction." *Gerodontology* 34(4): 498–500.

Kirsh, Marvin M, and Frank Ritter. (1976) "Caustic Ingestion and Subsequent Damage to the Oropharyngeal and Digestive Passages." *The Annals of Thoracic Surgery* 21(1): 74–82.

Kleinman, Monica E. et al. (2015). "Part 5: Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: (2015) American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care." *Circulation* 132(18): S414–35.

Klosiewicz, Tomasz, Radoslaw Zalewski, Agata Dabrowska, and Adrian Maciejewski. (2017) "Chest Compressions in Infants." *American Journal of Emergency Medicine* 35(11): 1773–74. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2017.05.020>.

Koerner, K R, and S E Taylor. (2000) "Emergencies Associated with Local Anesthetics." *Dentistry Today* 19(10): 72–79.

Kuruville, Merin, and David A Khan. (2015). "Anaphylaxis to Drugs." *Immunology and Allergy Clinics* 35(2): 303–19.

Laviola, M et al. (2008) "Randomized Study of Phentolamine Mesylate for Reversal of Local Anesthesia." *Journal of Dental Research* 87(7): 635–39.

Linn, J L, and H H Messer. (1993) "Hypochlorite Injury to the Lip Following Injection via a Labial Perforation. Case Report." *Australian Dental Journal* 38(4): 280–82.

Lupa, Michael, Jacqueline Magne, J Lindhe Guarisco, and Ronald Amedee. (2009) "Update on the Diagnosis and Treatment of Caustic Ingestion." *Ochsner Journal* 9(2): 54–59.

Maconochie, Ian K., Robert Bingham, et al. (2015). "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation (2015). Section 6. Paediatric Life Support." *Resuscitation* 95: 223–48.

Maconochie, Ian K., Allan R. de Caen, et al. (2015). "Part 6: Pediatric Basic Life Support and Pediatric Advanced Life Support. (2015) International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations." *Resuscitation* 95: e147–68.

Mahesh, R, Vishnu Prasad, and Padma A Menon. (2013). "A Case of Accidental Aspiration of an Endodontic Instrument by a Child Treated under Conscious Sedation." *European Journal of Dentistry* 7(2): 225.

Malamed, Stanley F. (2003) "Emergency Medicine in Pediatric Dentistry: Preparation and Management." *Journal of the California Dental Association* 31(10): 749–55.

Mark, Dustin G, and Eric J Granquist. (2008) "Are Prophylactic Oral Antibiotics Indicated for the Treatment of Intraoral Wounds?" *Annals of Emergency Medicine* 52(4): 368–72.

Mathew, Tanya et al. (1998) "Effect of Dental Treatment on the Lung Function of Children with Asthma." *The Journal of the American Dental Association* 129(8): 1120–28.

Meechan, J G, and A M Skelly. (1997) "Problems Complicating Dental Treatment with Local Anaesthesia or Sedation: Prevention and Management." *Dental Update* 24(7): 278–83.

Meredith, J WAYNE, NEAL D Kon, and JAMES N Thompson. (1988) "Management of Injuries from Liquid Lye Ingestion." *The Journal of trauma* 28(8): 1173–80.

Mohamed, Kareem, Julian Yates, and Anthony Roberts. (2014) "Diabetes Mellitus: Considerations for the Dental Practitioner." *Dental Update* 41(2): 144–54.

Mohammad, Maha et al. (2017) "Foreign Body Aspiration in Children: A Study of Children Who Lived or Died Following Aspiration." *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 98: 29–31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2017.04.029>.

Moore, Paul A et al. (2008) "Pharmacokinetics of Lidocaine with Epinephrine Following Local Anesthesia Reversal with Phentolamine Mesylate." *Anesthesia Progress* 55(2): 40–48.

Muraro, A et al. (2014) "Anaphylaxis: Guidelines from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology." *Allergy* 69(8): 1026–45.

Na'ara, Shorook, Igor Vainer, Moran Amit, and Arie Gordin. (2020) "Foreign Body Aspiration in Infants and Older Children: A Comparative Study." *Ear, Nose and Throat Journal* 99(1): 47–51.

Naganawa, Takuya et al. (2015). "Intraoral Chemical Burn in an Elderly Patient with Dementia." *International Journal of Burns and Trauma* 5(3): 79.

Nahlieli, O, E Eliav, Y Shapira, and A M Baruchin. (1999) "Central Palatal Burns Associated with the Eating of Microwaved Pizzas." *Burns* 25(5): 465–66.

Nolan, Jerry P et al. 2010. "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation (2010) Section 1. Executive Summary." *Resuscitation* 81(10): 1219–76.

Nolan, Jerry, Jasmeet Soar, and Harald Eikeland. (2006) "The Chain of Survival." *Resuscitation* 71(3): 270–71.

Nourbakhsh, Nosrat, Farzaneh Shirani, and Mahdi Babaei. (2012) "Effect of Phentolamine Mesylate on Duration of Soft Tissue Local Anesthesia in Children." *Journal Of Research in Pharmacy Practice* 1(2): 55.

Ostrinsky, Yevgeniy, and Zaza Cohen. (2006) "Tooth Aspiration." *New England Journal of Medicine* 354(24): (2015).

Passali, D et al. (2010) "Foreign Body Inhalation in Children: An Update." *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 30(1): 27.

Pattanaik, Debendra, and Jay Adam Lieberman. (2017) "Pediatric Angioedema." *Current Allergy and Asthma Reports* 17(9).

Peedikayil, Faizal C, and Ajoy Vijayan. (2013). "An Update on Local Anesthesia for Pediatric Dental Patients." *Anesthesia: Essays and Researches* 7(1): 4.

Perkins, Gavin D, Anthony J Handley, Rudolph W Koster, Maaret Castrén, Michael A Smyth, Theresa Olasveengen, Koenraad G Monsieurs, Violetta Raffay, Jan-Thorsten Gräsner, and Volker Wenzel. (2015). "European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation (2015): Section 2. Adult Basic Life Support and Automated External Defibrillation." *Resuscitation* 95: 81–99.

Rallan, Mandeep, Garima Malhotra, Neelakshi Singh Rallan, and Sandeep Mayall. (2013). "Management of Chemical Burn in Oral Cavity." *Case Reports* (2013): bcr(2013)009083.

Randhawa, Simmy, Renee' Roberts-Turner, Karen Woronick, and Jennifer DuVal. (2011) "Implementing and Sustaining Evidence-Based Nursing Practice to Reduce Pediatric Cardiopulmonary Arrest." *Western Journal Of Nursing Research* 33(3): 443–56.

Rodriguez-Ruiz, Emilio et al. (2019) "Two New Chest Compression Methods Might Challenge the Standard in a Simulated Infant Model." *European Journal of Pediatrics* 178(10): 1529–35.

Rosenberg, Morton. (2010) "Preparing for Medical Emergencies: The Essential Drugs and Equipment for the Dental Office." *Journal of the American Dental Association* 141(SPEC. SUPPL.): S14–19. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2010.0351>.

Rovin, Joshua D, and Bradley M Rodgers. (2000) "Pediatric Foreign Body Aspiration." *Pediatrics in review* 21(3): 86–90.

Ruiz, Fadel E. (2018). "Airway Foreign Bodies in Children." *Up To Date [online.. Waltham, MA: UpToDate [date 3.1.2023]*.

Sabala, Clyde L, and Steven E Powell. (1989) "Sodium Hypochlorite Injection into Periapical Tissues." *Journal of Endodontics* 15(10): 490–92.

Schultz, Louis W. (1952) "Burns of the Mouth." *The American Journal of Surgery* 83(5): 619–21.

Scott, D B. (1981) "Toxicity Caused by Local Anaesthetic Drugs."

Serper, Ahmet, Murat Özbek, and Semra Çalt. (2004) "Accidental Sodium Hypochlorite-Induced Skin Injury during Endodontic Treatment." *Journal of Endodontics* 30(3): 180–81.

Silbert, Richard et al. (2018) "Hypoglycemia among Patients with Type 2 Diabetes: Epidemiology, Risk Factors, and Prevention Strategies." *Current Diabetes Reports* 18(8): 53.

Simons, F Estelle R et al. (2011) "World Allergy Organization Guidelines for the Assessment and Management of Anaphylaxis." *World Allergy Organization Journal* 4(2): 13–37.

Simons, F Estelle R, and Hugh A Sampson. (2015) "Anaphylaxis: Unique Aspects of Clinical Diagnosis and Management in Infants (Birth to Age 2 Years)." *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 135(5): 1125–31.

Steinbacher, Derek M, and Michael Glick. (2001) "The Dental Patient with Asthma: An Update and Oral Health Considerations." *The Journal of the American Dental Association* 132(9): 1229–39.

Sutton, Robert M. et al. (2014) "2010 American Heart Association Recommended Compression Depths during Pediatric In-Hospital Resuscitations Are Associated with Survival." *Resuscitation* 85(9): 1179–84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.05.007>.

Vempaty, Srikrishna, and James Robbins. (2017) "Self-Inflicted Trauma Secondary to Local Anaesthesia in Children." *Case reports in dentistry* 2017.

Vranić, Dubravka Negovetić et al. 2016. "Medical Emergencies in Pediatric Dentistry." *Acta Stomatologica Croatica* 50(1): 72–80.

Wallace, Christopher K., and Virginia Hind. (2019). "Guide to Paediatric Medical Emergencies." *British Dental Journal* 227(9): 783–89.

Witton, R et al. (2005). "Neurological Complications Following Extrusion of Sodium Hypochlorite Solution during Root Canal Treatment." *International Endodontic Journal* 38(11): 843–48.

Wójcicki, Piotr and Kazimierz Kobus. (2006) "Surgical Treatment of Oral Burn Contractures with Assistance of External Distractors: Report of Two Cases." *Burns* 32(8): 1066–70.

Yagiela, John A. (1999) "Adverse Drug Interactions in Dental Practice: Interactions Associated with Vasoconstrictors: Part V of a Series." *The Journal of the American Dental Association* 130(5): 701–9.

Zerella, Joseph T., Michael Dimler, Leigh C. McGill, and Kenneth J. Pippus. (1998) "Foreign Body Aspiration in Children: Value of Radiography and Complications of Bronchoscopy." *Journal of Pediatric Surgery* 33(11): 1651–54.

Ziccardi, Vincent B, I William Goldfarb, and Thomas W Braun. (1994) "Oral and Maxillofacial Surgical Considerations in the Management of Burn Victims." *Journal of Oral And Maxillofacial Surgery* 52(6): 607–13.

Diş Hekimliğinde Ozon Tedavisi

Nihal ALTUNOK ÜNLÜ¹
Deniz Sıla ÖZDEMİR ÇELİK²

Giriş

Ozon (O₃), üç oksijen atomundan oluşan doğal gaz halindeki bir moleküldür. (Tiware & ark., 2017) Doğada stratosferde 1-10 ppm konsantrasyonunda bir gaz halinde bulunur, sürekli olarak moleküler oksijenden oluşur ve yok edilir. Bu kimyasal reaksiyonların her ikisi de güneş ışığından gelen çok yüksek frekanslı ultraviyole ışık tarafından katalize edilir. Sonuç olarak güneşten dış atmosfere ulaşan stratosferdeki zararlı B ve C ultraviyole radyasyonları ozon tarafından emilmektedir. Dolayısıyla stratosferdeki ozon hem stratosferin termal yapısında hem de yaşamın ekolojik çerçevesinde kritik bir role sahiptir. Öte yandan troposferdeki ozonun akciğer sistemi için zehirli olduğu kabul edilmektedir. (Azarpazhooh & Limeback, 2008a)

Ozon karakteristik, delici bir kokuya sahiptir ve atmosferik havada az miktarda bulunur. Atmosferin stratosfer tabakası bol miktarda ozon içerir. (Naik & ark., 2016) 50.000 ila 100.000 feet yükseklikteki dünyayı ultraviyole ışıklardan çevreleyerek canlı organizmaları korur. Ozon havadan ağır olduğundan bu kadar yüksek yerlerden yeryüzüne iner. Havayı temizler ve temas ettiği her türlü kirletici maddeyle birleşir. Bu, dünyanın kendi kendini temizlemesinin doğal yoludur. (Tiware & ark., 2017) Ozon, suda oksijenden 10 kat daha fazla çözünür. 20 °C'de 40 dakikalık yarı ömre sahiptir ve saf oksijene parçalanarak çok kararsız bir bileşiktir. (El Meligy & ark., 2023) En güçlü oksidandır. (Sen & Sen, 2020)

Ozon tedavisinin tanımı

Ozon tedavisi 19. yüzyıldan beri tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Ozondan ilk kez 1785 yılında Hollandalı fizikçi Martin van Marum bahsetmiştir. Ancak ozon adı verilen özel bir gazın oluşumuyla oksijenin özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri gösteren kişi 1840 yılında Basel Üniversitesi'nde profesör olan Christian Friedrich Schonbein "ozon tedavisinin babası" olmuştur. Ozon kelimesi, Yunanca koku anlamına gelen ozein kelimesinden gelmektedir. (Naik & ark., 2016) 100 yılı aşkın bir süredir ozon, ilaçsız tedavi yöntemlerinden biri olarak kullanılmaktadır. Ozon tedavisini muayenehanesinde kullanan ilk diş hekimi, 1930'lu yıllarda diş ameliyatları sırasında dezenfeksiyona ve yara iyileşmesine yardımcı olmak için E. A. Fisch'tir. Diş hekimliğinde ozonun ana kullanımı antimikrobiyal özelliklerine bağlıdır. Ozon tedavisi terapötik faydalar elde etmek için oksijen/ozonun gaz yoluyla uygulandığı veya su veya yağ bazında çözüldüğü çok yönlü biyo-oksidadif terapidir. (Tiware & ark., 2017)

Ozonun etki mekanizması

Ozon tedavisi, antimikrobiyal, immün sistemi uyarıcı, analjezik, antihipnotik, detoksifiye edici, biyoenerjetik ve biyosentetik etkileri gibi benzersiz özellikleri nedeniyle çeşitli hastalıkların tedavisinde geniş bir uygulama alanına sahiptir. (Tiware & ark., 2017)

¹ Çocuk Diş Hekimi Uzmanı, Ankara

² Dr. Öğr. Üyesi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D., Bolu

Anti-mikrobiyal etki

Ozon bakteri, virüs, mantar, maya ve protozoanın inaktivasyonuna neden olur. Fosfolipitlerin ve lipoproteinlerin oksidasyonu ile bakteri hücre zarının bütünlüğünü bozar. 0,1 ppm'lik düşük konsantrasyondaki ozon, sporları da dahil olmak üzere bakteri hücrelerini etkisiz hale getirmek için yeterlidir. Mantarlarda O₃, belirli aşamalarda hücre büyümesini engeller. Virüslerde O₃ viral kapside zarar verir ve peroksidasyonla virüs-hücre temasını bozarak üreme döngüsünü bozar. (Elvis & Ekta, 2011) Antibiyotiğe dirençli bakterilerde ozon etkilidir. Asidik pH'a sahip sıvı bir ortamda artan antibakteriyel etki sergiler. (El Meligy & ark., 2023)

Oksijen metabolizmasının uyarılması

Ozon tedavisi kırmızı kan hücresi glikoliz oranında artışa neden olur. Bu, 2,3-difosfogliseratın uyarılmasına yol açarak dokulara salınan oksijen miktarında artışa yol açar. Ozon, pirüvatın oksidatif karboksilasyonunu artırarak ATP üretimini uyararak Krebs döngüsünü aktive eder. Aynı zamanda NADH'de önemli bir azalmaya neden olur ve sitokrom C'nin oksitlenmesine yardımcı olur. Serbest radikal temizleyiciler ve hücre duvarı koruyucuları olarak görev yapan glutatyon peroksidaz, katalaz ve süperoksit dismutaz ve bir vazodilatör olan prostasiklin gibi enzimlerin üretimini uyarır. (Grootveld & ark., 2012) Ozon süper oksijenatör görevi görür, dokulara oksijen getirir ve vücudun doğal iyileşme sürecine yardımcı olur. (Naik & ark., 2016)

Bağışıklık sisteminin aktivasyonu

30 ila 55 µg/cc arasındaki bir konsantrasyonda uygulanan ozon, interferon üretiminde en büyük artışa neden olur ve sonraki immünolojik reaksiyonların tüm aşamasını başlatan tümör nekroz faktörü ve interlökin-2'nin çıkışını sağlar. (Tiwari & ark., 2017)

O₃'ün insan akciğeri üzerindeki etki mekanizması

Ozon maruziyeti yaşamsal kapasitede anlamlı bir azalmaya neden olur. Ortalama hava yolu direncini ve spesifik hava yolu direncini önemli ölçüde artırır ancak dinamik veya statik pulmoner kompliyansı değiştirmez. Aynı zamanda maksimum transpulmoner basıncı da önemli ölçüde azaltır. Ve daha da önemlisi, solunum hızını önemli ölçüde artırır ve tidal hacmi azaltır. (Tiwari & ark., 2017)

Anti-inflamatuar ve analjezik etki

Ozon enflamasyon araçlarının üretimini azaltır, ağrının metabolik araçlarının oksidasyonunu (inaktivasyonunu) sağlar, lokal kan mikrosirkülasyonunu açıkça iyileştirir ve iyileşme sağlar. Anatomik yapıların oluşumu için gerekli olan dokulara oksijen iletimine, toksinlerin ortadan kaldırılmasına ve genel olarak ağrıyı oluşturan fizyolojik bozuklukların giderilmesine yardımcı olan ozon; inflamasyonu ve ağrıyı azaltmada faydalı olan interlökinler, lökotrienler ve prostaglandinler gibi biyolojik olarak aktif maddelerin sentezine yardımcı olur. Enfeksiyon veya iltihaplanma pozitif yüklüdür (asidik) ve ozon negatif yüklüdür (bazik). Dolayısıyla enfeksiyon ve iltihaplanmanın kimyası ozonu bölgeye çeker. (Naik & ark., 2016)

Biyosentetik etki

Ozon hücrelerde protein sentezinin aktifleşmesini sağlar. Fonksiyonel aktiviteyi artırarak dokuların yenilenmesine neden olan ribozom ve mitokondrilerin artmasına yardımcı olur. Ozon, arter ve damarların genişlemesine neden olan nitrik oksit gibi vazodilatörler salgılar. Anestezi olarak nitroz oksit kullanılır. (Sen & Sen, 2020)

Ozonun uygulama şekilleri

Diş hekimliğinde kullanılan ozon; ozonlanmış su, çoğunlukla zeytinyağı ile karıştırılmış ozon ve ozon gazı olmak üzere üç formdadır. Ozon içeren yağ ve su, oksijeni hapsedip daha sonra serbest bırakma özelliğine sahiptir ve bunlar ideal dağıtım sistemleridir. Bu üç formdan herhangi birinin veya kombinasyonunun uygulanması, diş hekiminin ağız enfeksiyonlarının çoğunun tedavi edilmesine olanak tanır. (Sen & Sen, 2020) Hava embolisi oluşabileceğinden ozon uygulamak için intravenöz enjeksiyon kullanılmamalıdır. (Suh & ark., 2019) Ozon asla yutulmamalı ve hastanenin acil servisinde uygun bir monitör, ozon yok edici ve hava temizleme cihazı bulunmalıdır. (El Meligy & ark., 2023)

Ozon gazı: Açık sistem veya kapalı emiş sistemi ile ozon gazı üretebilen makineler bulunmaktadır. Açık sistemde solunması halinde ortaya çıkabilecek olumsuz etkiler vardır, bu nedenle genellikle kapalı emme sistemi kullanılır. (Suh & ark., 2019) Gaz halindeki ozon, lokal antibiyotik veya dezenfektan uygulamasının ulaşamadığı çürük dentin, dentin tübülleri ve hatta aksesuar kök kanallarının derinlerine inme özelliğine sahiptir. (Sen & Sen, 2020)

Ozonlanmış su (sprey ya da kompres olarak): Ozonlu su, ağız kokusu veya diş eti hastalığı gibi çeşitli sorunlarda bakteri, virüs ve mantarları öldürmek için gargara veya içme suyu olarak kullanılır. Ozon gazına göre daha güvenli bir alternatiftir. (Suh & ark., 2019) Ozonlu su, diş eti oluklarında, periodontal ceplerde ve dişin kök kanalındaki enfekte kalıntıların uzaklaştırılmasında en iyi irrigasyon yöntemlerinden biridir. (Sen & Sen, 2020)

Ozonlanmış yağ: Ozonlanmış yağ daha fazla nüfuz sağlayabilir. (Suh & ark., 2019)

Ozon gazı üretim sistemleri

Ozon gazı üretimi için üç farklı sistem bulunmaktadır. Bunlar:

Ultraviyole sistemi: Sistemden 185 nm dalga boyunda yayılan ultraviyole ışık, oksijen molekülünü parçalayıp iki oksijen atomuna bölerek ozon üretir. (Sen & Sen, 2020) Estetikte ve hava temizlemede kullanılan düşük konsantrasyonda ozon üretir. (Naik & ark., 2016)

Soğuk plazma sistemi: Bu sistemde gaz, 20°C civarında iyonize olur. Oksijen gazının iyonizasyonu, bir dielektrik bariyerle ayrılmış iki elektrot arasında gerçekleşir. Anot ve katot çubukları arasındaki voltaj atlamaları nedeniyle bir elektrostatik alan oluşur. Bunlar, oksijen molekülünün tek oksijen atomuna bölünmesine neden olur ve bu atom, diğer oksijen molekülüyle yeniden birleşerek ozon oluşturur. (Sen & Sen, 2020) Hava ve su arıtmada kullanılır. (Naik & ark., 2016)

Corona deşarj sistemleri: Oksijen, içinde plazmanın oluşturulduğu korona deşarjından geçer. Başlangıçta plazmadan diğer oksijen moleküllerine serbestçe yapışabilen tek bir oksijen atomu üretilir ve bu da ozon üretir. (Sen & Sen, 2020) Tıp/diş hekimliği alanında kullanılan en yaygın sistemdir. (Naik & ark., 2016)

Tıpta ozon uygulamaları

Birinci Dünya Savaşı sırasında Alman birliklerinin gazlı travma sonrası gangreni, enfeksiyonlu yaraları, yanıkları ve fistülleri ozon gazıyla tedavi edildi. 1880'den 1932'ye kadar ozon tedavisi ABD'de alternatif tıp olarak kabul edilmiştir. 20. yüzyılın sonuna gelindiğinde 16 ülkede ozon bir tedavi şekli olarak kabul edilmiştir. (El Meligy & ark., 2023) Ozon tedavisi, cerrahi, dermatoloji, kozmetik ve diş hekimliği gibi alanlarda enfeksiyon tedavisinin doğal bir unsuru haline gelmiştir. (Patel & ark., 2011)

Ozon ve türevlerinin olumlu tedavi edici etkileri tıbbın birçok alanında araştırılmaktadır. Ancak tıp camiasında kullanımı ve yararları konusunda fikir birliği yoktur. Bunun nedeni

ozonun diğer ilaçlardan farklı olarak geleneksel ilaç-reseptör etkileşimleri yoluyla doğrudan etki göstermemesi olabilir. Gaz halinde uygulandığında, ozonun toplamın en fazla %5'ini oluşturduğu, geri kalan kısmının ise genellikle oksijenden oluştuğu bir karışımdır. Öte yandan ozon, aşırı reaktivitesi nedeniyle, fizyolojik veya biyokimyasal değişiklikleri tetikleyecek kimyasal sinyallerin iletilmesi için kullanılamaz. Ayrıca ozon, kelimenin tam anlamıyla bir ön ilaç olarak değerlendirilemez. Bir ön ilaç, vücuda girdiğinde aktivasyonu için genellikle enzimatik nitelikte kimyasal dönüşümler gerektiren, biyolojik olarak aktif olmayan bir moleküldür. Sonuç olarak ozon, efektör molekül oluşturucu olarak sınıflandırılabilir. Uygulama yöntemi, uygulama yeri, dozaj ve türev formülasyonlarına bağlı olarak farklı hidrofilitik (temel olarak hidrojen peroksit) ve lipofilitik (temel olarak alkenaller) küçük moleküller üretilecektir. Bu moleküller protein parçalarıyla seçici olarak etkileşime girerek biyolojik aktivitelerini epigenetik olarak düzenler. Bu nedenle ligand görevi gören efektör moleküller enzim aktivitesini, gen ifadesini veya hücrel sinyalleri artırabilir veya azaltabilir. (Naik & ark., 2016)

Genel olarak oksijen-ozon tedavisi, bu maddelerin doğru kullanım koşullarına uyulması koşuluyla rejeneratif tıp olarak sınıflandırılır. Bu anlamda hastaların klinik geçmişine dayanarak kişiye özel tedavide ozonun kullanımını öngörmek mümkündür. (Tricarico & ark., 2020) Kullanılan ozon konsantrasyonu endikasyona ve hastanın durumuna göre 1 ila 100gm/ml (%0,05-5) arasında değişebilir. (Naik & ark., 2016) Tedavi sırasında istenen konsantrasyon düzeylerine ulaşılmasını sağlamak için hassas regülatörler ve izleme mekanizmalarıyla donatılmış, gelişmiş ve güvenilir ozon dağıtım sistemleri kullanılır. Güvenli ve etkili ozon tedavisi protokolleri oluşturmak için standartlaştırılmış kılavuzlar ve en iyi uygulamalar sürekli olarak geliştirilmekte ve böylece sağlık uygulayıcılarının bu yenilikçi tedavi yönteminin tüm potansiyelinden yararlanmaları desteklenmektedir. (El Meligy & ark., 2023) Ozon tedavisinin travmatik olmaması, ağrısız ve invaziv olmaması hastanın kabul edilebilirliğini artırır. (Sen & Sen, 2020)

Tıbbi ozonun çeşitli kullanım biçimleri arasında topikal, infiltratif ve sistemik kullanım yer alır. Ozonun topikal kullanımı, iyileşme sürecini etkilemek veya mikrop öldürücü bir etki yaratmak için ozonlanmış su veya ozonlanmış yağlar kullanılarak gerçekleştirilebilir. Ozonun infiltratif formları artrit, miyozit, fasiit, tendinit, nevrit veya miyofasiyal ağrı gibi çeşitli kas-iskelet sistemi hastalıklarını tedavi etmek için kullanılır. Ozonun sistemik uygulaması, otohemoterapi ve rektal insüflasyon olarak da bilinen dolaylı intravenöz yolla gerçekleştirilebilir. 1950'den beri kullanılan otohemoterapi, önceden izole edilmiş 200 mL'ye kadar insan kanının, oksijen ve ozonun gaz halindeki bir kombinasyonu ile tedavi edilmesini içerir. Başka bir uygulama yolu, ozon ve oksijenin intravenöz olarak verildiği, ardından kolonda bir oksijen ve ozon kombinasyonunun emildiği rektal insüflasyondur. Ozon ülserler, kutanöz enfeksiyonlar, akut ve kronik viral hastalıklar, neoplazi ve obstrüktif arteriyopatiler, venöz yetmezlik ve vasküler dejeneratif hastalıklar gibi vasküler problemler dahil olmak üzere çeşitli hastalıkları tedavi etmek için kullanılmıştır. (El Meligy & ark., 2023)

Diş hekimliğinde ozon uygulamaları

Ozon tedavisi diş hekimliğinde çeşitli uygulamalarda yer bulmuştur (Tablo 1) ancak genel ozon kullanımına ilişkin dikkat edilmesi gereken kontrendikasyonlar (Tablo 2) vardır.

Tablo 1. Diş hekimliğinde ozonun endikasyonları (Sen & Sen, 2020; Suh & ark., 2019)

| |
|---|
| Profilaktik uygulama: Ultrasonik ünite de oral profilaksi için ozonlu su kullanılabilir. Ozonlu suyun hastalar tarafından tedavi öncesi dezenfektan amaçlı gargara olarak kullanılabilir. |
| Biyofilm temizleme (Bakteriyel patojenlerin ortadan kaldırılması): Dental koltuk ünitesinde biyofilm oluşumunu önlemek amacıyla ozonlu su kullanılabilir. |
| Periodontal cep dezenfeksiyonu ve kemik dezenfeksiyonu |
| Diş çürüklerinin önlenmesi |
| Endodontik tedavi |
| Diş hassasiyeti |
| Tempromandibular eklem tedavisi |
| Ağrı kontrolü |
| Enfeksiyon kontrolü |
| Hızlandırılmış iyileşme |
| Doku yenilenmesi |
| Ağız kokusu kontrolü |
| Minerin remineralizasyonu |
| Diş beyazlatma (Bleaching) |
| Diş eti çekilmesi |

Tablo 2. Diş hekimliğinde ozonun kontredikasyonları (Sen & Sen, 2020; Suh & ark., 2019)

| |
|---|
| Gebelik |
| Hipertiroidizm |
| Trombositopeni |
| Bağışıklık sistemi baskılanmış hastalar |
| Şiddetli anemi |
| Glikoz 6 fosfat dehidrojenaz eksikliği (Favizm) |
| Alkol zehirlenmesi |
| Miyokard enfarktüsü |
| Kanama |
| Ozon alerjisi |
| Yakın zamanda geçirilmiş miyokard enfarktüsü |

Oral mikrobiyolojide ozon

Ozonun antimikrobiyal etkinliği hakkında çelişkili çalışmalar olsa da ozonun diş ünitesi su hatlarından, ağız boşluğundan ve protezlerden mikroorganizmaları uzaklaştırmada etkili olduğuna dair kanıtlar vardır. (Azarpazhooh & Limeback, 2008b) Hareketli bölümlü protez alaşımlarının yüzeyini temizlemek için alaşımın yansıtma, yüzey pürüzlülüğü ve ağırlık gibi fiziksel özelliklerinden ödün vermeden ozonun uygulanabileceği rapor edilmiştir. (Tiwari & ark., 2017)

Ozon tedavisiyle ilgili olarak çeşitli bakteriler incelenmiştir. Yaklaşık 60 saniyelik bir maruziyetin, *Actinomyces naeslundii*, *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus casei* gibi çürük oluşumuna neden olan bakterilere karşı %99,9 öldürme etkinliği sergilediği rapor edilmiştir. Ancak bu kadar uzun süre maruz kalma, tükürük proteinlerinin bozduğunu gösterdi ve dolayısıyla 10 saniye ila 30 saniye süreyle maruz kalmanın önemli sayıda bakteriyi öldürmede etkili olduğu kanıtlanmıştır. (Tiwari & ark., 2017)

Ozon ve oral dokular

Ozon uygulamasının oral dokular üzerinde çeşitli mukozal değişikliklerin remisyonu, yara iyileşmesinin artması ve oral hücrelerinin yenilenme hızının artması dahil olmak üzere çeşitli yararlı etkileri vardır. Ozonlanmış suyun ağız boşluğundaki epitelyal yara iyileşme süreci üzerindeki etkisi Filippi tarafından gözlemlenmiştir. (Filippi, 2001) Günlük olarak uygulanan

ozonlanmış suyun ağız mukozasındaki iyileşme hızını hızlandırabildiği bulunmuştur. Bu etki ameliyat sonrası ilk iki günde daha belirgindir. Bunlara ek olarak Herpes, Aftöz ülserler, Kandidiyazis, Protez stomatiti gibi çeşitli ağız mukozası lezyonları da ozonun iyileştirme kapasitesi sayesinde belirgin iyileşme göstermektedir. Bu uygulanabilirlik, ozonun hızlandırılmış iyileştirme özelliklerine bağlanmaktadır. (Tiwari & ark., 2017)

İsviçre'deki Basel Üniversitesi'nde yapılan bir deneyde ağız mukozasındaki yaraların planimetrik, immünohistokimyasal ve mikromorfolojik incelemeleri yapılmıştır. Yaralarına ozonlu su uygulanan hastalarda, normal su uygulanan ve tedavi görmeyen hastalara göre yara iyileşmesinin hızlandığı ve yaranın daha erken kapandığı görülmüştür. (Filippi, 2001) Bunun nedeni, ozon mevcut olduğunda dönüştürücü büyüme faktörü beta 1'in daha büyük miktarlarda üretilmesi olabilir. (Suh & ark., 2019) Ayrıca diş çekimleri sonrası soket üzerinde sahte bir membran oluşturarak ve soketi fiziksel ve mekanik hasarlardan koruyarak çekim sonrası iyileşme süresini azaltır. (Naik & ark., 2016)

Halitozis

Halitozis, çeşitli nedenlerden kaynaklanabilecek kronik ağız kokusudur. Hidrojen sülfid ve metilmerkaptan gibi uçucu kükürt bileşikleri oluşturan bakteriler, kötü ağız kokusunun ana nedenleridir. Tükürükteki Porphyromonas gingivalis miktarı ile ağız kokusu arasında korele bir ilişki vardır. Ozon ağızdaki bakterileri, mantarları ve virüsleri öldürebilir ve ağız kokusunu azaltabilir. (Suh & ark., 2019)

Diş beyazlatma

Yapılan bir çalışmada, %38 hidrojen peroksit ve ozonla beyazlatmanın yalnızca %38 hidrojen peroksitle beyazlatmaya göre daha etkili olduğu gösterilmiştir. (Suh & ark., 2019) Vital olmayan dişlerdeki kron renklemeleri, beyazlatma ajanının pulpa odasına yerleştirilmesi ve ardından oksidasyon özelliğinden dolayı 3-4 dakika ozon uygulaması sonrasında tedavi edilir. (Tiwari & ark., 2017)

Restoratif diş tedavisinde ozon

İn vitro çalışmalardan elde edilen doğrulanmış kanıtlar, restorasyonların aşındırılması ve uygulanması öncesinde ozonun profilaktik bir antimikrobiyal madde olarak kullanılabileceğini göstermektedir. (Tiwari & ark., 2017)

Diş çürüğüne, çürük üreten organizmaların oluşturduğu ekolojik bir ortam neden olur. Literatürde çürük lezyonlarının ortadan kaldırılmasında ozonun etkinliğine ilişkin çok sayıda rapor bulunmaktadır. Bu sadece ozonun belirgin antimikrobiyal özelliklerine değil, aynı zamanda ozonun karyojenik bakteriler tarafından üretilen piruvik asidi asetat ve karbondioksit oksitlediği gerçeğine de atfedilmektedir. (Tiwari & ark., 2017) Rutin, 40 saniye boyunca ozon uygulanmasını ve ardından remineralizasyon ürünlerinin kullanılmasını içerir. Kaviteye yönelik lezyonların ozon uygulamasıyla başarılı olma olasılığı daha düşüktür. (Suh & ark., 2019)

Hidrodinamik teori, dentinin tübüller boyunca geçirgen olduğunu ve dentin sıvısı hareketi veya geçirgenliği arttığında hassasiyetin ortaya çıktığını belirtir. Yapılan bir çalışmada, ozon tedavisi sonrasında hassasiyet düzeyinde ortalama %55 oranında azalma olduğu kanıtlanmıştır. (Azarpazhooh & ark., 2009) Ozon uygulamasının sadece açıkta kalan mine ve dentin hassasiyetini değil aynı zamanda kök hassasiyeti durumlarını da etkili bir şekilde azalttığı bulunmuştur. Bu hassas dişlerde 40-60 sn ozon uygulamasının ağrıyı anında azalttığı bulunmuştur. Ozon, smear tabakasının uzaklaştırılmasını başlatır, dentin tübüllerini açar ve genişletir. Remineralizasyon ajanı uygulandığında; kalsiyum ve florid iyonları dentin tübüllerine kolaylıkla, kolaylıkla ve tamamen girerek bu tübüllerden sıvı alışverişini engeller.

Dolayısıyla ozon uygulamasından sonra hassasiyetin ortadan kalkması saniyeler içinde gerçekleşir ve geleneksel yöntemlere göre daha uzun sürer. (Tiwari & ark., 2017)

Diş eti kenarına komşu 4 mm derinliğinde kaviteye uğramış kök çürüğü lezyonunun olduğu durumlarda, sadece ozon tedavisinin kullanılması muhtemelen yeterli olmayacaktır. Bu tür bir durumu yönetmek için öncelikle diş çürüklerinin temizlenmesi ve kavite zemininde yaklaşık 1 mm'lik çürük bırakılması gerekir. Daha sonra ozon tedavisi ve ardından rutin restorasyon endikedir. Ozon izole bir tedavi yöntemi olmaktan ziyade mevcut tedavi ve önleyici yöntemlere yardımcı olarak düşünülmelidir. (Tiwari & ark., 2017)

Endodontide ozon

Ozonun endodontide antimikrobiyal olarak kullanım potansiyeli çok yüksektir. Ozon, yeterli konsantrasyonda, zamanında reçete edildiğinde ve geleneksel temizleme, şekillendirme ve irrigasyon tamamlandıktan sonra kök kanallarına doğru şekilde iletilindiğinde etkilidir. Ozon gazı, ozonlanmış su ve ozonlanmış yağın endodontik tedavide potansiyel kullanımı literatürde defalarca rapor edilmiştir. Ozonlu su, kanal içi irrigasyon solüsyonu olarak kullanılabilir. Ozonlanmış yağlar, enfekte dişlerden kaynaklanan belirgin anaerobik kokuyu azaltan kanal içi medikament olarak kullanılabilir. İrrigasyon solüsyonu olarak kullanıldığında doku yenilenmesini ve kemik iyileşmesini teşvik eder. (Tiwari & ark., 2017)

Oksijen mikroaerofilik ve anaerobik bakteriler üzerinde toksik etkiye sahiptir. Araştırmalar ozonun kök kanalları dezenfekte edebildiğini ve bir yıl boyunca temiz bırakabildiğini göstermiştir. Zagreb Üniversitesi tarafından yürütülen bir çalışmada, ozon tedavisinden sonra Streptococcus mitis ve Propionibacterium acnes'te önemli bir azalma olduğu bulunmuştur. (Halbauer & ark., 2013)

Periodontolojide ozon

Biyofilm, mikroorganizmaların diş gibi katı bir yüzey üzerinde karmaşık bir şekilde toplanmasıdır. Diş plağı organize biyo-filmin bir örneğidir. Yapılan bir çalışmada diş plağı ozonlu suya maruz bırakılmıştır. Sonuçlar, canlı Streptococcus mutans sayısının azaldığını ve ozonun diş plağı birikimini engellediğini göstermiştir. (Nagayoshi M & ark., 2004)

Ozon diştaşı temizleme ve kök planlaması yapmadan önce periodontal ceplerin irrigasyonu için başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Ramzy ve ark. (Ramzy & ark., 2005) agresif periodontiti olan hastalarda dört hafta boyunca haftada bir kez 5-10 dakika süreyle periodontal cep irrigasyonu için 150 ml ozonlanmış su kullanmışlardır. Cep derinliği, plak indeksi, diş eti indeksi ve bakteri sayısında oldukça ciddi iyileşmeler elde etmiştir. Ozonlanmış yağlar, akut nekrotizan ülseratif diş eti iltihabı olan hastalarda iyileşme göstermiştir.

Periimplantitisi olan hastalar Karapetian ve ark. (Karapetian & ark., 2007) tarafından araştırılmıştır. Peri-implant iltihabını iyileştirmek için geleneksel, cerrahi ve ozon tedavisi yöntemlerinin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Asıl zorluğun implant yüzeyinin ve çevre dokusunun dekontaminasyonu ve periodontal patojenik bakterilerin yeniden kolonizasyonunun önlenmesi olduğunu bildirmişlerdir. Ve en etkili bakteriyel azalma ozonla tedavi edilen hasta grubunda kaydedilmiştir.

Pedodontide ozon

Pedodonti pratiğinde sıklıkla karşılaşılan vakalar diş travmalarıdır. Ozonlanmış suyun insan oral epitel hücreleri, dişeti fibroblast hücreleri ve periodontal hücreler üzerinde yüksek düzeyde biyouyumluluğu gözlemlenmiştir. Ozonlanmış su, periodontal hücreler üzerinde herhangi bir zararlı etkisi olmaksızın avülse dişin replantasyonunda endikedir. (Tiwari & ark., 2017) Ebensberger ve ark. (Ebensberger & ark., 2002) ozonlu su ile irrigasyonun avülse dişlerin kök yüzeylerine yapışan periodontal ligamandaki hücrelerin çoğalması üzerindeki etkisini

değerlendirmişlerdir. Avülse dişlerin 2 dakika boyunca ozonlu suyla yıkandığında, diş yüzeyindeki periodontal hücreler üzerinde herhangi bir olumsuz etki olmaksızın etkili mekanik temizlik ve kök yüzeyi dekontaminasyonu gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Fissür örtücüler pedodonti rutininde sıklıkla uygulanmaktadır. Ozon tedavisinden önce fissürlerin temizlenmesi tavsiye edilmektedir. Bu, ozonun çürüklere kolayca erişmesini sağlar. Ozon tedavisinden sonra remineralizasyon ajanının uygulanması ve fissür örtücü uygulaması tavsiye edilir. Ozon, smear tabakasını ortadan kaldırarak remineralize edici ajanın dentin tübüllerine etkisini arttırmaktadır. (Tiwari & ark., 2017)

Ortodontide ozon

Ortodontik tedaviden sonraki 4 hafta içerisinde beyaz nokta lezyonlarının geliştiği görülmüştür. Mine braket arayüzü beyaz nokta lezyonu oluşumuna en duyarlı alan olmasına rağmen mikrosızıntı braket bölgesinin altına da yayılabilir. Bu nedenle ortodontide mine profilaksisinin önemi büyüktür. (Tiwari & ark., 2017)

Ghobashy ve ark. (Ghobashy & El-Tokhey, 2012) ortodontik tedavi sırasında ortodontik braket etrafındaki mine demineralizasyonunu azaltmada ozonlanmış zeytinyağı jelinin etkilerini değerlendirmişlerdir. Standart ağız hijyeni rejimine ek olarak ozonlanmış zeytinyağı jelinin kullanılmasının, ortodonti hastalarının dişlerinde önemli ölçüde daha az dekalsifikasyon gösterdiği bulunmuştur. Cehreli ve ark. (Cehreli & ark., 2010) minenin profilaktik ozonla ön tedavisinin total veya self-etch adeziv sistemlerle yapıştırılan ortodontik braketlerin bağlanma kuvveti üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Ozonla mine profilaksisinin braket yapıştırma için kullanılan adeziv sistemlerin bağlanma kuvvetini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Ayrıca ozonla ön işleme tabi tutulan numunelerin bağlanma kuvveti değerleri bir miktar daha yüksek bulunmuştur.

Ağız, diş ve çene cerrahisinde ozon

Çene osteonekrozu, kanser tedavisi gören, bisfosfonat ve denosumab kullanan hastaların yanı sıra diş çekimi, diş ameliyatı gibi travmalardan sonra da ortaya çıkan bir yan etkidir. Kemiğe kan akışının kaybıyla karakterize edilir ve alveol kemiğinin açığa çıkmasına neden olabilir. Özellikle lezyonu 2,5 cm'den büyük olan hastalarda ozon uygulamasının, ameliyat sonrası çene osteonekrozunun tedavisinde etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır. (Petrucci & ark., 2007)

Yapılan bir çalışma ozon tedavisi ve lazer uygulama terapisinin kombine kullanımıyla gömülü 20 yaş diş çekimi sonrasında ağrı seviyelerinin önemli ölçüde azaldığını göstermiştir. (Kazancıoğlu & ark., 2014)

Çeşitli araştırmalar eklem içi ozon gazı enjeksiyonunun temporomandibular eklemdaki iç düzensizliğini tedavi edebildiğini göstermiştir. (Daif, 2012) Temporomandibular eklemlerle ilişkili ağrının tedavisinde ozon tedavisinin ilaçlardan daha etkili olduğu gösterilmiştir. (Doğan & ark., 2014)

Ozonun güvenliği, toksisitesi

Ozon, diğer birçok ilaçla kıyaslanabilen değerli bir tıbbi maddedir, ancak yalnızca reçete edildiği şekilde ve kontrollü koşullar altında kullanıldığında işe yarar. Literatürde diş çürüklerini tedavi etmek için kullanılan yayınlanmış tek araç HealOzone'dur. Diğer ozon üretim teknikleri kontrollü in vitro koşullarda kullanılmıştır. Ancak operatör ve hasta güvenliği açısından önemli riskler taşırlar. HealOzone, ağız içi uygulamalar için onaylanmış tek cihazdır çünkü tam ve uygun bir ozon sızdırmazlığı sağlayan bir dağıtım sistemi ile tasarlanmıştır.

Ayrıca, yayınlanmış klinik çalışmaların hiçbirinde herhangi bir olumsuz sonuçtan bahsedilmemiştir. (Santos & ark., 2020)

Ozon kullanan güncel tedavilerin çoğu, büyük bir hassasiyetle kullanıldığında oldukça güvenlidir. Ancak küçük yan etkiler arasında mide bulantısı, baş ağrısı, yorgunluk, epifora ve üst solunum yolu tahrişi, rinit, öksürük ve kusma yer alır. Özellikle yüksek konsantrasyonlarda bu tür yan etkileri önlemek için yavaş ozon uygulaması önerilmektedir. Ozon zehirlenmesinde hastalar uzanmalı, nemli oksijen solunmalı, askorbik asit/ C vitamini, E vitamini ve N-asetilsistein alınmalıdır. (El Meligy & ark., 2023)

REFERANSLAR

Azarpazhooh, A., & Limeback, H. (2008a). The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. *Journal of Dentistry*, 36(2), 104-116. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.11.008>

Azarpazhooh, A., & Limeback, H. (2008b). The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature. İçinde *Journal of Dentistry* (C. 36, Sayı 2, ss. 104-116). <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2007.11.008>

Azarpazhooh, A., Limeback, H., Lawrence, H. P., & Fillery, E. D. (2009). Evaluating the Effect of an Ozone Delivery System on the Reversal of Dentin Hypersensitivity: A Randomized, Double-blinded Clinical Trial. *Journal of Endodontics*, 35(1), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.10.001>

Cehreli, S. B., Guzey, A., Arhun, N., Cetinsahin, A., & Unver, B. (2010). The Effects of Prophylactic Ozone Pretreatment of Enamel on Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Bonded with Total or Self-Etch Adhesive Systems. *European Journal of Dentistry*, 04(04), 367-373. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697855>

Daif, E. T. (2012). Role of intra-articular ozone gas injection in the management of internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 113(6), e10-e14. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.08.006>

Doğan, M., Özdemir Doğan, D., Düger, C., Özdemir Kol, İ., Akpınar, A., Mutaf, B., & Akar, T. (2014). Effects of High-Frequency Bio-Oxidative Ozone Therapy in Temporomandibular Disorder-Related Pain. *Medical Principles and Practice*, 23(6), 507-510. <https://doi.org/10.1159/000365355>

Ebensberger, U., Pohl, Y., & Filippi, A. (2002). PCNA-expression of cementoblasts and fibroblasts on the root surface after extraoral rinsing for decontamination. *Dental Traumatology*, 18(5), 262-266. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2002.00087.x>

El Meligy, O. A., Elemam, N. M., & Talaat, I. M. (2023). Ozone Therapy in Medicine and Dentistry: A Review of the Literature. *Dentistry Journal*, 11(8), 187. <https://doi.org/10.3390/dj11080187>

Elvis, A., & Ekta, J. (2011). Ozone therapy: A clinical review. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 2(1), 66. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.82319>

Filippi, A. (2001). The Influence Of Ozonised Water On The Epithelial Wound Healing Process In The Oral Cavity. *Dtsch Zahnarztl Z*, 104-108.

Ghobashy, S., & El-Tokhey, H. (2012). In vivo study of the effectiveness of ozonized olive oil gel on inhibiting enamel demineralization during orthodontic treatment. *Egyptian Orthodontic Journal*, 41(6), 93-113. <https://doi.org/10.21608/eos.2012.78852>

Grootveld, M., Chang, H., & Grootveld, M. (2012). Oxidative Consumption of Oral Biomolecules by Therapeutically-Relevant Doses of Ozone. *Advances in Chemical Engineering and Science*, 02(02), 238-245. <https://doi.org/10.4236/aces.2012.22028>

Halbauer, K., Prskalo, K., Jankovi}, B., Tarle, Z., Panduri}, V., & Kaleni}, S. (2013). Efficacy of Ozone on Microorganisms in the Tooth Root Canal. İçinde *Coll. Antropol* (C. 37).

Karapetian, V., Lowden, E., & Zöller, J. (2007). Die Verwendung von Ozon in der Periimplantitistherapie - Klinische Studie. *ZWR - Das Deutsche Zahnärzteblatt*, 116(5), 214-218. <https://doi.org/10.1055/s-2007-983916>

Kazancioglu, H. O., Ezirganli, S., & Demirtas, N. (2014). Comparison of the influence of ozone and laser therapies on pain, swelling, and trismus following impacted third-molar surgery. *Lasers in Medical Science*, 29(4), 1313-1319. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1300-y>

Nagayoshi M, Kitamura C, Yano J, Terashita M, & Nishihara T. (2004). Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol*, 19, 240-246.

Naik, S. V., K, R., Kohli, S., Zohabhasan, S., & Bhatia, S. (2016). Ozone- A Biological Therapy in Dentistry- Reality or Myth???? *The Open Dentistry Journal*, 10(1), 196-206. <https://doi.org/10.2174/1874210601610010196>

Patel, P. V., Kumar, V., Kumar, S., GD, V., & Patel, A. (2011). Therapeutic effect of topical ozonated oil on the epithelial healing of palatal wound sites: a planimetric and cytological study. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 2(4), 248-258. <https://doi.org/10.1111/j.2041-1626.2011.00072.x>

Petrucci, M. T., Gallucci, C., Agrillo, A., Mustazza, M. C., & Fo, R. (2007). Role of ozone therapy in the treatment of osteonecrosis of the jaws in multiple myeloma patients. *Haematologica*, 92(9), 1289-1290. <https://doi.org/10.3324/haematol.11096>

Ramzy, M., Ezz, H., Din Gomaa, E., Mostafa, M. I., & Zaki, B. M. (2005). *Management of Aggressive Periodontitis Using Ozonized Water*. <https://www.researchgate.net/publication/230846502>

Santos, G. M., Pacheco, R. L., Bussadori, S. K., Santos, E. M., Riera, R., de Oliveira Cruz Latorraca, C., Mota, P., Benavent Caldas Bellotto, E. F., & Martimbianco, A. L. C. (2020). Effectiveness and Safety of Ozone Therapy in Dental Caries Treatment: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 20(4), 101472. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2020.101472>

Sen, S., & Sen, S. (2020). Ozone therapy a new vista in dentistry: integrated review. *Medical Gas Research*, 10(4), 189. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.304226>

Suh, Y., Patel, S., Kaitlyn, R., Gandhi, J., Joshi, G., Smith, N., & Khan, S. (2019). Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. *Medical Gas Research*, 9(3), 163. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.266997>

Tiwari, S., Avinash, A., Katiyar, S., Aarthi Iyer, A., & Jain, S. (2017). Dental applications of ozone therapy: A review of literature. *The Saudi Journal for Dental Research*, 8(1-2), 105-111. <https://doi.org/10.1016/j.sjdr.2016.06.005>

Tricarico, G., Rodrigues Orlandin, J., Rocchetti, V., Ambrosio, C. E., & Travagli, V. (2020). A critical evaluation of the use of ozone and its derivatives in dentistry. *European review for medical and pharmacological sciences*, 24(17), 9071-9093. https://doi.org/10.26355/eurrev_202009_22854

Maksiller Osteotomi Teknikleri

Gizem ÇALIŞKAN¹
Görkem TEKİN²

Giriş

Maksilla ve mandibulayı ilgilendiren doğrudan yolla da çiğneme fonksiyonunda eksikliklere sebep olan dentofasiyal deformiteler, geçmişten günümüze estetik beklentilerin artmasıyla sadece ortodontik yolla düzeltmenin mümkün olmadığı bazı durumlarda iskeletsel olarak da değişiklik gerekliliğinin artmasına dolayısıyla osteotomi tekniklerinin çeşitlendirilmesine ve kullanım sıklığının zamanla artış göstermesine sebep olmuştur(Basıry, 2013). Ortognatik cerrahi sadece üst veya alt ya da her iki çeneye de doğru endikasyonlarda yapılarak hem efektif şekilde fonksiyonu hem de estetiği daha iyi hale getirmektedir(Sadek & Salem, 2007). Cerrahi planlanırken tek bir tanı yönteminden pek çok ayrıntılı tanı yöntemi aynı anda kullanılarak cerrahi işlemin riskleriyle beraber hastanın beklentilerini ne kadar karşılayabileceği de değerlendirilmelidir(Grubb & Evans, 2007).

1859'da von Langenbeck tarafından nazofarinkteki poliplere yaklaşım için ilk maksiller osteotomi yapılmıştır(Langenbeck, 1859). İlk ortognatik amaçlı maksiller osteotomiyi 1927'de Wassmund'un yapmasının ardından Schuchardt maksillanın mobilizasyonunu tam anlamıyla sağlamak amacıyla pterygomaksiller bağlantıyı ayırmıştır(Schuchardt, 1942).

1960'larda Obwegeser, maksillada LeFort osteotomisini yaygınlaştırdı fakat hipotansif anestezi tekniği rutinde kullanıma geçmemiştir ve maksillanın inferiora mobilizasyonunda hemoraji riski oldukça fazlaydı (Bell, 1969). Bell ve arkadaşları mikroanjyografi gelişimiyle birlikte palatin arterlerin çift taraflı kesilmesinin hareketi sağlanmış maksillanın dolaşımını etkilemediğini görüp, revaskülarizasyon fenomenini ve kemik iyileşmesini göstermişlerdir(Bell & ark., 1975)

Maksillanın Anatomisi

Mandibuladan hem yumuşak hem sert doku olarak daha komplike bir yapıya sahip olan maksillanın, anterior alveolar proçesleri apertura piriformisi inferiora sınırlayarak orta hatta birleşir ve spina nasalis anterioru meydana getirir. Spina nasalis anteriorun posterior kısmında maksillanın nasal çıkıntısı yer alır. Damak, her iki maksillanın processus palatinusu ve palatin kemiğinin horizontal laminasından meydana gelir(Arıncı & Elhan, 1993). Foramen palatinum majus, maksilla ve palatin kemiklerin birleşim yerindeki transvers sutura palatum durumun posterior kenarının 1 cm kadar anteriorunun lateral ucunda, ikinci moların 1 cm medialinde ve posteriorunda bulunmaktadır(Bloomquist & Lee, 2004). Palatin kemiğinin piramidal çıkıntısının medial ve lateral pterigoid laminaları ve maksillayı birleştirmesiyle meydana gelen pterygomaksiller bileşke pterygomaksiller fossada sonlanır ayrıca içinden n. maksillarisin geçtiği foramen rotundum pterygopalatin fossanın arka duvarına açılır(Siebert, & ark., 1997). N. maksillaris ve a. maksillaris dalı olan a.infraorbitalis maksillayı foramen infraorbitalisten

¹ Arş. Gör., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

² Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

terk ederler ancak a. infraorbitalis kanaldayken kesici ve kanin dişleri besleyen a. alveolaris superior anterior dalını verir (Arıncı & Elhan, 1997).

A.maksillaris tuber maksilla ve alveoler foraminalara ulaşarak premolar-molar dişler ve maksiller sinüsü besleyecek olan a. alveolaris superior posterior dalını fossa pterygopalatinada verir ayrıca fossada a. maksillarisin sphenopalatin dalının geçtiği bir foramen de yer alır(Stearns, Fonseca, & Saker, 2000) A. sphenopalatinanın a. nazopalatina dalı burun içinde anterior ve inferiora ilerleyip foramen incisivumdan geçip a. palatinum majus ile anastomoz yapar. A. maksillarisin desenden palatin dalı fossa pterygopalatinada ayrılıp büyük palatin kanalda ilerler, foramen palatinum majustan geçip damağa ulaşır ve a. palatinum majus adını alır ancak kanal içerisinde verdiği bazı dallar asendan faringeal arter ve a. facialisin asendan palatin dalının oluşturduğu küçük palatin arter ile birleşerek anastomoz yapar(Siebert & ark., 1997). Maksillanın craniumdan inferior yönde ayrılmasının sonrasında asendan faringeal arter ve a.facialisin asendan palatin dalı maksillayı bir bütün olarak besleyebildiği için doğru bir cerrahi teknikle yapılan osteotomilerde beslenme sorununun oldukça az olduğu anatomik çalışmalarda belirtilmiştir(Bloomquist & Lee, 2004)

Maksillaya Uygulanabilecek Cerrahi Teknikler

Maksillaya yönelik olarak sadece bir ya da birden fazla yöntemin birlikte uygulabildiği dentofasiyel deformitelerin düzeltilmesi amaçlı yapılan ortognatik cerrahilerde, osteotomi yöntemleri beş ana başlık altında toplanabilir bunlar:

- Le Fort I Osteotomisi,
- Le Fort II ve III Osteotomisi,
- Anterior maksiller segmental osteotomi(Wassmund Osteotomisi),
- Posterior maksiller segmental osteotomi,
- Cerrahi destekli hızlı palatal ekspansiyon.(Bays, Timmis, & Hegtvedt, 1992)

Le Fort I Osteotomisi

Le Fort I osteotomisi yalnızca maksillaya uygulanan osteotomi tekniklerinde çok sık uygulanmakla kalmayıp her iki çenenin de iskeletsel deformitesinin bulunduğu vakalarda mandibulaya uygulanan cerrahi tekniklerle beraber de oldukça fazla tercih edilen, endikasyon skalası oldukça geniş olan, fonksiyonel ve estetik sonuçların alınmasını sağlayarak hem hekim hem de hasta memnuniyeti sağlayan bir yöntemdir(Krishnan & Perciaccante, 2022). Maksillada tek hareket yönü dışında iki ya da üç hareketi de aynı anda yapmaya izin verdiği için uygulayıcıya geniş bir konfor alanı sağlar(Krishnan & Perciaccante, 2022). Le Fort I osteotomisi sadece iskeletsel deformitelerde değil yüzün orta üçlüsünde ve sinüs maksillarisite bulunan tümörlerin cerrahisi için cerrahlara sağladığı görüş alanının oldukça fazla olması sebebiyle de günden güne popülerliğini artıran bir yöntemdir(Sailer, Haers, & Grätz, 1999).

Osteotomi için yumuşak doku insizyonu diş köklerinin 5 mm yukarısından bir taraftaki zigomatikomaksiller buttress bölgesinden simetrik olacak şekilde diğer taraftaki zigomatikomaksiller buttresse yapıldıktan sonra periost elevatörü yardımıyla posteriora n. infraorbitalis, anteriora spina nasalis anterior açığa çıkacak şekilde periost ve mukoza kaldırılıp nazal elevatörler kullanılarak künt diseksiyonla nazal tabandan mukoza ayrılır(Perciaccante & Bays, 2004). Maksilla üzerindeki kesi hattı belirlendikten sonra özellikle maksillanın kuvvetli olduğu düşünülen bölgelerde frezle ya da testereyle kesi hattı oluşturulup ince osteotomlardan kalın osteotomlara geçilerek kesi hattı derinleştirilir ve genişletilir(Fonseca, Marciani, & Turvey, 2009). Nazal osteotomlar kullanılarak lateral nazal

duvar ile palatin kemiğin lamina perpendikularisi ayrıştırılıp spina nasalis anteriordan spina nasalis posteriora kadar osteotomi gerçekleştirilir, sonrasında septal osteotom yardımıyla vomer ile septum nasalis birbirinden ayrılır en son tuberin posteriorunda pterygomaksiller bileşkeye 45⁰ açıyla uygulanan ptergoid osteotom yardımıyla maksilla serbestleştirilmiş olur(Proffit, Phillips, & Turvey, 1987). Kesi hattı doğru bir şekilde yapıldıysa maksillanın anteriordan inferiora hareket ettirilmesiyle “down fracture” gerçekleşir ve Rowe forsepsleriyle rahatça hareket sağlanabilir(Hausamen, 2001). Maksillaya ettirilecek olan hareketin tedavi planına göre kemik çıkıntılarına gerekli düzeltmeler yapıp cerrahi öncesi istenilen maksilla pozisyonuna göre yapılan ortodontik splintle intermaksiller fiksasyon sağlandıktan sonra titanyum plaklar ve vidalar yardımıyla lateral nazal bölge ile zigomatikomaksiller bileşkeye dört adet plakla maksilla yeni pozisyonunda fikse edilir(Atac, 2019) Kanama kontrolü sağlandıktan sonra gerekirse greftleme yapılır ve kesi hattı sutüre edilir(Howley & ark., 2011).

Le Fort II ve Le Fort III Osteotomisi

Le Fort II osteotomisi daha belirgin hipoplastik nazomaksillası olan hastalarda uygulanır yani Le Fort III'te olduğu gibi burun, maksilla, göz çukurları ve yanaklar aynı anda değil, burun ve maksilla cerrahi olarak ele alınan bileşenlerdir(Lakin & Kawamoto Jr, 2012).

Le Fort II osteotomisine cerrahi erişim sağlamak için, tepesi glabellada olan V şeklinde bir kesi, kemiğin her iki tarafı boyunca iki taraflı olarak uzatılacak şekilde yapılır(Steinhäuser, 1980).Crouzon, Apert ve Pfeiffer gibi sendromlarda sıklıkla hipoplastik bir burun orta yüz tamamen retrüziv, yanaklar ve üst dudakta bir gelişme geriliği vardır(Tessier, 1967). Le Fort III osteotomilerinde bikoronal yaklaşım tercih edilir ve sıklıkla kullanılır. Kesi, subsiliyer, subtarsal veya transkonjonktival insizyon ve intraoral vestibüler insizyonlarla birlikte tüm yüzün cildini kaldırmak için kullanılan koronal bir fleptir. Osteotomiler yatay bir kesim kullanılarak glabelladan başlar(Steinhäuser, 1980).

Anterior Maksiller Segmental Osteotomi(Wassmund Osteotomisi)

Posteriorda ideal oklüzyonun olduğu maksiller büyüme fazlalığının, parmak emme gibi alışkanlıkların, vertikal iskeletsel büyüme anomalilerinin ve ideal olmayan kas gelişiminin bir sonucu olarak gelişen anterior open bite vakalarında bir basınç olmadan segment yeterince mobilize edilebilecekse ortodontik yaklaşımla düzeltme de mümkün değilse farklı tekniklerle birlikte ya da tek başına bir teknik olarak anterior maksiller segmental osteotomi(Wassmund Osteotomisi) tercih edilebilir(Epker & Fish, 1986).

Sağ ve sol 1. premolar dişler arasından vestibül mukozanın en derininden insizyon yapıp periost elevatörüyle kemiğe ulaşıldıktan sonra diş köklerinin 5mm apikalinden olacak şekilde ve 1.premolar dişlerinin de gereken vakalarda çekilmesi sayesinde gerekli pozisyonlandırma yapıp bazı vakalarda kemik çıkıntılarının törpülenmesiyle ve bazı vakalarda da greft eklenmesiyle istenilen hale getirilen maksillanın anterior segmentinin, vestibülde orta hattın sağ ve soluna miniplaklarla yeni pozisyonuna fiksasyonu sağlanmış olur(Epker & Fish, 1977)

Anterior segmentin nekroz riskini azaltmak için palatinal bölgenin devamlılığının korunması gerekir. Endikasyon olarak segmental osteotomi yapılabilecek bir vakada komplikasyon riskinin daha az olması ve post operatif olarak daha iyi sonuçlar vermesi sebebiyle tedavi planlamasının da doğru yapılması koşuluyla anterior segmental osteotomi tercih edilebilir(Frost, & ark., 1980)

Posterior Maksiller Segmental Osteotomi

Özellikle ağız solunumu yapan bireylerde dişler uzar ve maksilla posteriorda görülen sarkma sonucunda openbite gelişebilir. Preprotetik amaçlı dişlerin aşırı uzadığı durumlarda palatinal bölgedeki nöral ve vasküler yapılar korunarak özellikle class II vakalarının çözümüne ulaşılabilir.

İnsizyon hattı 2.molar diş hizasına kadar uzatıldıktan sonra belirlenen maksilla bölgesi için kesi hattı diş köklerinin 5mm apikalinde olacak şekilde bir döner aletle ya da tercihen yumuşak dokuyu daha iyi koruyan piezoelektrik cihazlarla işeretlenmeli ve osteotomlarla gereken ayırma gerçekleştirilmelidir. Posterior bölgede ayırma yaparken açılı bir osteotom dikkatle kullanılmalı, hekim parmağı ile palatinal mukozayı daha az travmaya sebep olmak için kontrol altında tutmalıdır(Bagheri, Perciaccante, & Bays, 2008).

Cerrahi Destekli Hızlı Palatal Genişletme

Üst çene genişletmesi için kombine cerrahi ve ortodontik tedavi ilk olarak 1938'de iskeletsel olarak olgunluğunu tamamlamış hastalar için tanıtılmıştır(Ilizarov, 1990).İskeletsel maturasyona ulaşmış bireylerde, tek ya da çift taraflı maksilla hipoplazisi görülen dudak damak yarığı gibi sendromik olan ya da hiçbir sendromu bulunmayan hastalarda ortodontik maksiller ekspansiyonun başarısız olduğu ve sütür direncinin aşılması gereken durumlarda ortodontik ve cerrahi prosedürlerinin bir kombinasyonu olarak cerrahi destekli hızlı palatal genişletme sıkça uygulanmaktadır. (Koudstaal & ark ., 2005). Tarihsel olarak midpalatal sütürün genişlemeye karşı direnç bölgesi olarak düşünüldü ancak yüz iskeletinin yaşlandıkça ve olgunlaştıkça genişlemeye karşı direncini arttırdığı yalnızca midpalatal sütür değil zigomatik ark, zigomatikotemporal, zigomatikofrontal ve zigomatikomaksiller sütürün da direnç bölgesi olduğu anlaşıldı(Bays & Greco, 1992).

Uygulanan teknik Le Fort I osteotomisine benzer ek olarak palatinal orta hatta bir osteotomi daha yapılır ve maksiller yarım segmentler oluşturulur. Cihaz intraoperatif 1 mm aktive edilir ve sonrasında günde iki kez, çeyrek saatin dörtte biri kadar etkinleştirilir bu da günde 0,2 mm'ye eşdeğerdir(Bell & Epker, 1976).

Maksiller Osteotomi Sırasında Görülebilecek Komplikasyonlar

- **Hemoraji:** A.maksillaris ve v.maksillarisin pterygoid proçese yakınlığı sebebiyle osteotomi sırasında zedelenmesi sonrası intraoperatif veya reaksiyonel olarak postaoperatif hemoraji görülebilir(Kramer & ark., 2004).
- **Ödem:** Postoperatif olarak görülen ödem hasta konforunu olumsuz yönde etkilese de steroid enjeksiyonu, buz uygulaması, hastanın 45⁰ açıyla pozisyonlandırılmasıyla kontrol altına alınmaya çalışılır(Lupori, Kewitt, & Van Sickels, 2000).
- **Yumuşak Doku Hasarı:** İşlem sırasında ya da sonrasında genellikle ekartör kullanımına bağlı olarak dudak kenarında yaralar ve ekimoz gelişebilir(Orloff & Hale, 2007).
- **Aseptik Nekroz:** Maksillada görülen arter hasarı sonucunda beslenme yetersizliği gerçekleşip dişlerde devitalizasyon, periodontal hasar ve bunun sonucunda diş kaybı en istenmeyen ihtimalle de maksiller segmental kayıplar gerçekleşebilir(Thapliyal, 2006)
- **Relaps:** Cerrahi sırasında gerçekleştirilen pozisyonun uzun dönemli stabilizasyonunun sağlamaması olarak tanımlanan relaps pek çok farklı sebepten

hem dental hem iskeletsel olabilir(Talebzadeh & Pogrel, 2001). LeFort cerrahisi sonrasındaki stabilite kaybı relaps faktörü göz önünde bulundurulmadan yapılan hareketler, greftleme miktarının yetersizliği ya da işlem sonrası fiksasyon kaybı olarak özetlenebilir(Ueki & ark., 2011).

- **Sinüs Sorunları:** Maksiller cerrahi sonrası sinüzit oluşumu oldukça az görülse de postoperatif meydana gelen hematoma neden olduğu enfeksiyon, sigara kullanımı, preoperatif olarak sinüzit varlığı, işlem sırasındaki dental yaralanmalar sonrası gelişen odontojenik enfeksiyonlar sinüs problemlerine sebep olabilir(Bell, Thrash, & Zysset, 1986).
- **Fistül Oluşumu:** Genelde maksiller orta hatta yapılan işlemlerde palatal mukozanın perforasyonu sonucunda oroantral fistül oluşabilir(Pigache, & ark., 2016).
- **Vida veya Alet Kırıkları:** Plak fiksasyonu sırasında konumlandırılmaya çalışılırken fazla kuvvet uygulanması vidaların fazla sıkılması sonucu kırıklar görülebilir(Orloff & Hale, 2007).
- **İnstabiliteye Bağlı Osteotomi Hattında İyileşme Bozukluğu:** Maksiller osteotomilerde özellikle dişler arasındaki kapanış bozuklukları bu bozuklukların sebep olduğu interferanslar sebebiyle hatalı iyileşme ya da iyileşmeme görülebilmektedir(Corespononind & Hakobyan).

TEŞEKKÜRLER

Desteklerinden dolayı Doç. Dr. Nesrin SARUHAN KÖSE'ye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Arıncı, K., & Elhan, A. (1993). *Anatomi (Hareket Sistemi)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 95-118.
- Arıncı, K., & Elhan, A. (1997). *Anatomi (Cilt 1)*, 2. Baskı, Ankara, Güneş Kitabevi, 341.
- Atac, M. S. (2019). Current Approaches in Orthognathic Surgery. *Current Approaches in Orthodontics*, 111-124.
- Bagheri, S. C., Perciaccante, V. J., & Bays, R. A. (2008). Comparison of patient and surgeon assessments of pain in oral and maxillofacial surgery. *Journal of the California Dental Association*, 36(1), 43-50.
- Basıry, M. (2013). Ortognatik Cerrahi Komplikasyonları.
- Bays, R. A., & Greco, J. M. (1992). Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 50(2), 110-113.
- Bays, R. A., Timmis, D., & Hegtvedt, A. (1992). Maxillary orthognathic surgery. *Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Philadelphia, PA: JB Lippincott, 1349-1414.
- Bell, C. S., Thrash, W. J., & Zysset, M. K. (1986). Incidence of maxillary sinusitis following Le Fort I maxillary osteotomy. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 44(2), 100-103.
- Bell, W. (1969). Revascularization and bone healing after anterior maxillary osteotomy: a study using adult rhesus monkeys. *J Oral Surg*, 27, 249-255.
- Bell, W., Fonseca, R., Kenneky, J., & Levy, B. (1975). Bone healing and revascularization after total maxillary osteotomy. *Journal of Oral Surgery (American Dental Association: 1965)*, 33(4), 253-260.
- Bell, W. H., & Epker, B. N. (1976). Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *American journal of orthodontics*, 70(5), 517-528.
- Bloomquist, D. S., & Lee, J. J. (2004). Principles of mandibular orthognathic surgery. *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery*, 2, 1135-1178.
- Corespononind, A., & Hakobyan, G. Oral and Maxillofacila Surgery.
- Epker, B., & Fish, L. (1986). Definitive immediate presurgical planning. *Dentofacial deformities: integrated orthodontic and surgical correction*, 1, 103-127.
- Epker, B. N., & Fish, L. (1977). Surgical-orthodontic correction of open-bite deformity. *American journal of orthodontics*, 71(3), 278-299.
- Fonseca, L., Marciani, R., & Turvey, D. (2009). Oral and maxillofacial surgery, St. Louis (MO), Saunders: Elsevier.
- Frost, D. E., Fonseca, R. J., Turvey, T. A., & Hall, D. J. (1980). Cephalometric diagnosis and surgical-orthodontic correction of apertognathia. *American journal of orthodontics*, 78(6), 657-669.
- Grubb, J., & Evans, C. (2007). Orthodontic management of dentofacial skeletal deformities. *Clinics in plastic surgery*, 34(3), 403-415.
- Hausamen, J.-E. (2001). The scientific development of maxillofacial surgery in the 20th century and an outlook into the future. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 29(1), 2-21.

Howley, C., Ali, N., Lee, R., & Cox, S. (2011). Use of the alar base cinch suture in Le Fort I osteotomy: is it effective? *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 49(2), 127-130.

Iizarov, G. A. (1990). Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*, 250, 8-26.

Koudstaal, M. J., Poort, L., Van der Wal, K., Wolvius, E., Prah-Andersen, B., & Schulten, A. (2005). Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 34(7), 709-714.

Kramer, F.-J., Baethge, C., Swennen, G., Teltzrow, T., Schulze, A., Berten, J., & Brachvogel, P. (2004). Intra- and perioperative complications of the LeFort I osteotomy: a prospective evaluation of 1000 patients. *Journal of Craniofacial Surgery*, 15(6), 971-977.

Krishnan, D. G., & Perciaccante, V. J. (2022). Maxillary Orthognathic Surgery *Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery* (pp. 1909-1943): Springer.

Lakin, G. E., & Kawamoto Jr, H. K. (2012). Le Fort II osteotomy. *Journal of Craniofacial Surgery*, 23(7), S22-S25.

Langenbeck, B. (1859). Beitrag zur Osteoplastik—Die osteoplastische Resektion des Oberkiefers. *Deutsche Klinik. Reimer, Berlin*.

Lupori, J., Kewitt, G., & Van Sickels, J. (2000). Bilateral sagittal split osteotomy advancement and setback. *Oral and maxillofacial surgery*, 2, 297-310.

Orloff, G., & Hale, L. R. (2007). Mandibular osteotomies in orthognathic surgery. *Journal of Craniofacial Surgery*, 18(4), 931-938.

Perciaccante, V. J., & Bays, R. A. (2004). Maxillary orthognathic surgery. *Principles of oral and maxillofacial surgery. Hamilton-London: BC Decker*, 1179-1204.

Pigache, P., Anavekar, N., Raoul, G., & Ferri, J. (2016). Maxillary reconstruction for sinus lift complications with oro-antral fistula: the Le Fort I approach. *Journal of Craniofacial Surgery*, 27(2), 464-468.

Proffit, W. R., Phillips, C., & Turvey, T. A. (1987). Stability following superior repositioning of the maxilla by LeFort I osteotomy. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 92(2), 151-161.

Sadek, H., & Salem, G. (2007). Psychological aspects of orthognathic surgery and its effect on quality of life in Egyptian patients. *EMHJ-Eastern Mediterranean Health Journal*, 13 (1), 150-159, 2007.

Sailer, H. F., Haers, P. E., & Grätz, K. W. (1999). The Le Fort I osteotomy as a surgical approach for removal of tumours of the midface. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 27(1), 1-6.

Schuchardt, G. (1942). Ein Beitrag zur chirurgischen Kieferorthpadie unter Berucksichtigung ihrer fur di Behandlung angeborener und erworbener Kiefer deformitaten bei soldaten. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd*, 9, 73-89.

Siebert, J. W., Anrigiani, C., McCarthy, J. G., & Longaker, M. T. (1997). Blood supply of the Le Fort I maxillary segment: an anatomic study. *Plastic and reconstructive surgery*, 100(4), 843-851.

Stearns, J., Fonseca, R., & Saker, M. (2000). Revascularization and healing of orthognathic surgical procedures. *Oral and maxillofacial surgery*, 2, 151-168.

Steinhäuser, E. W. (1980). Variations of Le Fort II osteotomies for correction of midfacial deformities. *Journal of maxillofacial surgery*, 8, 258-265.

Talebzadeh, N., & Pogrel, M. A. (2001). Long-term hard and soft tissue relapse rate after genioplasty. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 91(2), 153-156.

Tessier, P. (1967). Osteotomies totales de la face: syndrome de Crouzon, syndrome d'Apert, oxycephalies, scaphocephalies, et turriccephalies. *Ann Chir Plast Esthet*, 12, 273.

Thapliyal, G. (2006). Peterson's Principles of Oral & Maxillofacial Surgery. *Medical Journal, Armed Forces India*, 62(1), 89.

Ueki, K., Okabe, K., Miyazaki, M., Mukozawa, A., Moroi, A., Marukawa, K., . . . Yamamoto, E. (2011). Skeletal stability after mandibular setback surgery: comparisons among unsintered hydroxyapatite/poly-L-lactic acid plate, poly-L-lactic acid plate, and titanium plate. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 69(5), 1464-1468.

Diş Hekimliğinde Pembe Estetik

Gülce Nil VARLIHAN¹
Nadin GEMREKOĞLU²

Giriş

Estetik, Antik Yunan dilinde duymak ve algılamak anlamında kullanılan “aisthetikos” kelimesinden türemiştir. Estetik konusunu, Antik Çağ'dan bu yana tarih boyunca pek çok filozof ele almıştır. Diş hekimliğinde estetik denince akla ilk gelen güzel bir gülüştür. Güzel bir gülüş sadece diğer insanların algılarını etkilemekle kalmaz, aynı zamanda bireyin psikososyal refahını, davranış ve karakter özelliklerini de etkiler. Dahası, çekici bir gülümsemeye sahip bireyler daha yüksek gelir ve yaşamlarında daha başarılı sonuçlar elde etme eğilimindedirler (Dion, Berscheid & Walster, 1972; Loh, 1993). Yüzdeki iletişimin merkezi ağız bölgesi olduğundan yüz ve gülümseme çekiciliği birbirine güçlü bir şekilde bağlıdır (Miller, 1970). Yüz yüze iletişimde iletişimcilerin dikkati esas olarak gözlere ve ağza yöneliktir. Estetik bir gülüş, ağız boşluğunu oluşturan dudaklar, dişler ve diş eti gibi bileşenler arasındaki uyumlu ilişkiye bağlıdır (Ramesh & ark., 2019). Klinisyenler estetik bir şikayeti ele alırken, estetik bölgenin restorasyonunu planlarken ya da estetik beklentisi yüksek bir hastaya yeni ve güzel bir gülüş tasarlarken sıklıkla hastanın gülümsemesi yerine hastanın dişlerine odaklanma hatasına düşerler (Paul, 2001; Ward, 2001). Ancak güzel bir gülümseme için dişlerin şekli, rengi, boyutu kadar diş etinin şekli, rengi ve görünen kısımdaki miktarı ile dudaklarla olan ilişkisi de önemlidir (Crispin & Watson, 1981).

Dudakların Konumu ve Gülme Hattı

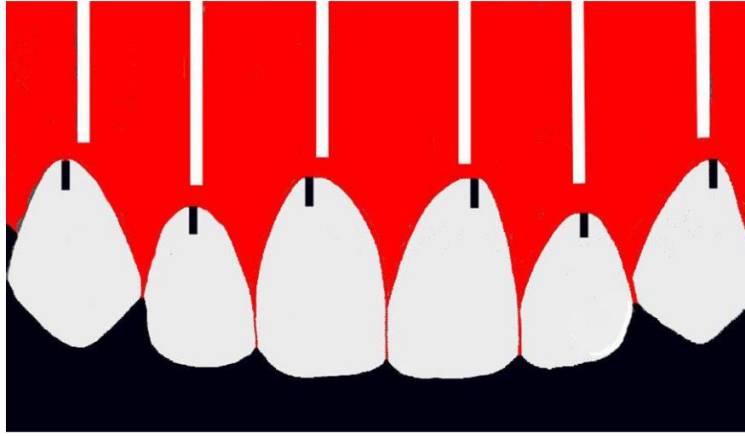
Pembe estetiği optimize etmenin anahtarı, gülme hattının normal konuşma mesafesinden dikkatli bir şekilde incelenmesiyle başlamaktır. Çünkü bir gülümsemenin estetik görünümü dudakların konumu ve eğriliğinden de etkilenir (Dong & ark., 1999). Üst dudak çizgisi, diğer bir deyişle gülme hattı gülme sırasında dişin vertikal olarak görünme derecesini ifade etmektedir. Gülme esnasında, üst çene orta keserlerle kaninler üst dudağın vermillon hattına tam denk gelmeli ve üst orta keserler vertikal olarak tamamen görünmelidir. Üst yan keser dişlerde gülme esnasında diş etinin 1-2 mm görünmesi idealdir (Demirel, 2015). Gülme hattı; düşük, normal ve yüksek olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Tjan, Miller & The, 1984). Normal gülme hattında gülme sırasında dişlerin klinik kuron boyunun %75 ila %100' ü; diş etlerinin de 1-2 mm'i gözükmekte ve bunlar ideal kabul edilmektedir. “*Gummy smile*” denilen yüksek gülme hattında ise gülme sırasında dişlerin klinik kuron boyunun tamamı; diş eti dokusunun büyük bir kısmı gözükmektedir. Düşük gülme hattında da dişlerin klinik kuron boyunun gülme esnasındaki görünürlüğü %75'ten azdır (Dong & ark., 1999). Her ne kadar *gummy smile*, pembe estetik sorunların arasında olsa da düşük gülme hattına kıyasla bireylerin daha genç görünmesini sağlamaktadır (Kokich, Kiyak & Shapiro, 1999; Peck, Peck & Kataja, 1992).

¹ Dr. Dt. , Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

² Dr. Öğr. Üyesi, Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD

Diş Etinin Sınırları ve Simetrisi

Doğal ve ideal bir dental estetiğin elde edilmesinde üst anterior dişler belirleyici rol oynamaktadır. Üst anterior dişlerin boyutu, konumu ile diş etiyle uyumları ve diş eti seviyesinde sonlanma özellikleri de estetik için önemlidir. Zenit noktası, klinik kuronun en tepe noktasıdır. Zenit noktası, her dişte klinik kuronun mezial-distal yönde orta noktasına denk gelmez. Örneğin üst orta keserler ile kaninlerde zenit noktası daha distalde konumlanır. Diş eti kenarından oluşturulan çizgi orta hat rehber alındığında bir simetri oluşturmalıdır. Bu simetri orta hatta doğru yaklaştıkça daha da önem kazanmaktadır (Şekil 1) (Demirel, 2015). Zenit noktaları, mine-sement birleşimi, periodontal hastalık, kök şekli ve/veya anatomisi gibi faktörlerden etkilenebilmektedir.



Şekil 1. Üst dişlerin zenit noktaları (Demirel, 2015)

İnterdental Papil

İnterdental papil, diş etinin interdental boşluğunu dolduran, interdental alveol kemikten komşu dişlerin temas noktasına kadar uzanan kısımdır. Vestibül ve oral açıdan üçgen şeklinde görünmektedir. Anterior ve posterior dişlerde papil, dişlerin konumlarına göre anatomik anlamda çeşitli farklılıklar göstermektedir. Periodontal hastalıklar, geçirilen periodontal cerrahi işlemler, kontrolsüz ortodontik tedavi, travma, hatalı restorasyonlar interdental papil kaybına sebep olabilmektedir.

Özellikle anterior bölgelerde gülüş estetiği için interdental papilin varlığı oldukça önem taşır. Bu nedenle interdental papil kayıplarını gidermek için pek çok tedavi yöntemi uygulanmaktadır. Son yıllarda pembe estetik daha fazla önem kazandığından yapılan tedaviler de kayıp kısmın doldurulmasına yönelik olmaktadır. İnterdental papil kaybı yalnızca yumuşak doku hasarına bağlı ortaya çıkmış ise rekonstrüktif işlemler papil kaybının neredeyse tamamen tedavi edilmesini sağlayabilir. Ancak kemik kaybı ile beraber seyreden bir papil kaybı mevcutsa yapılacak tedavi, interdental papili eski haline döndürmek için yeterli olmayacaktır.

Pembe Estetik Sorunları

Diş eti estetiğine pembe estetik denilmektedir. Pembe estetiğin amacı, dişlerin çevresinde normal sağlıklı diş eti görünümünün korunmasıdır. Bu hedefe ulaşmak, diş eti sağlığının optimize edilmesini gerektirir (Goodacre, 1990). Çünkü periodontal hastalıkların varlığında estetikten söz etmek mümkün değildir. Dental plak, diş eti kanaması, enflamasyondan kaynaklanan renk ve yapı değişiklikleri pembe estetiğin elde edilmesini güçleştirdiğinden estetikten önce diş eti sağlığını değerlendirmek gerekir. Diş eti sağlığından söz edebilmek için ilgili bölgede sondalanabilir cep derinliğinin vestibül ve palatinal yüzlerde maksimum 3 mm;

ara yüzlerde ise 4 mm olması beklenir (Carranza & Newman, 2004). Sondalama sonrası ilgili bölgede kanama olmaması ve diş eti kenarında renk değişikliği bulunmaması da diş eti sağlığının göstergelerindedir.

Yaygın olarak görülen pembe estetik sorunları arasında “*gummy smile*” olarak adlandırılan diş etinin fazla görünmesi, diş eti çekilmeleri ve interdental papil kaybı yer alır (Allen, 1993a, 1993b; Azzi & ark., 1999; Blatz, Hurzeler & Strub, 1999; Han & Takei, 1996; Hempton & Esrason, 1999; Jorgensen & Nowzari, 2001; Miller, 1993a, 1993b; Oringer & Iacono, 1999; Paul, 2001; Sesemann, 2001; Sonick, 1997; Takei, Bevilacqua & Cooney, 1999; Ward, 2001). Bu estetik problemlerin tedavisinde öncelikle etiolojinin doğru anlaşılması gerekmektedir. Bahsi geçen problemlere yönelik periodontal çözümler genellikle en iyi şekilde hastanın gülümseme hattının analiziyle başlanarak ele alınır (Reddy, 2003). Klinisyen, hastayı normal konuşma mesafesinden gözlemleyerek gülümseme hattını analiz etmelidir.

Diş Etlerinin Fazla Görünmesi

"*Gummy smile*" olarak da bilinen aşırı diş eti görünümü, büyük ölçüde estetik uyumsuzluğa neden olan, gülümseme sırasında diş eti dokusunun 3 ila 4 mm'den fazlasının açığa çıktığı patolojik olmayan bir durum olarak tanımlanmıştır (Şekil 2) (Mercado-Garcia & ark., 2021). Hastalar arasında yaygın bir estetik kaygıdır (Pavone, Ghassemian & Verardi, 2016). Pek çok hasta bu sorunu çözmek için tedavi arayışına girer.



Şekil 2. *Gummy Smile* (Mercado-Garcia ve ark., 2021)

Gummy smile'da rol oynayan etioloji genellikle çok faktörlüdür ve herhangi bir cerrahi tedaviden önce doğru tanı koymak ve buna bağlı bir tedavi planlaması yapmak oldukça önemlidir (Dym & Pierre, 2020). Plak ve/veya ilaca bağlı gelişen diş eti büyümeleri, gecikmiş pasif sürme, iskeletsel olarak maksillanın fazla büyük olması, kısa ya da hiperaktif üst dudak ve/veya bunların kombinasyonları, dişlerdeki malpozisyonlar *gummy smile*'ın sebeplerindedir. Hiperaktif üst dudak *gummy smile* için temel sebep iken iskeletsel anomali, dişlerin malpozisyonu ve gecikmiş pasif sürme diş etlerinin fazla görünmesinin başlıca sebeplerindedir (Dym & Pierre, 2020).

İskeletsel bir anomali olarak maksillanın vertikal yönde aşırı büyümesi, orta yüz yüksekliğinin artmasına sebep olur. Bu hastalarda hem istirahat halinde hem de gülme esnasında diş etlerinin aşırı görünmesi söz konusudur. Bu sorunun çözümü ortognatik cerrahi ile kombine ortodontik tedavidir. Çünkü bu olguların daha minimal invaziv tedaviler ile tedavisi mümkün olmamaktadır.

Dişlerdeki mevcut malpozisyonlar, ortodontik tedavi ile çözümlenerek hastanın estetik beklentisi karşılanabilmektedir. Minör ya da tek dişi ilgilendiren malpozisyonlarda ise hastanın beklentisine yönelik olarak kuron boyu uzatma işlemi diş etinin fazla görünümünü azaltabilir.

Aktif sürme sonucunda diş eti kenarı apikale doğru göç ederek mine-sement sınırının 1 mm kuronalinde ya da tam sınırı üzerine daimi olarak yerleşir (Carranza & Newman, 2004; Maynard & Wilson, 1979). Ancak gecikmiş pasif sürme olgularında diş eti kenarının apikale migrasyonu gerçekleşmez; bu da diş etinin bu bireylerde fazla görünmesine sebep olur. Bu hastalarda da kuron boyu uzatma işlemi dentogingival ilişkiyi düzenlemede sıklıkla kullanılan güvenilir bir tedavi şeklidir (Chu & ark., 2004; Lee, 2004). Gecikmiş pasif sürmenin iki alt tipi bulunmaktadır. Tip 1 gecikmiş pasif sürmede diş eti kenarı mine-sement sınırının kuronalinde yer almakla beraber yapışık diş eti miktarı yeterli seviyededir. Tip 2 gecikmiş pasif sürme vakalarında ise diş eti kenarı mine-sement sınırının kuronalinde yer almakla beraber yapışık diş eti miktarı oldukça azdır (Demirel, 2015). Bu sebeple özellikle tip 2 gecikmiş pasif sürme olgularında kuron boyu uzatma cerrahisi sırasında yapışık diş eti miktarına dikkat etmek gerekir (Coslet & ark., 1977).

Diş Eti Çekilmeleri

Diş eti çekilmesi, diş etinin mine-sement birleşiminden daha apikalde konumlanmasıdır. Gelişimsel veya iatrojenik nedenlerle ilişkili olabilen diş eti çekilmesi, kök yüzeyinin açık olmasına bağlı olarak hassasiyet ve estetik problemlerle sonuçlanabilir (Şekil 3a). Periodontal hastalığa sahip bireylerin en büyük şikayetlerinden biri diş eti estetiğinin bozulması sonucu ortaya çıkan ön dişlerin uzamış görüntüsüdür (Tjan, Miller & The, 1984). Diş eti çekilmelerini tedavi etmenin iki amacı vardır; hassasiyeti önlemek ve estetik problemleri elimine etmektir. Saplı ve sapsız greft operasyonları, yönlendirilmiş doku rejenerasyonu, biyomateryal kullanımı diş eti çekilmelerinin tedavisinde kullanılan yöntemlerdendir (Şekil 3b).



Şekil 3, a) Çoklu diş eti çekilmesinin koronale kaydırılan flep ve bağ dokusu grefti ile tedavisi öncesi ve b) sonrası

İnterdental Papil Kaybı

İnterdental papil, hem periodontal dokuların bütünlüğünün korunmasında hem de estetik olarak oldukça önemli bir yere sahiptir. Papil kayıpları, periodontal hastalıklar, hatalı protetik ve restoratif uygulamalar, oral hijyen eksikliği gibi sebeplerden meydana gelir (Demirel, 2015) (Şekil 4). İnterdental bölgelerde diş eti çekilmesi sonucu oluşan üçgen siyah boşluklar da hastanın gülüş estetiğini bozan etkenlerden biridir. Özellikle gülme hattı maksiller dişlerin kuronlarının apikalinde yer alan bireylerde bu siyah boşluklar daha da göze çarpmaktadır (Cunliffe & Pretty, 2009). İnterdental papil kaybı estetik problemlerin yanı sıra, gıda sıkışmasına da sebep olarak periodontal hastalık oluşma riskini artırır. Tedavisi en güç sorunların başında gelen interdental papil kaybı için rekonstrüktif işlemler yapılabilmektedir,

ancak kesin ve güvenilir sonuçlara ulaşmak mümkün değildir (Gomez-Meda & ark., 2018; Prato & ark., 2004).



Şekil 4. Dişeti çekilmesiyle beraber seyreden interdental papil kaybı

Aşırı diş eti görünümü, diş eti konturlarındaki asimetri, açıkta kalan kök yüzeyleri ve papil kaybı gibi tipik diş eti estetiği sorunları, estetik tedavinin başarısını sınırlayabilir. Çoğu durumda periodontal estetik cerrahinin diğer restoratif prosedürlerle kombinasyonu, her iki tedaviyle de tek başına elde edilemeyecek sinerjistik bir estetik sonuç yaratmaktadır. Tüm bu tedavi yöntemleri arasından birey için en doğru tedavi yöntemi seçilerek ideal pembe estetiği dolayısıyla da gülüş estetiğini sağlamak mümkün olabilmektedir.

KAYNAKÇA

- Allen, E. P. (1993a). Pedicle flaps, gingival grafts, and connective tissue grafts in aesthetic treatment of gingival recession. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*, 5(5), 29-38, 40; quiz 40. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8219166>
- Allen, E. P. (1993b). Surgical crown lengthening for function and esthetics. *Dental Clinics of North America*, 37(2), 163-179. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8477863>
- Azzi, R., Etienne, D., Sauvan, J. L., & Miller, P. D. (1999). Root coverage and papilla reconstruction in Class IV recession: a case report. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 19(5), 449-455. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10709510>
- Blatz, M. B., Hurzeler, M. B., & Strub, J. R. (1999). Reconstruction of the lost interproximal papilla--presentation of surgical and nonsurgical approaches. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 19(4), 395-406. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10709507>
- Carranza, F. A., & Newman, M. G. (2004). *Clinical Periodontology*. (9th ed.). W.B.Saunders Company.
- Chu, S. J., Karabin, S., & Mistry, S. (2004). Short tooth syndrome: diagnosis, etiology, and treatment management. *Journal - California Dental Association*, 32(2), 143-152. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15022706>
- Coslet, J. G., Vanarsdall, R., & Weisgold, A. (1977). Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan*, 70(3), 24-28. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/276255>
- Crispin, B. J., & Watson, J. F. (1981). Margin placement of esthetic veneer crowns. Part I: Anterior tooth visibility. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 45(3), 278-282. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(81\)90388-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(81)90388-7)
- Cunliffe, J., & Pretty, I. (2009). Patients' ranking of interdental "black triangles" against other common aesthetic problems. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 17(4), 177-181. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20158060>
- Demirel, K. (2015). Yumuşak dokunun estetik tedavi planındaki yeri. *Aydın Dental Journal*, 1(1), 1-6.
- Dion, K., Berscheid, E., & Walster, E. (1972). What is beautiful is good. *J Pers Soc Psychol*, 24, 285-290.
- Dong, J. K., Jin, T. H., Cho, H. W., & Oh, S. C. (1999). The esthetics of the smile: a review of some recent studies. *International Journal of Prosthodontics*, 12(1), 9-19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10196823>
- Dym, H., & Pierre, R., 2nd. (2020). Diagnosis and Treatment Approaches to a "Gummy Smile". *Dental Clinics of North America*, 64(2), 341-349. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2019.12.003>
- Gomez-Meda, R., Torres-Sanchez, C., Mareque-Bueno, S., Zufia-Gonzalez, J., Torres-Lagares, D., & Gutierrez-Perez, J. L. (2018). Papilla and pontic area regeneration in patient with gingival smile: A clinical case. *J Clin Exp Dent*, 10(5), e507-e512. <https://doi.org/10.4317/jced.54859>
- Goodacre, C. J. (1990). Gingival esthetics. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 64(1), 1-12. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(90\)90144-2](https://doi.org/10.1016/0022-3913(90)90144-2)

Han, T. J., & Takei, H. H. (1996). Progress in gingival papilla reconstruction. *Periodontology 2000*, *11*, 65-68. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1996.tb00184.x>

Hempton, T. J., & Esrason, F. (1999). Crown lengthening to facilitate restorative treatment in the presence of incomplete passive eruption. *Journal of the Massachusetts Dental Society*, *47*(4), 17-22, 24. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10808344>

Jorgensen, M. G., & Nowzari, H. (2001). Aesthetic crown lengthening. *Periodontology 2000*, *27*, 45-58. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0757.2001.027001045.x>

Kokich, V. O., Jr., Kiyak, H. A., & Shapiro, P. A. (1999). Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *Journal of Esthetic Dentistry*, *11*(6), 311-324. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.1999.tb00414.x>

Lee, E. A. (2004). Aesthetic crown lengthening: classification, biologic rationale, and treatment planning considerations. *Pract Proced Aesthet Dent*, *16*(10), 769-778; quiz 780. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15739921>

Loh, E. S. (1993). The economic effects of physical appearance. *Social Science Quarterly*, *74*, 420-438.

Maynard, J. G., Jr., & Wilson, R. D. (1979). Physiologic dimensions of the periodontium significant to the restorative dentist. *Journal of Periodontology*, *50*(4), 170-174. <https://doi.org/10.1902/jop.1979.50.4.170>

Mercado-Garcia, J., Rosso, P., Gonzalvez-Garcia, M., Colina, J., & Fernandez, J. M. (2021). Gummy Smile: Mercado-Rosso Classification System and Dynamic Restructuring with Hyaluronic Acid. *Aesthetic Plastic Surgery*, *45*(5), 2338-2349. <https://doi.org/10.1007/s00266-021-02169-8>

Miller, A. C. (1970). Role of physical attractiveness in impression formation. *Psychological Science*, *19*, 231-234.

Miller, P. D., Jr. (1993a). Concept of periodontal plastic surgery. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*, *5*(5), 15-20, 22; quiz 22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8219164>

Miller, P. D., Jr. (1993b). Root coverage grafting for regeneration and aesthetics. *Periodontology 2000*, *1*, 118-127. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9673215>

Oringer, R. J., & Iacono, V. J. (1999). Periodontal cosmetic surgery. *Journal of the International Academy of Periodontology*, *1*(3), 83-90. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10833288>

Paul, S. J. (2001). Smile analysis and face-bow transfer: enhancing aesthetic restorative treatment. *Pract Proced Aesthet Dent*, *13*(3), 217-222; quiz 224. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11360768>

Pavone, A. F., Ghassemian, M., & Verardi, S. (2016). Gummy Smile and Short Tooth Syndrome--Part 1: Etiopathogenesis, Classification, and Diagnostic Guidelines. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, *37*(2), 102-107; quiz 108-110. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26905089>

Peck, S., Peck, L., & Kataja, M. (1992). The gingival smile line. *Angle Orthodontist*, *62*(2), 91-100; discussion 101-102. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1992\)062<0091:TGSL>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1992)062<0091:TGSL>2.0.CO;2)

Prato, G. P., Rotundo, R., Cortellini, P., Tinti, C., & Azzi, R. (2004). Interdental papilla management: a review and classification of the therapeutic approaches. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 24(3), 246-255. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15227772>

Ramesh, A., Vellayappan, R., Ravi, S., & Gurumoorthy, K. (2019). Esthetic lip repositioning: A cosmetic approach for correction of gummy smile - A case series. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 23(3), 290-294. https://doi.org/10.4103/jisp.jisp_548_18

Reddy, M. S. (2003). Achieving gingival esthetics. *Journal of the American Dental Association*, 134(3), 295-304; quiz 337-298. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2003.0158>

Sesemann, M. R. (2001). Manipulation of the gingival complex to enhance aesthetic treatment. *Pract Proced Aesthet Dent*, 13(4), 331-335. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11402775>

Sonick, M. (1997). Esthetic crown lengthening for maxillary anterior teeth. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 18(8), 807-812, 814-806, 818-809; quiz 820. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9533339>

Takei, H. H., Bevilacqua, F., & Cooney, J. (1999). Surgical crown lengthening of the maxillary anterior dentition: aesthetic considerations. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*, 11(5), 639-644; quiz 646. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10635248>

Tjan, A. H., Miller, G. D., & The, J. G. (1984). Some esthetic factors in a smile. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 51(1), 24-28. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(84\)80097-9](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(84)80097-9)

Ward, D. H. (2001). Proportional smile design using the recurring esthetic dental (red) proportion. *Dental Clinic of North America*, 45(1), 143-154. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11210692>

Kan Santrifüj Ürünleri

Büşra Sümeyye KAVUT¹
Ahmet Cemil TALMAÇ²
Nazlı Zeynep ALPASLAN³

Giriş

Periodontal tedavinin amacı, tüm diş destek dokularının (gingiva, periodontal ligament, sement, alveolar kemik) sağlığını ve fonksiyonunu olabildiğince uzun süre korumak ve hastanın konforunu ve estetik özelliklerini artırmaktır (Del Fabbro & ark., 2018). Rejeneratif periodontal tedavi ise, hastalık veya yaralanmadan dolayı bozulan oral dokuların yerine konması ve/veya yeniden oluşturulması sürecidir (Miron, Zucchelli, & ark., 2017).

Doku mühendisliğinde kullanılan çok sayıda materyale rağmen, başarılı bir rejenerasyon için gerekli 3 temel faktör vardır: i) doku rejenerasyonu için bir altyapı veya iskelet, ii) kök hücre farklılaşmasının ve hücre göçünün stimüle edilmesi için hücre sinyalleri ve iii) rejeneratif / kök hücreler (Melville & ark., 2019).

Platelet konsantrasyonları otuz yılı aşkın süredir diş hekimliğinde otolog kaynaklardan türetilen, doku rejenerasyonunu indüklemekten sorumlu olan büyüme faktörlerinin supra-fizyolojik dozlarını salabilen bir rejeneratif araç olarak kullanılmaktadır (Miron, Fujioka-Kobayashi, & ark., 2017). Plateletlerden salınan depolama granülleri; faktörleri ve hücreleri yaralanma bölgesine aktif olarak yönlendirilen, sırasıyla polipeptidler ve küçük moleküller içeren ‘alfa’ ve ‘delta’ granülleri içerir. Alfa granülleri; von Willebrand faktörü, fibrinojen, platelet kaynaklı büyüme faktörü (PDGF), epitelyal büyüme faktörü (EGF), vasküler endotelyal büyüme faktörü (VEGF), fibroblast büyüme faktörü (FGF), dönüştürücü büyüme faktörü beta (TGF- β) ve insülin benzeri büyüme faktörü (IGF) gibi çeşitli büyüme faktörleri içerir. Bu faktörler kök hücreleri aktive ederek, daha sonra kemotaksisi, mitogenezi ve diğer hücrelerin farklılaşmasını indükler (Melville & ark., 2019). Platelet konsantreleri, anjiogenez, hücre iyileştirme, proliferasyon, yeniden şekillenme ve farklılaşma dahil olmak üzere yara iyileşmesi sırasında çeşitli ek aşamaları kolaylaştırarak doku rejenerasyonu üzerindeki varsayılmış etkileri sayesinde modern tıpta uzun bir süredir kullanılmaktadır (Miron, Fujioka-Kobayashi, & ark., 2017).

Tarihsel Gelişimi

1954’te ilk olarak Kingsley, kan pıhtılaşması ile ilgili deneyler sırasında platelet konsantresini ayırmak için PRP terimini kullanmıştır (Kingsley, 1954).

1979 yılında ‘jelatin platelet-jel köpük’ adıyla çok iyi ön sonuçlar gösterdi ve birçok alanda kullanımı yaygınlaştı. Ancak o zamana kadar büyüme faktörleri ya da iyileştirici

¹ Öğr. Gör., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji AD Van, Türkiye, dtbusrasumeyyekavut@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5282-3891

² Dr. Öğr. Üyesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji AD Van, Türkiye, ORCID: 0000-0002-7401-0936

³ 3Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji AD Van, Türkiye, ORCID: 0000-0002-6311-385X

özellikleri bilinmeden sadece ‘gluey effect (yapıştırma özelliği)’ için kullanılmıştır (Agrawal, 2017).

1986’da Knighton ve ark. tarafından iyileşmeyi başarılı bir şekilde desteklediğinden ‘platelet kaynaklı yara iyileşme faktörleri (PDWHF)’ olarak adlandırılmıştır (Knighton & ark., 1986).

Tüm ürünlerin içerik ve mimarileri tartışılmaksızın PRP olarak adlandırılmasından doğan terminoloji eksikliği, 2000 yılında Choukroun ve ark. tarafından PRF’ in tanıtılmasına dek sürmüştür (Choukroun & ark., 2000).

Fibrin jel polimerizasyonuna dayanarak PRF olarak tanımlanmış bu ürün diğer PRP’lerden açıkça farklı olduğu için ‘ikinci nesil’ platelet konsantresi olarak adlandırılmıştır. Bu terminolojide bir dönüm noktası olmuştur.

2006’da Sacco ‘yoğunlaştırılmış büyüme faktörleri’ (CGF) kavramını geliştirmiştir. CGF üçüncü nesil platelet konsantrasyonu olarak kabul edilmektedir (Sacco, 2006).

2008 yılına gelindiğinde Everts ve ark. platelet konsantresinin lökosit bileşenine odaklanmış, aktif olmayan ürünü ‘platelet-lökosit açısından zengin plazma’ (L-PRP); aktif olan jel ürünü ise ‘platelet-lökosit jel’ (PLG) olarak adlandırmışlardır (Everts & ark., 2006).

Platelet konsantreleri ile ilgili ilk sınıflandırma Dohan Ehrenfest ve ark. tarafından 2009 yılında yapılmıştır (Dohan Ehrenfest & ark., 2009). Ürünlere iki temel parametre kullanılarak yapılan sınıflandırma şu şekildedir:

1. Saf platelet açısından zengin plazma (P-PRP)
2. Lökosit ve platelet yönünden zengin plazma (L-PRP)
3. Saf plateletten zengin fibrin (P-PRF) veya lökositten fakir PRF (LP-PRF)
4. Lökosit ve platelet yönünden zengin fibrin (L-PRF)

Tunalı ve ark. titanyum tüp ile hazırlanan T-PRF adlı yeni bir ürün duyurmuştur (Tunalı & ark., 2013).

2014 yılında Choukroun A-PRF adında daha fazla monosit içerdiği iddia edilen gelişmiş bir PRF ve enjekte edilebilir i-PRF’i tanıtmıştır (Choukroun, 2014).

Mourão ve ark. 2015 yılında i-PRF’in hazırlanmasıyla ilgili ayrıntılı bir teknik not açıklamıştır (Fernando & ark., 2015).

Fibrin Yapıştırıcı

Fibrin yaklaşık olarak 100 yıldır kan pıhtılaşma ajanı olarak tanıtılmış ve 1960’lı yıllar itibarıyla tıp alanında uygulanmaya başlanmıştır (Khodakaram-Tafti & ark., 2017).

Fibrin yapıştırıcısının, travmalar ve tümör yaralanmaları sonrası gelişen maksillofasyal sinir onarımında kullanımının iyi sonuç verdiği ve doku sızdırmazlığı, hemostaz ve yara iyileşmesinde faydalı özelliklere sahip olduğu açıklanmıştır. Bu maddenin yumuşak doku yaralanmalarında hemostatik ajan olarak kullanıldığı, deri grefti yönteminde avantajları ve komplike kırıklarda kemik parçalarının çekilmesinde sütür materyali yerine kullanıldığı rapor edilmiştir (Helene, 1985). Fibrinojen ve trombinin bir bileşimi olan fibrin yapıştırıcısının, biyouyumluluğu, biyolojik olarak parçalanabilirliği ve hücre bağlanma kapasitesi gibi özellikleri sayesinde kemik rejenerasyonunda bir yapı iskelesi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Keller & ark., 1985).

Doğal bir biyomateryal olan fibrin, hücre dışı matrise benzer bir yapıya sahip olup, hücrelere bağlanma kapasitesi bulunmaktadır (De la Puente & Ludeña, 2014). Fibrin yapıştırıcısının biyodegradasyon başlangıcı yaklaşık 24 saat içinde olur. Yarı ömrü yaklaşık 4-6 gün olup, 30 gün içinde vücuttan tamamen kaybolduğu gösterilmiştir (Erkan & ark., 2007).

Fibrin doku yapıştırıcısı olarak da adlandırılan fibrin yapıştırıcı, kriyopresipitat olarak da bilinen zenginleştirilmiş fibrinojen, trombin, fibronektin, faktör XIII, antifibrinolitik maddeler (aprotinin ve traneksamik asit gibi), kalsiyum klorür ve platelet büyüme faktörlerinden oluşur (Khodakaram-Tafti & ark., 2017). Trombin, fibrinojeni fibrine dönüştürmede kan pıhtılaşma faktörü görevi yapan bir endoproteazdır (L.-T. Lee & ark., 2008). Trombine benzer şekilde fibronektin de, fibrin yapıştırıcısının kullanıldığı bölgelerde artmış fibroblastik aktivite ile oluşan fibrin çapraz bağlanmasına katılır (Helene, 1985). Fibrin yapıştırıcısındaki fibrin-stabilizatör faktör XIII, farklılaşmamış mezenkimal hücrelerin yapıştırıcısının yüksek oranda çapraz bağlı yapısı üzerine göç etmesine yardımcı olur ve bu hücrelerin çoğalmasını artırır (O. K. Lee, 2008). Otolog fibrin yapıştırıcı, fibroblastların taşınması için bir yapı iskelesi ve hemostatik bir bariyer olarak piyasaya sürülmüş olup, mezenkimal hücreleri uyarır, anjiogenezi indükler ve teşvik eder; ayrıca erken osteogenezi başlatır.

Otolog fibrin yapıştırıcı kullanılarak büyüme faktörleri ile zenginleştirilmiş kemik grefti matrisi ['sticky bone' (yapışkan kemik) olarak da bilinir] imal etme konsepti 2010' da gösterilmiştir (Sohn & ark., 2010). Yapışkan kemik, defekt içerisinde kemik greftinin stabilizasyonunu sağlar. Bu nedenle iyileşme döneminde doku iyileşmesini hızlandırır ve kemik kaybını en aza indirir. Üç boyutlu rekonstrüksiyon olarak da adlandırılabilen (Tunkel & ark., 2021) kortikal blok kemiğin alveolar kemie sabitlenmesi, arasındaki boşluğunda granüler kemik grefti ile doldurulması şeklinde tarif edilebilen shell bone tekniği ve yapışkan tekniğin karşılaştırıldığı bir çalışmada yapışkan kemik grubunun ağrı, hematoma ve enflamatuvar yanıt insidansı açısından daha olumlu etkileri gözlenmiş sonuç olarak yapışkan kemik tekniğinin cerrahi morbiditeyi azalttığı gösterilmiştir (Iancu & ark., 2022). Yapışkan kemik, çeşitli şekillerde kemik kusurlarına karşı kalıplanabilir olma yeteneğine sahiptir. Bu özellik greft içindeki mikro ve makro hareketleri önler ve iyileşme döneminde hacmi koruyarak kemik bloklarına veya titanyum membranlara olan ihtiyacı azaltır. Fibrin ağı, büyüme faktörlerini serbest bırakan trombositleri ve lökositleri içinde barındırır (Aboelela & ark., 2022).

Bu özelliklerine ek olarak biyouyumluluğu, biyolojik olarak parçalanabilirliği ve kolay kullanılabilirliği, bu yapıştırıcıyı ağız ve çene cerrahisi işlemleri için faydalı bir yapı iskelesi haline getirmekte ve iyi bir kemik grefti yerleşimi olabilmektedir (Khodakaram-Tafti & ark., 2017).

Platelet Kaynaklı Büyüme Faktörü (PDGF)

Plateletten türetilmiş büyüme faktörü (PDGF), homo/heterodimerik moleküller oluşturan A, B, C ve D polipeptid zincirlerinden oluşan çok işlevli bir polipeptid ailesinin üyesidir. PDGF-A ve -H reseptörleri, periodontal yumuşak ve sert dokuların yenilenmesinde indüklenir. Ek olarak PDGF, periodontal ligament (PDL) hücre kemotaksisini, mitogenezi, matris sentezini ve diş dentin yüzeylerine bağlanmayı başlatır. Daha da önemlisi, PDGF' nin tek başına veya IGF-1 ile kombinasyon halinde uygulanması, prelinik ve klinik araştırmalarda periodontal dokuların kısmi onarımıyla sonuçlanır (Jin & ark., 2004). PDGF' nin peri-implant kemik rejenerasyonunu desteklediği de gösterilmiştir (Taba Jr & ark., 2005).

PDGF, çeşitli yara iyileştirme modellerinde dişeti, alveolar kemik ve sement rejenerasyonunu teşvik etmede güçlü bir potansiyel göstermiştir. Periodontal hasarlar, PDGF-B' yi kodlayan adenovirüs ile tedavi edildiğinde, lamina durada yaklaşık dört kat artış ve sement onarımında altı kat artıştan oluşan, kontrol vektörlerinin ötesinde güçlü kemik ve sement

rejenerasyonu kanıtı görülmüştür (Taba Jr & ark., 2005). Yakın zamanda ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada femur kemiğinden bir bölüm tamamen çıkarılarak rejenere edilmiştir. PDGF kullanılan gruplarda, diğer grupların aksine, defekt merkezinde de yeni kemik gözlenmiştir. Histolojik olarak yeni kemik lamel deseni, matriste bol miktarda osteosit ve neovaskülarizasyon kanıtı gösterilmiştir (Alkindi & ark., 2021).

Saf Plateletten Zengin Plazma (P-PRP)

P-PRP, normalde tam kanda bulunan platelet konsantrasyonunun üzerinde olan otolog bir plazma preparatıdır. Rutin protokollerde, plazmada bir platelet konsantresi toplamak amacıyla tam kanı üç katmana ayıran iki santrifüj adımı bulunur. Santrifüj sonrası bir üst plazma katmanı, bir ara lökosit katmanı ve bir alt kırmızı kan hücresi katmanı elde edilir.

İlk santrifüj adımı kan, antikoagülanlarla toplanır ve düşük kuvvetle kısa süre santrifüjlenir. En altta kırmızı kan hücresi katmanı, orta kısımda 'buffy coat' (BC) katmanı ve en üstte de plateletten fakir plazma (PPP) katmanı olacak şekilde üç katman elde edilir. BC tabakası tipik olarak beyazımsı bir renge sahip olup, büyük oranda platelet ve lökosit içerir.

İkinci santrifüj adımı, PPP ve yüzeysel BC, P-PRP üretimi için başka bir tüpe aktarılır. Sert iğneli santrifüjlemeden sonra (yüksek merkezkaç kuvveti altında santrifüj), PPP tabakasının çoğu atılır. Nihai P-PRP konsantresi, kalıntı plazmada süspanse edilmiş, BC' nin belirlenmemiş bir fraksiyonunu (çok sayıda platelet) içerir. Çoğu lökosit toplanmaz (Chou & ark., 2020).

Pek çok hazırlama yöntemi, birçok yazarın önerdiği gibi hematoloji laboratuvarında gerçekleştirilen hücre ayırmasını (sürekli akış plazmaferezi) içerir. Bununla birlikte, bu yöntem günlük pratikte sık ve rahat kullanım için çok karmaşıktır. Kan bileşenlerinin daha verimli bir şekilde ayrılmasını gerektirdiğinden, P-PRP' nin hazırlanması yöntem olarak daha zordur. Teknik olarak, yalnızca bir kan bankası hücre ayırıcısı ile üretilen Anitua PRGF (Plateletten zengin büyüme faktörleri) (Eduardo Anitua, 1999) ve PRP' ler (Eduardo Anitua & ark., 2007), P-PRP ürünleri olarak kabul edilebilir. Bu ailedeki ürünler, enjeksiyonla (örneğin spor tıbbında) uygulanabilen sıvı solüsyonlar olarak veya bir cilt yarasına veya sütura (fibrin yapıştırıcıda olduğu gibi) doğrudan uygulanabilen jeller olarak bulunur (Chou & ark., 2020).

Lökosit İçeren Plateletten Zengin Plazma (L-PRP)

L-PRP ürünleri, lökosit içeren ve aktivasyondan sonra düşük yoğunluklu bir fibrin ağı oluşturan preparatlardır. P-PRP' ler gibi, L-PRP' ler de bir solüsyonun enjeksiyonu ile veya bir jelin bir deri yarasına veya doğrudan sütura uygulanmasıyla kullanılabilir. Spesifik olarak, son yıllarda geliştirilen birçok otomatik protokol (PCCS PRP gibi), kan örneklerinin işlenmesini en aza indiren ve preparatların standardizasyonunu iyileştiren özel kitler kullanır.

L-PRP için geleneksel manuel protokol, iki aşamalı bir santrifüj prosedürünü içerir. İlk adımda, tam kan antikoagülanlarla toplanır ve düşük güçle kısa süre santrifüjlenir. Üç katman elde edilir: bir kırmızı kan hücreleri katmanı, bir BC katmanı ve bir PPP katmanı. BC katmanı tipik olarak beyazımsı bir renge sahiptir ve büyük oranda platelet ve lökosit içerir. İkinci aşamada, L-PRP, PPP' nin, tüm BC katmanının ve bazı kalıntı kırmızı kan hücrelerinin başka bir tüpe aktarılmasıyla üretilir. Sert iğneli santrifüjlemeden sonra PPP atılır. Nihai L-PRP, plateletlerin ve lökositlerin çoğunu içeren tüm BC katmanından ve kalıntı plazmada süspanse edilmiş rezidüel eritrositlerden oluşur. Bu nedenle, nihai ürünün özellikleri göz kararı toplanmış BC içeriğine göre değişebilir. Yöntemin başarısı, laboratuvar personelinin teknik beceri ve deneyimine bağlıdır olup, sonuçların tekrarlanabilirliği güvenilir değildir. Manuel PRP işlemi

(Ace PRP gibi) açıkça tanımlanmadığından, bu protokol ile P-PRP veya L-PRP üretilir. Örneğin BC tabakası tamamen toplanmazsa platelet toplama etkinliği azalır ve L-PRP yerine P-PRP elde edilebilir (Chou & ark., 2020). L-PRP hakkında literatürde yetersiz veri olsa da, alveolar kemik yoğunluğu üzerinde olumlu bir etki gösterdiği belirtilmiştir (E. Anitua & ark., 2022).

Saf Plateletten Zengin Fibrin (P-PRF)

Doku rejenerasyonunun baskılayıcıları olarak bilinen sığır trombini ve diğer antikoagülanların kullanımı dahil olmak üzere, prosedürler açısından çeşitli endişeler dile getirilmiştir. Bu nedenlerle, plateletten zengin fibrin (PRF), antikoagülan kullanılmadan toplanan otojen kandan türetilen büyüme faktörlerinin ilk kaynağı olarak geliştirilmiştir (Miron, Fujioka-Kobayashi, & ark., 2017). P-PRF veya lökositten fakir PRF' ler, lökosit içermeyen ve yüksek yoğunluklu fibrin ağına sahip preparatlardır. Bu ürünler sadece aktif jel formunda olup, enjekte edilemez veya geleneksel fibrin yapıştırıcılar gibi kullanılamaz. Güçlü fibrin matrisleri nedeniyle, diğer uygulamalar için gerçek bir katı malzeme gibi kullanılabilirler. Bu ailedeki tek ürün, ticari olarak Fibrinet PRFM (platelet açısından zengin fibrin matrisi) olarak bilinir. Fibrinet PRFM' in ana dezavantajları, yüksek maliyet ve L-PRF' e göre karmaşık üretim prosedürüdür.

Az miktarda kan (tipik olarak 9 ml), antikoagülan olarak tri-sodyum sitrat ve özel bir ayırıcı jel içeren toplama tüpüne çekilir. 6 dakikalık yüksek hızlı santrifüjlemeden sonra, kırmızı kan hücreleri, BC ve PPP tabakaları elde edilir. BC ve PPP, özel olarak tasarlanmış bir tüp bağlantı sistemi kullanılarak CaCl₂ içeren ikinci bir tüpe kolayca aktarılır. CaCl₂ pıhtılaşma sürecini tetikledikten sonra, tüp hemen 15 dakika santrifüjlenir ve daha sonra stabil bir PRFM pıhtısı toplanabilir.

Uzun süre boyunca salınan büyüme faktörleri göz önüne alındığında, bir diş çekim soketinin PRFM ile tedavisinin, cansız greft materyalleri ile tedavi edilen bölgelere kıyasla daha yüksek yara iyileşmesi ile sonuçlanması beklenmektedir (Simon & ark., 2009). PRFM, çeşitli oral ve dental uygulamalarda bariyer membranların, canlı olmayan greft materyallerinin veya diğer PRP sistemleriyle ilişkili eksojen trombinin dezavantajları olmaksızın yeni kemik büyümesini hızlandırmanın basit ve etkili bir yolunu temsil edebilir (Chou & ark., 2020). PRFM' in eklem cerrahisinde ve sinir onarım tedavilerinde kullanımı mevcuttur (Mourad & ark., 2022; Weber & ark., 2013).

Lökosit İçeren Plateletten Zengin Fibrin (L-PRF)

Fransa'da Choukroun ve ark. (2000) tarafından geliştirilen L-PRF protokolü, doku iyileşmesini ve yenilenmesini uyarmak ve hızlandırmak için nispeten yeni bir biyoteknolojidir. Bu teknik, otolog fibrin matrisi oluşturmak için en basit ve en ucuz prosedürdür. Önce hastadan venipunktür ile 10 ml kan alınır ve cam veya cam kaplı tüplerde toplanır. Antikoagülanlar veya katkı maddeleri kullanılmaz. Kan hemen 12 dakika boyunca 400 G' de santrifüjlenir. Antikoagülanların yokluğunda, platelet aktivasyonu ve fibrin polimerizasyonu hemen tetiklenir. Santrifüjlemeden sonra üç katman elde edilir: bir kırmızı hücrelerden oluşan alt katman, bir PPP üst katman ve ortada pıhtılaşmış fibrin katmanı (L-PRF). L-PRF' de, birbirine kenetlenmiş plateletler ve lökositler içeren yoğun fibrin lifleri ağı, diğer hücre tipleri için bir iskele olarak kullanılmasını sağlayan benzersiz mekanik özelliklere sahiptir. 7 ila 14 gün boyunca PDGF, TGF, VEGF ve IGF dahil olmak üzere, sürekli büyüme faktörleri salınımı gerçekleşir. İki kat gazlı bez arasına sıkıştırılan bir L-PRF pıhtısı güçlü bir zar oluşturur. Yapılan çalışmalar, otolog greftler ve allogreftler ile kombine edildiğinde L-PRF' in maksiller sinüs augmentasyonu gibi prosedürlerde yararlı olduğunu ortaya koymuştur (Damsaz & ark.,

2020). Sinüs augmentasyonunda tek başına greft materyali olarak kullanıldığı vakalarda, 7 ile 10 mm boyutlarında ve kemik densitesine benzer yoğunlukta sert doku elde edildiği görülmüştür (Mazor & ark., 2009; Simonpieri & ark., 2011). Çekim soketlerine uygulandığında kemik rezorpsiyonunu ve alveolar kretin kollaps olmasını engellediği bildirilmiştir (Castro & ark., 2017). Bu otolog biyomateryal oral-maksillofasiyal, periodontal, otolojik ve plastik cerrahilerde uygulanabilmektedir (Dohan & ark., 2006; Garin & ark., 2014; Shah & ark., 2014; Yu & ark., 2018).

Enjekte Edilebilir Plateletten Zengin Fibrin (i-PRF)

Enjekte edilebilir PRF, gelişmiş PRF' in özelliklerini bir sıvı olarak sunar. Üstelik enjekte edilebilir PRF, kan dolaşımından bir miktar kök hücre yakalayabilme özelliğine sahiptir. Enjekte edilebilir PRF, kemik grefti üzerine uygulandığında birkaç saniye sonra pıhtılaşmakta ve parçacıkları çok güzel bir şekilde kapsülleyerek kemik greftinin şekillendirilmesini ve kompakt bir form verilmesini sağlamaktadır (Melek & El Said, 2017).

Fernando ve ark. i-PRF elde etmek için bir teknik tanımlamışlardır. Bu teknikte, 3300 rpm' de 2 dakika süreyle kısa bir santrifüj sonrası, kemik grefti ile karıştırılabilen turuncu renkli bir sıvı elde edilmektedir (Fernando & ark., 2015).

Son çalışmalar, i-PRF' in plateletler, lökositler, tip-1 kollajen, osteokalsin ve 10 güne kadar ek büyüme faktörleri salınımını içeren dinamik bir jel görevi gören büyüme faktörlerini barındırdığını ve üç boyutlu bir fibrin pıhtı ağı sağladığını göstermiştir (Varela & ark., 2019). Yakın tarihte yapılan bir in vivo çalışmada cerrahi olmayan periodontal tedavi, i-PRF, i-PRF ile cerrahi olmayan periodontal tedavi ve şeklinde 3 grup oluşturularak tedavi sonuçları karşılaştırılmıştır. i-PRF' in kullanıldığı gruplarda lenfosit ve nötrofilden zengin hücre infiltrasyonu görülürken; IL-1 β , IFN- α , TNF- α , VEGF, kemik rezorpsiyonu ve inflamasyon değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Aydinyurt & ark., 2021). Sert doku rejenerasyonunda tek başına kullanıldığında diğer santrifüj ürünlerinden istatistiksel olarak farklı sonuçlar göstermese de allogreft ile kombine kullanımında, tek başına allogreft kullanılan vakalara göre faydalı sonuçlar elde edilmiştir (Farshidfar & ark., 2022).

Titanyum İçeren Plateletten Zengin Fibrin (T-PRF)

Titanyumla hazırlanmış plateletten zengin fibrin (T-PRF), Choukroun'un yönteminde kullanılan cam tüplere göre, titanyum tüplerin plateletleri aktive etmede daha etkili olabileceği hipotezine dayanan yeni bir platelet konsantrantıdır. Plateletlerin titanyum ile aktivasyonu, silika partikülleri ile aktivasyonuna kıyasla, T-PRF' in artan biyouyumluluğu dahil olmak üzere ayırt edici çeşitli özelliklerini sağlar (Tunalı & ark., 2013).

Antikoagülan içermeyen titanyum tüplerde toplanan kan Tunalı ve ark. tarafından geliştirilen protokole göre 2800 rpm' de 12 dakika santrifüjlenir (Tunalı & ark., 2014).

Antikoagülan yokluğu, kan örneğindeki çoğu plateletin, koagülasyon kademesi başlatan titanyum tüpün duvarı ile temastan birkaç dakika sonra aktive olacağı anlamına gelir. Fibrinojen, dolaşımdaki trombin onu fibrine dönüştürmeden önce tüpün üst kısmında yoğunlaşır. Daha sonra tüpün ortasında, alttaki kırmızı kan hücreleri ile üstteki asellüler plazma arasında bir fibrin pıhtısı oluşur (Tunalı & ark., 2013).

Tavşanlarda yapılan bir in vivo çalışmada T-PRF, rejenerasyon beklenmeyen bağ dokusu yara iyileşmesi modelinde bağ dokusunu farklılaşmasını sağlayarak yeni kemik oluşturan bir membran olarak tek başına kullanılmıştır (Tunalı & ark., 2013). Arabacı ve ark. tarafından yapılan bir klinik çalışmada hastalar split mouth halinde opere edilmiş, kontrol

grubuna açık flep cerrahisi (AFC), test grubuna ise T-PRF ile AFC uygulanmıştır. Ataşman seviyesi kazancı T-PRF + AFC grubunda anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur (Arabaci & Albayrak, 2018). Yapılan bir immünohistokimyasal çalışmada T-PRF ve L-PRF arasında, spesifik hücre bulundurmasına göre rejenerasyon kapasitelerine bakılmıştır. T ve B lenfosit, nötrofil ve monosit açısından anlamlı fark bulunmazken; kök hücre ve platelet açısından T-PRF grubunda L-PRF grubuna göre istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur (Bhattacharya & ark., 2020).

T-PRF diğer kan santrifüj ürünleri ile karşılaştırıldığında maksimum çekme mukavemeti ve elastikiyet modülü içerdiği bulunmuştur (Ravi & Santhanakrishnan, 2020).

Gelişmiş Plateletten Zengin Fibrin (A-PRF)

PRF' in geliştiricisi Choukroun, onu nispeten daha fazla sayıda beyaz kan hücresi içermesi beklenen gelişmiş bir forma (A-PRF) dönüştürmüştür (Choukroun, 2014). PRF' ye kıyasla daha yüksek büyüme faktörü salınımı elde etmek için, daha düşük G kuvvetleri kullanan gelişmiş plateletten zengin fibrini geliştirmiştir. Standart PRF 2700 rpm' de 12 dakika santrifüjlenirken, A-PRF daha düşük hızlarla (1500 rpm, 14 dakika) santrifüjlenir. Santrifüj protokolünde yapılan bu modifikasyonun platelet hücre sayılarını ve monosit/makrofaj davranışını artırdığı gösterilmiştir (Kobayashi & ark., 2016).

PRF' in birkaç potansiyel klinik uygulaması olmakla birlikte, bugüne kadar bu uygulamaların sonuçları heterojen klinik yaklaşımlar ve tutarsız sonuçlarla değerlendirilmiştir (Castro & ark., 2017). Klinik ortamlarda A-PRF, yara iyileşmesini ve doku yenilenmesini kolaylaştırmak için bariyer membranlar olarak ve/veya büyüme faktörlerinin taşıyıcıları olarak uygulanmıştır. İn vitro yapılan bir çalışmada A-PRF' in, diğer santrifüj ürünlerine kıyasla osteoblastlar üzerine çok daha fazla stimulan etki gösterdiği bulunmuştur (Kosmidis & ark., 2023). Koronale pozisyone flep içinde uygulanan A-PRF' in yumuşak doku greftlemede etkin bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir (Abu-Ta'a, 2023).

Ancak bariyer membranlar olarak mekanik özellikleri yeterince araştırılmamıştır. Yine de bu sonuçların bir açıklaması olarak farklı hazırlama protokolü nedeniyle A-PRF' de büyüme faktörlerinin miktarının diğer santrifüj preparatlarına göre daha yüksek ve daha karmaşık olduğu düşünülmektedir (Kosmidis & ark., 2023).

Konsantre Büyüme Faktörleri (CGF)

Plateletler; PDGF, IGF, TGF- β dahil olmak üzere büyüme faktörleri kaynağı oldukları için hemostazda, yara iyileşmesinde ek olarak hücre proliferasyonu, kemotaksi, farklılaşma ve matris sentezini içeren doku onarımını, anjiogenezi, enflamasyonu ve immün cevabı destekleyerek doku rejenerasyonunda çok önemli bir rol oynar (NMA & ark., 2020).

Konsantre büyüme faktörleri (CGF), 2006 yılında Sacco tarafından geliştirilmiştir (Sacco, 2006). Plateletlerin, büyüme faktörleri ve lökositler bakımından zengin bir fibrin matrisinden oluşan bir jel tabakasında yoğunlaşması sonucunda venöz kanın santrifüj edilmesiyle üretilir (Lokwani & ark., 2020). CGF, erken yara iyileşmesinde hayati bir rol oynayan plateletlerdeki alfa granüllerinin degranülasyonunu sağlayarak etki gösterir. CGF' nin plateletten zengin fibrin (PRF) ve plateletten zengin plazma (PRP) gibi diğer platelet bazlı preparatlardan daha fazla büyüme faktörü içerdiği ve PRP' nin aksine CGF' nin uygulama sonrasında hızla çözünmediği gösterilmiştir. Qin ve ark. CGF' nin büyüme faktörlerini en az 13 gün boyunca serbest bırakabileceğini kanıtlanmıştır (Qin & ark., 2016). İn vitro çalışmalar, implantlar çevresinde kemik rejenerasyonunu teşvik etmede CGF' nin yararlı etkilerini ortaya koymuştur. Hayvan çalışmaları da potansiyel faydalarını bildirmiştir (Lokwani & ark., 2020).

Literatür, kemik rejenerasyonu için CGF kullanmanın avantajlarını özetleyen birkaç vaka raporu, vaka serisi, prospektif ve retrospektif çalışmalardan oluşmaktadır (Chen & ark., 2018; Gaur & ark., 2022; Krishnakumar & ark., 2019; Liu & ark., 2022; Nivedhitha & ark., 2020). Ek olarak fibrin membranlar in vivo uygulama bölgesinde kademeli olarak rezorbe olduğundan, rezorpsiyon sırasında mekanik özelliklerinin nasıl değiştiği tam olarak anlaşılamamıştır. Hazırlama protokolleri benzer olduğundan ve aynı pıhtı oluşumu prensibini paylaştığından, A-PRF ve CGF pıhtılarının makroskobik veya mikroskobik olarak ayırt edilmesi kolay değildir (Isobe & ark., 2017).

Yine de CGF çeşitli nedenlerde artık uygulanabilir bir tedavi seçeneği olarak görülmektedir. Birincisi, implantların etrafındaki yara iyileşmesinin artması üzerinde daha güçlü bir etki sunan, büyüme faktörlerinin daha uzun süre serbest bırakılması yeteneğine sahiptir. İkincisi, tek başına veya sentetik greft materyalleri ile kombinasyon halinde kullanılabilir ve ucuzdur. Dahil edilen çalışmalarda tartışılan çeşitli sonuçlar, istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç sunmasa da, implant dış hekimliğinde CGF kullanımına yönelik olumlu bir eğilim görülmektedir (Lokwani & ark., 2020).

Yukarıda anlatılan kan santrifüj ürünleri için hazırlama protokolleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Kan santrifüj ürünlerinin santrifüj protokolleri

| Platelet Konsantresi Tipi | | Santrifüj Protokolü | |
|--|---------|-------------------------|------------|
| Plateletten Zengin Plazma (PRP) | Tam Kan | (İlk Tur) 1200 rpm | 12 dk |
| | Plazma | (İkinci Tur) 3300 rpm | 7 dk |
| Plateletten Zengin Fibrin (PRF veya L-PRF) | | 2700-3000 rpm | 12 dk |
| Enjekte Edilebilir Plateletten Zengin Fibrin (i-PRF) | | 700-800 rpm | 3-4 dk |
| Gelişmiş Plateletten Zengin Fibrin (A-PRF) | | 1500 rpm | 14 dk |
| Titanyum Plateletten Zengin Fibrin (T-PRF) | | 2700 rpm | 12 dk |
| Konsantre Büyüme Faktörü (CGF) | | 2700-2400-2700-3000 rpm | 2-4-4-3 dk |

Sonuç

Platelet konsantre türlerinin hazırlanmasında ve anlaşılmasında halihazırda pek çok teknolojik ilerleme olmuştur. Bununla birlikte, bu tür karmaşık ürünlerinin karakterizasyonu, dahil olan parametrelerin sayısı nedeniyle eksik kalmış gibi görünmektedir. Aktivasyonun yanı sıra, dikkate alınması gereken diğer parametreler platelet toplama miktarı ve oranı, lökosit toplama miktarı ve hızı, taşıma ve santrifüj, hücre bileşimi ve toplama sırasında muhafaza edilmesidir. Ayrıca kullanılan santrifüje özgü parametreler olan boyut, titreşim, santrifüjleme süresi gibi faktörler de önem arz etmektedir. Bunun dışında yeni teknikler, ticari ürünler, sınıflandırma sistemleri veya tıp ve diş hekimliğindeki uygulamaları için endikasyonlar değerlendirilirken maliyet, ergonomi, nihai ürünün şekli ve hacmi vb. de dikkate alınmalıdır.

L-PRF ekonomik ve kullanıcı dostu olması özellikleri sayesinde cerrahi alanda daha geniş uygulama alanı bulmaktadır. i-PRF’ in tanınırlığının artması ile birlikte, enjekte edilebilir

platelet konsantresi formunun gerekli olduğu uygun uygulama alanlarında kullanımının artması beklenmektedir. Güncel literatüre bakıldığında, PRP ve L-PRF en yaygın kullanılan preparatlar olarak öne çıkmaktadır. A-PRF, i-PRF, T-PRF, CGF ve yapışkan kemik kavramı gibi daha yeni uygulamalar birkaç vakada bildirilmiş olup, geleneksel PRP ve PRF' ye göre avantajını gösteren yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle klinisyenler bu preparatları kullanırken dikkatli olmalıdır. Genel olarak tüm ürünlerin santrifüj protokolleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Cerrahi kullanım için platelet konsantreleri, rejeneratif tıbbın yenilikçi araçları olup, oral ve maksillofasyal cerrahide geniş çapta test edilmeye başlanmıştır. Konuyla ilgili çelişkilerin giderilmesi için kapsamlı, uzun dönemli ve çok merkezli çalışmaların yapılması fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Aboeela, S. A. A., Atef, M., Shawky, M., & Fattouh, H. (2022). Ridge augmentation using autologous concentrated growth factors enriched bone graft matrix versus guided bone regeneration using native collagen membrane in horizontally deficient maxilla: A randomized clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 24(5), 569-579. doi:10.1111/cid.13121
- Abu-Ta'a, M. (2023). Advanced Platelet-Rich Fibrin and Connective Tissue Graft for Treating Marginal Tissue Recessions: A Randomized, Controlled Split-Mouth Study. *Cureus*, 15(3), e35761. doi:10.7759/cureus.35761
- Agrawal, A. A. (2017). Evolution, current status and advances in application of platelet concentrate in periodontics and implantology. *World journal of clinical cases*, 5(5), 159.
- Alkindi, M., Ramalingam, S., Alghamdi, O., Alomran, O. M., Binsalah, M. A., & Badwelan, M. (2021). Guided bone regeneration with osteoconductive grafts and PDGF: a tissue engineering option for segmental bone defect reconstruction. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 19, 2280800020987405.
- Anitua, E. (1999). Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 14(4), 529-535.
- Anitua, E., Allende, M., & Alkhraisat, M. H. (2022). Unravelling Alveolar Bone Regeneration Ability of Platelet-Rich Plasma: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Bioengineering (Basel)*, 9(10). doi:10.3390/bioengineering9100506
- Anitua, E., Sanchez, M., Orive, G., & Andia, I. (2007). The potential impact of the preparation rich in growth factors (PRGF) in different medical fields. *Biomaterials*, 28(31), 4551-4560.
- Arabaci, T., & Albayrak, M. (2018). Titanium-prepared platelet-rich fibrin provides advantages on periodontal healing: A randomized split-mouth clinical study. *Journal of periodontology*, 89(3), 255-264.
- Aydinyurt, H. S., Sancak, T., Taskin, C., Basbugan, Y., & Akinci, L. (2021). Effects of injectable platelet-rich fibrin in experimental periodontitis in rats. *Odontology*, 109, 422-432.
- Bhattacharya, H. S., Gummaluri, S. S., Astekar, M., & Gummaluri, R. K. (2020). Novel method of determining the periodontal regenerative capacity of T-PRF and L-PRF: An immunohistochemical study Nowa metoda określenia periodontologicznego potencjału regeneracyjnego T-PRF i L-PRF–badanie immunohistochemiczne.
- Castro, A. B., Meschi, N., Temmerman, A., Pinto, N., Lambrechts, P., Teughels, W., & Quirynen, M. (2017). Regenerative potential of leucocyte- and platelet-rich fibrin. Part B: sinus floor elevation, alveolar ridge preservation and implant therapy. A systematic review. *Journal of clinical periodontology*, 44(2), 225-234. doi:10.1111/jcpe.12658
- Chen, X., Wang, J., Yu, L., Zhou, J., Zheng, D., & Zhang, B. (2018). Effect of Concentrated Growth Factor (CGF) on the Promotion of Osteogenesis in Bone Marrow Stromal Cells (BMSC) in vivo. *Sci Rep*, 8(1), 5876. doi:10.1038/s41598-018-24364-5
- Chou, T. M., Chang, H. P., & Wang, J. C. (2020). Autologous platelet concentrates in maxillofacial regenerative therapy. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 36(5), 305-310.

Choukroun, J. (2014). Advanced PRF, & i-PRF: platelet concentrates or blood concentrates. *Journal of Periodontal Medicine & Clinical Practice*, 1(1), 3.

Choukroun, J., Adda, F., Schoeffler, C., & Vervelle, A. (2000). PRF: an opportunity in perio-implantology. *Implantodontie*, 42, 55-62.

Damsaz, M., Castagnoli, C. Z., Eshghpour, M., Alamdari, D. H., Alamdari, A. H., Noujeim, Z. E. F., & Haidar, Z. S. (2020). Evidence-Based Clinical Efficacy of Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin in Maxillary Sinus Floor Lift, Graft and Surgical Augmentation Procedures. *Frontiers in Surgery*, 7, 537138. doi:10.3389/fsurg.2020.537138

De la Puente, P., & Ludeña, D. (2014). Cell culture in autologous fibrin scaffolds for applications in tissue engineering. *Experimental Cell Research*, 322(1), 1-11.

Del Fabbro, M., Karanxha, L., Panda, S., Bucchi, C., Doraiswamy, J. N., Sankari, M., . . . Taschieri, S. (2018). Autologous platelet concentrates for treating periodontal infrabony defects. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*(11).

Dohan, D. M., Choukroun, J., Diss, A., Dohan, S. L., Dohan, A. J., Mouhyi, J., & Gogly, B. (2006). Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 101(3), e37-e44.

Dohan Ehrenfest, D. M., Rasmusson, L., & Albrektsson, T. (2009). Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte-and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends in biotechnology*, 27(3), 158-167.

Erkan, A. N., Cakmak, O., Kocer, N. E., & Ylmaz, I. (2007). Effects of fibrin glue on nasal septal tissues. *The Laryngoscope*, 117(3), 491-496.

Everts, P. A., Hoffmann, J., Weibrich, G., Mahoney, C., Schönberger, J., Van Zundert, A., & Knape, J. T. (2006). Differences in platelet growth factor release and leucocyte kinetics during autologous platelet gel formation. *Transfusion Medicine*, 16(5), 363-368.

Farshidfar, N., Amiri, M. A., Jafarpour, D., Hamedani, S., Niknezhad, S. V., & Tayebi, L. (2022). The feasibility of injectable PRF (I-PRF) for bone tissue engineering and its application in oral and maxillofacial reconstruction: From bench to chairside. *Biomaterials Advances*, 134, 112557. doi:10.1016/j.msec.2021.112557

Fernando, C., Mourao, A. B., Valiense, H., Melo, E. R., & Freitas, N. (2015). Obtention of injectable platelets rich-fibrin (i-PRF) and its polymerization with bone graft. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 42(6), 421-423.

Garin, P., Peerbaccus, Y., Mullier, F., Gheldof, D., Dogne, J.-M., Putz, L., & Van Damme, J. (2014). Platelet-rich fibrin (PRF): an autologous packing material for middle ear microsurgery. *B-ENT*, 10(1), 27-34.

Gaur, S., Chugh, A., Chaudhry, K., Bajpayee, A., Jain, G., Chugh, V. K., . . . Singh, S. (2022). Efficacy and Safety of Concentrated Growth Factors and Platelet- Rich Fibrin on Stability and Bone Regeneration in Patients with Immediate Dental Implants: A Randomized Controlled Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 37(4), 784-792. doi:10.11607/jomi.8924

Helene, M. (1985). Fibrin seal: The state of the art. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(8), 605-611.

Iancu, S. A., Referendaru, D., Iancu, I. A., Bechir, A., & Barbu, H. M. (2022). Immediate postoperative complications after lateral ridge augmentation - a clinical comparison between

bone shell technique and sticky bone. *Journal of Medicine and Life*, 15(4), 533-538. doi:10.25122/jml-2021-0347

Isobe, K., Watanebe, T., Kawabata, H., Kitamura, Y., Okudera, T., Okudera, H., . . . Tanaka, T. (2017). Mechanical and degradation properties of advanced platelet-rich fibrin (A-PRF), concentrated growth factors (CGF), and platelet-poor plasma-derived fibrin (PPTF). *International journal of implant dentistry*, 3(1), 1-6.

Jin, Q., Anusaksathien, O., Webb, S. A., Printz, M. A., & Giannobile, W. V. (2004). Engineering of tooth-supporting structures by delivery of PDGF gene therapy vectors. *Molecular Therapy*, 9(4), 519-526.

Keller, J., Andreessen, T. T., Joyce, F., Knudsen, V. E., JøSrgensen, P. H., & Lucht, U. (1985). Fixation of osteochondral fractures: fibrin sealant tested in dogs. *Acta orthopaedica Scandinavica*, 56(4), 323-326.

Khodakaram-Tafti, A., Mehrabani, D., & Shaterzadeh-Yazdi, H. (2017). An overview on autologous fibrin glue in bone tissue engineering of maxillofacial surgery. *Dental research journal (Isfahan)*, 14(2), 79.

Kingsley, C. (1954). Blood coagulation: evidence of an antagonist to factor VI in platelet-rich human plasma. *Nature*, 173, 723-724.

Knighton, D. R., Ciresi, K. F., Fiegel, V. D., Austin, L. L., & Butler, E. L. (1986). Classification and treatment of chronic nonhealing wounds. Successful treatment with autologous platelet-derived wound healing factors (PDWHF). *Annals of surgery*, 204(3), 322.

Kobayashi, E., Flückiger, L., & Fujioka-Kobayashi, M. (2016). Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF [published online ahead of print January 25, 2016]. *Clinical oral investigations*, 10.

Kosmidis, K., Ehsan, K., Pitzurra, L., Loos, B., & Jansen, I. (2023). An in vitro study into three different PRF preparations for osteogenesis potential. *Journal of periodontal research*. doi:10.1111/jre.13116

Krishnakumar, D., Mahendra, J., Ari, G., & Perumalsamy, R. (2019). A clinical and histological evaluation of platelet-rich fibrin and CGF for root coverage procedure using coronally advanced flap: A split-mouth design. *Indian J Dent Res*, 30(6), 970-974. doi:10.4103/ijdr.IJDR_16_18

Lee, L.-T., Kwan, P.-C., Chen, Y.-F., & Wong, Y.-K. (2008). Comparison of the effectiveness of autologous fibrin glue and macroporous biphasic calcium phosphate as carriers in the osteogenesis process with or without mesenchymal stem cells. *Journal of the Chinese Medical Association*, 71(2), 66-73.

Lee, O. K. (2008). Fibrin glue as a vehicle for mesenchymal stem cell delivery in bone regeneration. *Journal of the Chinese Medical Association*, 71(2), 59-61.

Liu, Y., Li, X., Jiang, C., Guo, H., Luo, G., Huang, Y., & Yuan, C. (2022). Clinical applications of concentrated growth factors membrane for sealing the socket in alveolar ridge preservation: a randomized controlled trial. *Int J Implant Dent*, 8(1), 46. doi:10.1186/s40729-022-00448-w

Lokwani, B. V., Gupta, D., Agrawal, R. S., Mehta, S., & Nirmal, N. J. (2020). The use of concentrated growth factor in dental implantology: A systematic review. *The Journal of the Indian Prosthodontic Society*, 20(1), 3.

Mazor, Z., Horowitz, R. A., Del Corso, M., Prasad, H. S., Rohrer, M. D., & Dohan Ehrenfest, D. M. (2009). Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement using Choukroun's platelet-rich fibrin as the sole grafting material: a radiologic and histologic study at 6 months. *Journal of periodontology*, 80(12), 2056-2064.

Melek, L. N., & El Said, M. M. (2017). Evaluation of “Autogenous Bioengineered Injectable PRF–Tooth graft” combination (ABIT) in reconstruction of maxillary alveolar ridge defects: CBCT volumetric analysis. *Saudi Journal of Oral and Dental Research*, 8(1-2), 86-96.

Melville, J. C., Mañón, V. A., Blackburn, C., & Young, S. (2019). Current methods of maxillofacial tissue engineering. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 31(4), 579-591.

Miron, R. J., Fujioka-Kobayashi, M., Bishara, M., Zhang, Y., Hernandez, M., & Choukroun, J. (2017). Platelet-rich fibrin and soft tissue wound healing: a systematic review. *Tissue Engineering Part B: Reviews*, 23(1), 83-99.

Miron, R. J., Zucchelli, G., Pikos, M. A., Salama, M., Lee, S., Guillemette, V., . . . Wang, H.-L. (2017). Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. *Clinical oral investigations*, 21, 1913-1927.

Mourad, S. I., Al-Dubai, S. A., Elsayed, S. A., & El-Zehary, R. R. (2022). Efficacy of platelet-rich fibrin and tacrolimus on facial nerve regeneration: an animal study. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 51(2), 279-287. doi:10.1016/j.ijom.2021.05.016

Nivedhitha, M. S., Jacob, B., & Ranganath, A. (2020). Concentrated Growth Factor: A Novel Platelet Concentrate for Revascularization of Immature Permanent Teeth-A Report of Two Cases. *Case Rep Dent*, 2020, 1329145. doi:10.1155/2020/1329145

NMA, S. A. C., Suresh, S., Sudhakar, U., Ravindran, N., & Paul, R. R. A. (2020). Concentrated growth factor: A effective regenerative tool for soft and hard tissues in periodontics. *International Journal of Periodontology and Implantology*, 5(1), 6-10.

Qin, J., Wang, L., Zheng, L., Zhou, X., Zhang, Y., Yang, T., & Zhou, Y. (2016). Concentrated growth factor promotes Schwann cell migration partly through the integrin β 1-mediated activation of the focal adhesion kinase pathway. *International Journal of Molecular Medicine*, 37(5), 1363-1370.

Ravi, S., & Santhanakrishnan, M. (2020). Mechanical, chemical, structural analysis and comparative release of PDGF-AA from L-PRF, A-PRF and T-PRF - an in vitro study. *Biomaterials Research*, 24, 16. doi:10.1186/s40824-020-00193-4

Sacco, L. (2006). Lecture, International academy of implant prosthesis and osteoconnection. *Lecture*, 12, 4.

Shah, M., Deshpande, N., Bharwani, A., Nadig, P., Doshi, V., & Dave, D. (2014). Effectiveness of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 18(6), 698.

Simon, B. I., Zatcoff, A. L., Kong, J. J., & O'Connell, S. M. (2009). Clinical and Histological Comparison of Extraction Socket Healing Following the Use of Autologous Platelet-Rich Fibrin Matrix (PRFM) to Ridge Preservation Procedures Employing Demineralized Freeze Dried Bone Allograft Material and Membrane. *The Open Dentistry Journal*, 3, 92-99. doi:10.2174/1874210600903010092

Simonpieri, A., Choukroun, J., Del Corso, M., Sammartino, G., & Ehrenfest, D. M. D. (2011). Simultaneous sinus-lift and implantation using microthreaded implants and leukocyte-

and platelet-rich fibrin as sole grafting material: a six-year experience. *Implant Dentistry*, 20(1), 2-12.

Sohn, D.-S., Shin, H.-I., Ahn, M.-R., & Lee, J.-S. (2010). Piezoelectric vertical bone augmentation using the sandwich technique in an atrophic mandible and histomorphometric analysis of mineral allografts: A case report series. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*, 30(4), 383.

Taba Jr, M., Jin, Q., Sugai, J., & Giannobile, W. (2005). Current concepts in periodontal bioengineering. *Orthodontics & craniofacial research*, 8(4), 292-302.

Tunalı, M., Özdemir, H., Küçükodacı, Z., Akman, S., & Fıratlı, E. (2013). In vivo evaluation of titanium-prepared platelet-rich fibrin (T-PRF): a new platelet concentrate. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 51(5), 438-443.

Tunalı, M., Özdemir, H., Küçükodacı, Z., Akman, S., Yaprak, E., Toker, H., & Fıratlı, E. (2014). A novel platelet concentrate: titanium-prepared platelet-rich fibrin. *BioMed research international*, 2014.

Tunkel, J., de Stavola, L., & Kloss-Brandstätter, A. (2021). Alveolar ridge augmentation using the shell technique with allogeneic and autogenous bone plates in a split-mouth design- A retrospective case report from five patients. *Clinical Case Reports*, 9(2), 947-959. doi:10.1002/ccr3.3626

Varela, H. A., Souza, J. C., Nascimento, R. M., Araújo, R. F., Vasconcelos, R. C., Cavalcante, R. S., . . . Araújo, A. A. (2019). Injectable platelet rich fibrin: cell content, morphological, and protein characterization. *Clinical oral investigations*, 23, 1309-1318.

Weber, S. C., Kauffman, J. I., Parise, C., Weber, S. J., & Katz, S. D. (2013). Platelet-rich fibrin matrix in the management of arthroscopic repair of the rotator cuff: a prospective, randomized, double-blinded study. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(2), 263-270. doi:10.1177/0363546512467621

Yu, P., Zhai, Z., Jin, X., Yang, X., & Qi, Z. (2018). Clinical application of platelet-rich fibrin in plastic and reconstructive surgery: a systematic review. *Aesthetic plastic surgery*, 42, 511-519.

Vital Pulpa Tedavileri: Direkt ve İndirekt Pulpa Kuafajı

Makbule Tuğba TUNÇDEMİR¹
Abdulazeez Husham Eesa AL RASHİD²

Giriş

Vital pulpa tedavilerinde amaç (VPT), pulpanın canlı olarak kalmasıdır. Pulpanın canlı olması dişin ağızda kalmasına büyük katkı sağlar. Pulpanın dişi beslemek, savunmak ve patojenik uyarınları saptamak gibi önemli görevleri vardır. VPT, zahmetli ve maliyetli endodontik işlemlere göre daha tercih edilen bir durumdur. VPT kök gelişimi tamamlanmamış özellikle genç sürekli dişlerde değerlidir. (Caplan & ark., 2005). Hastaların yaşının ve kök apeksinin durumunun VPT' nin sonucu üzerindeki etkisine ilişkin kanıt, bu tedavinin yaşlı hastalarda başarılı bir şekilde gerçekleştirilemediğini göstermediğinden ve mikrobiyal kontaminasyonun önleendiği durumlarda onarım için pulpa dokusunun doğal kapasitesi ön kabulünden hareketle, sürekli dişlerin pulpasının korunması da ayrıca düşünülmektedir (Al-Hiyasat, 2006).

Vital pulpanın korunmasının bir diğer önemli faydası, kök kanal dolgulu bir dişe kıyasla çiğneme kuvvetlerine karşı koruyucu direncidir. Endodontik tedavi görmüş dişlerin sağ kalım oranının, özellikle azı dişlerinde vital dişler kadar iyi olmadığı bildirilmiştir. Bu nedenle, mümkün olabildiğince vital pulpa korunmalıdır (Demarco, 2005).

VPT'deki en önemli konulardan biri, pulpa dokusunun durumudur. Geleneksel ekole göre, VPT sadece reversibl pulpitis belirti ve semptomları olan dişlere uygulanmalıdır. Sorun, pulpanın durumunu doğru bir şekilde nasıl değerlendireceğimiz konusudur. Hassasiyet ve ağrı testi gibi klinik belirti ve semptomlar, pulpa durumunu tam olarak yansıtmaz. Dahası, yapılan bazı çalışmalar, irreversible pulpitis veya periapikal dokuların belirti ve semptomları sayesinde ortaya çıkan vital pulpalı dişlerde başarılı tedavi sonuçları bildirmiştir. Pulpal kanamanın şiddeti, pulpadaki inflamasyon duruma yönelik bir gösterge olabilir. Ekspoze bölgedeki durdurulması zor olan kanamaların artması, inflamatuvar yanıtın pulpa dokusuna daha derin uzandığını ve tedavi prosedürünün, örneğin direkt pulpa kuafajından kısmi pulpotomiye geçerek modifiye edilmesi gerektiğini gösterir (Ghoddusi & ark., 2014).

Bunun yanında, diğer faktörler de VPT'nin başarısını etkileyebilir. Pulpa vitalitesinin korunması için kan akışının yeterli olması gereklidir. Ayrıca VPT'nin başarısı için sağlıklı bir periodonsiyum varlığı gereklidir ve orta-şiddetli periodontal hastalığı olan dişler tedaviye uygun değildir (Witherspoon, 2008).

İçinde uygun bir koronal sızdırmazlığın sağlanabildiği dişler VPT için uygun adaylardır. Yetersiz koronal yalıtım sonucunda oluşan kenar aralığı, bakteri ve toksinlerin geçişine, yani bakteriyel mikro sızıntıya sebep olur ve bunun sonucunda VPT'nin başarısı önemli ölçüde azalır.

¹ Doç.Dr, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı

² Diş Hekimi, Özel Muayenehane

Dentin-Pulpa Kompleksinin Yapısı

Dentin-pulpa kompleksinin yapısal bileşenleri, mineralize dentin ve mineralize olmayan pre-dentin olarak oluşan dentin ve bir tür gevşek bağ dokusu olan pulpadır. Dentin ve pulpa aynı embriyonik kökene sahiptir ve tek bir işlevsel birim olarak çalışır. Dentin ve pulpa arasında yapı ve bileşim farklılıkları olsa da bu dokular; bir dokudaki fizyolojik patolojik yanıtların diğerini de etkileyecek şekilde olmasından dolayı yakından bağlantılıdır (Trowbridge & Kim S,1999). Dentin oluşumu için; kollagen lif ve proteoglikanların oluşumundan, organizasyonundan ve olgunlaşmasından pulpadaki odontoblastik hücreler sorumlu olduğunda, diş organının gelişimi nedeniyle dentin ile pulpa arasında yakın bir ilişki gözlemlenebilir. Öte yandan, dentinogenezisin başlangıç evresi, diş papillasının pulpa içinde farklılaşmasını belirler (Küçüküydüz, 2019).

Odontoblastlar tarafından temsil edilen pulpa dokusu ile dentin arasındaki karşılıklı önemli ilişki, bir veya diğer dokuda meydana gelen fizyopatolojik olayların ayrılmasını zorlaştırır. Bu nedenle, pulpa ve dentin, genel olarak dentin-pulpa kompleksi olarak adlandırılan entegre bir sistem oluşturur. Dentin dokusunun kesilmesi, aslında dentin tübüllerinin içindeki odontoblast işlemiyle temsil edilen, mineralize ve hücresel parçalardan oluşan canlı bir dokunun kesilmesi anlamına gelir. Dişin en dış kısmına minimal bir müdahale pulpal doku tarafından hemen fark edilir ve buna karşılık gelen yerel veya genel büyüklükte yanıt gelişmeye başlar (Orhan, 2011).

Dentin Dokusu

Dentin, avasküler, sert, mineralize bir bağ dokusudur. Dentin canlı bir yapıdır ve yaklaşık %45'i inorganik malzemeler (hidroksiapatit ve diğer iyonlar), %30'u organik maddeler (daha küçük miktarlarda kollagen, lipitler, glikozaminoglikan ve diğer maddeler) ve %25'i de sudan oluşur. Diş formasyonunun tamamlanmasından sonra bile sürekli yeni mineralize doku oluşumu nedeniyle bileşimi yaşla birlikte değişir (Smith & ark.,1995).

Dentinin temel yapısal bileşenleri, odontoblast işlemi ile odontoblast, dentin tübülü, periodontoblastik boşluk, intratübüler dentin matrisi (peritübüler) ve intertübüler dentinden oluşmaktadır. Odontoblastlar, dentin dokusunun oluşumundan ve pulpa ile doğrudan temas halinde olduklarından, pulpa dokusuna çeşitli uyarıların iletilmesinden sorumlu olan periferik hücrelerdir. Diş sürdükten ve primer dentin yapımı tamamlandıktan sonra odontoblastlar yavaş yavaş dentin yapımına devam edecek ve uzantılarını dentin içinde bırakarak dentin tübüllerini oluşturacaklardır. Tübül lümeninin çapı ve hacmi, dişin yaşına ve dentin içindeki pozisyonuna göre değişir. Dentin pulpaya ne kadar yakınsa, dentin tübüllerinin miktarı ve çapı da o kadar büyüktür (Torres, 2013).

Periodontoblastik boşluk, odontoblast uzantısı ve tübül duvarı arasında yer alır. Bu boşluk, doku sıvısına ve ince kollagen lifler gibi bazı organik bileşenleri barındırır. İnatübüler dentin, tübül duvarlarında birikir ve yüksek mineral içeriği ve organik bileşenlerin eksikliği ile karakterizedir. İntertübüler dentin, dentin tübüllerinin arasında, intratübüler dentin çevresinde yer alır. Yüksek derecede mineralize olmasına rağmen, amorf maddelerle çevrili kollagen liflerinden oluşan organik matriks bakımından zengindir (Bjorndal & Darvann,1999).

Pulpadan ağız içine doğru, yani içerden dışarıya doğru bir akım basıncı vardır. Normal şartlarda intrapulpal basınç 25-30 mmHg olarak kabul edilir ve bu kuvvetin bir kısmı dentin sıvısına aktarılır (Netto, 2003). Dentin geçirgenliği bölgesel farklılıklara, tübül-intertübül oranına, tübül içeriğine, tübüllerin mineralizasyon derecesine, yüzey alanına, dentinin yaşına, kalan dentin kalınlığına, smear tabakanın varlığına, tersiyer ve sklerotik dentin oluşumuna, dentin ve pulpa sıvısının basıncına vb değişkenlere bağlı olarak değişebilmektedir. Dentin

geçirgenliği tübüllerin sayısı ve çapı ile orantılıdır, sonuç olarak, kavite ne kadar derinse, geçirgenlik de o kadar fazla olur. Dentin sıvısının ameliyat müdahaleleri, travmalar, çürükler ve benzeri faktörler nedeniyle ekspoz olmasına bağlı olarak oluşan tübüller içindeki hareketine transdental geçirgenlik veya daha basit bir ifadeyle dentin geçirgenliği denir (Torres, 2013).

Mineralize dentin ve odontoblast tabakası arasında, yaklaşık 10-20 µm kalınlığında mineralize olmayan bir matris tabakası olan pre-dentin vardır. Pre-dentin, odontoblastlar tarafından oluşturulur ve çoğunlukla kollagen lifleri ve proteoglikandan oluşur. Pre-dentin sadece dentinogenezis oluşumu sırasında değil, aynı zamanda dişin tüm ömrü boyunca sürekli ve yavaş bir dentin birikimi olduğunda, tam kök oluşumu (rizogenez) ile dişlerin circum pulpal dentini kapladığı ve işlev gördüğü durumlarda da tespit edilmiştir (H.Berman & ark., 2021).

Dentin, primer, sekonder ve tersiyer olmak üzere üç sınıfta kategorize edilebilir. Primer dentin, çoğunlukla diş çıkmadan önce oluşur ve düzenli bir tübül düzeni gösterir. Dişin sürmesi ile yavaş yavaş devamlı üretilen dentin ise sekonder dentindir. Sürekli sekonder dentinin birikmesi sonucunda pulpa odasının hacmi yıllar içinde küçülür. Tersiyer dentin üretimi ise çürük gibi stimulusların varlığıyla oluşur. Üretimdeki amaç; pulpayı korumaktır. Oluşumu hızlıdır fakat düzenli değildir (Keremoğlu & Aksoy, 2017). İrritasyon dentini olarak da adlandırılan tersiyer dentin, uyarandan direkt olarak etkilenmiş dentin tübüllerinin pulpaya bakan tarafında oluşur. Üretilen tersiyer dentinin yapısı tamamen uyarının şiddeti ile ilişkilidir. Uyarının çok şiddetli olduğu durumda odontoblastların ölümü gerçekleşebilir. Sonrasında odontoblasta benzer yeni hücrelerin diferansiyonu ile düzensiz ve esnek olmayan bir tersiyer dentin üretilir (Hilton, 2009). Şiddetli uyarana rağmen odontoblastlar canlı kaldıysa bu hücreler yeni bir tersiyer dentin üretir. Tersiyer dentin üretimine neden olan patolojik veya fizyolojik uyarılar olabilir. Okluzal atrizyon, kırık, erezyon, abrazyon ve yaşlanma fizyolojik faktörler olarak sayılabilir. Patolojik faktörlere ise periodontal hastalıklar, çürük, orofacial enfeksiyonlar ve preparasyonu esnasında yapılan travma örnek olarak söylenebilir. Bu noktada, primer odontoblastların oluşturduğu tersiyer dentin ile dişin maruz kaldığı agresyonlar nedeniyle orijinal odontoblastik tabakaların ölümünden sonra, odontoblastlarda farklılaşan hücrelerin oluşturduğu tersiyer dentin arasında ayırım yapmak önemlidir (Pashley & Carvalho, 1997). Reaksiyonel veya tamir tipi tersiyer dentin oluşumu, dentin-pulpa kompleksi için önemli olan bir savunma mekanizmasını temsil eder. Tersiyer tamir dentini ile primer odontoblastlar tarafından oluşturulan dentin arasındaki ara yüz, her iki dentin türü arasındaki tübüller doğrudan iletişim kurmadığında, bazı agresif ajanların pulpaya doğru girişine karşı bir bariyer oluşturması açısından önemlidir (Uyar, 2014). Dentin tübüllerinin içinde, dentin matrisinin oluşumundan sorumlu odontoblastik sürecin varlığının yanı sıra, dentin sıvısı ve kısmen de amielinik serbest siniri uçları görülebilir. Mekanik, fiziksel, kimyasal veya biyolojik olup olmadığına bakılmaksızın, tübülün dış yüzeyine uygulanan uyarılar dentin sıvısının hidrodinamik hareketine neden olmaktadır. Pulpal basınç ağız içi basınçtan yüksek olduğundan dentin kanallarından ağız içerisine doğru bir sıvı akışı gerçekleşmektedir. Bu mekanizma, hidrodinamik teori olarak bilinmektedir ve ilk olarak Brännström tarafından ileri sürülmüş olup dentin hassasiyetinde günümüzde kabul gören teoridir (Torres, 2013).

Diş Pulpası

Diş pulpası, mezenşimal orijinli, periferik yerleşmiş özel hücreler (odontoblastlar) içeren, dişin dentin dokusu ile çevrili pulpa boşluğunu (pulpa odası ve kök kanalları) dolduran kan damarı ve sinirden zengin gevşek bağ dokusudur. Kan damarları ve sinirler pulpaya apikal formenden girerler (Fruits & ark., 2013).

Pulpa dokusu %25 organik ve %75 sudan oluşmakta ve “özelleşmiş bağ dokusu” olarak tanımlanmaktadır. Bunu sağlayan, nörojenik kökenli ileri derecede farklılaşmış odontoblast hücreleri ihtiva etmesidir. Pulpada, temel olarak, progenitör hücreler (odontoblastlar, fibroblastlar ve farklılaşmamış mezenşimal hücreler veya kök hücreler), savunma hücreleri (lenfositler ve makrofajlar), amorf interstisyel maddeler (proteoglikanlar ve glikoproteinler) ve interstisyel lifli madde (kollagen lifler) bulunur (Busato & ark., 2002). Diş pulpası, genel olarak, odontoblastik ve subodontoblastik tabakalardan oluşan “periferal tabaka” ve çoğunlukla kan damarları ve sinirlerden oluşan “merkezi tabaka” olmak üzere iki tabakada incelenir. En dışta yer alan ve odontoblast olarak adlandırılan tabaka, predentinin altında yer alan odontoblast hücre gövdeleri tarafından oluşturulur. Odontoblastlar, predentini sentezler ve dentin duyarlılığının sağlarlar. Odontoblastik tabakanın altında, “Weil tabakası” olarak da adlandırılan hücreden fakir tabaka ve fibroblastların sitoplazmik uzantıları bulunur. Bu tabaka yaygın şekilde miyelinsiz sinir lifleri (Raschkow Plexus) ve kapiller kan damarları içermektedir (Bernna, 2012).

Hücreden fakir tabakanın altında, farklılaşmamış mezenşimal hücreler (preodontoblastlar) ve fibroblastlar ile makrofajlar ve lenfositlerin yer aldığı hücreden zengin tabaka bulunur (Fruits & ark.,2013). Bu tabaka, yıkıma uğrayan odontoblast hücrelerinin yerlerine yenilerinin yapımından sorumludur. Odontoblastlar yıkıma uğradığında, hücresel bölgelerdeki mitoz artar ve bu hücreler odontoblastik tabakaya doğru göç eder, bu da, pulpa hasarından sonra odontoblastik tabakadaki iyileşme sürecinin başlangıcıdır. Bu süreç, mezenşimal hücrelerin odontoblast benzeri hücrelere dönüşebilmesi ve neticede yaralı bölgedeki pulpanın tamir edici kapasitesini yeniden canlandırması sayesinde gerçekleşir. Pulpanın merkezi tabakasında, daha kalın kan damarları ve fibroblastlar açısından zengin bağ dokusuyla çevrili sinirler ve mezenşimal farklılaşmamış hücreler bulunur (Torres, 2013).

Foramenler ve apikal ramifikasyon yoluyla pulpa boşluğuna giren ve çıkan arteriyoller ve venüller, diş pulpasının vasküler zengin kaynağını oluşturur. Kan damarlarının devamında, trigeminal sinirden kaynaklanan birçok sinir bulunur. Pulpa dokusuna giren sinir lifleri miyelinlidir ve dış etkenlerin neden olduğu ağrı hissine aracılık ederken, amiyelinik lifler, diğer işlevlerin yanı sıra vazomotor kontrole sahip olan kan damarlarıyla ilişkilidir (Uyar, 2014). Bu lifler, sinirsel dürtü iletiminin yeri, işlevi, çapı ve hızına göre temel olarak A-Delta lifleri ve C-lifleri olmak üzere iki sınıfa ayrılır. A-Delta lifleri periferal bölgede bulunur. Bu lifler yüksek hızla ileti yapmaya elverişli ince miyelinli lifler olup, elektriksel ve mekanik uyarıların neden olduğu keskin ve batıcı tip ağrıların iletiminden sorumludurlar. C-lifleri ise merkezi bölgede, kan damarlarının yanında yer alan, düşük hızda ileti yapabilme özelliğinde, miyelin içermeyen afferent lifler olup, sızı ve karıncalanma gibi yanıcı, devamlı ve gecikmiş karaktere sahip ağrıyı taşırlar (Busato & ark., 2002).

Diş pulpası, şekil verici, besleyici, duyuşal ve koruyucu işlevlere sahiptir. Pulpanın şekil verici işlevi, diş ömrü boyunca devam eden ve en önemli özelliği olan dentin formasyonundan sorumludur. Besleyici işlev, damarlanması zengin yapısı sayesinde, besinlerin ve oksijenin damarlardan girmesi ve doku metabolik atığının çıkışından sorumludur. Duyuşal işlev, diş pulpasının miyelinli ve miyelinsiz sinir lifleri aracılığıyla farklı agresif maddelere ağrı ile tepki verme kapasitesiyle karakterizedir. Koruyucu işlev ise, pulpa, sklerotik veya tersiyer dentin oluşumu ile kendini agresif uyarılardan koruduğunda ortaya çıkar (Küçükyıldız, 2019).

Yaşlanmanın getirdiği fizyolojik etkiler nedeniyle diş pulpası değişikliğe uğrar. Bu değişiklikler, genç bir dokunun (hücreden zengin, liften fakir) eski bir dokuya (hücreden fakir, liften zengin) dönüşmesini, yani gevşek bağ dokusundan yoğun bağ dokusuna geçişi ifade eder. Bu değişiklikler klinik açıdan önemlidir, çünkü yaşlanmış bir pulpanın koruyucu kapasitesi, genç bir pulpaya göre daha düşüktür ve dentin pulpa kompleksinin doğrudan korunmasından

sonra pulpa canlılığını korumak için prognostik azaltılabilir. Dişlerini çeşitli “agresif” uyaranlara (çürükler, travma, sigara ve diğerleri) maruz bırakan genç hastalar, bağ dokusunun yaşlanmasıyla pulpa dokusu koruyucu kabiliyetinin azalmasına neden olabilir (Louis H.Berman & ark.,2021).

Dentin-Pulpa Kompleksinin Savunma Mekanizması

Dentin-pulpa kompleksi, diş çürükleri, diş kırığı olan veya olmayan travmalar, diş preparasyonları, yıpranma, aşınma, aşındırıcı diş yıpranması, restoratif malzemeler, ortodontik hareket ve asit aşındırma gibi farklı tipteki dışsal agresif uyaranlara maruz kaldığında değişikliğe uğrayabilir. Diş pulpası, bu uyaranları, dentin sklerozu, tersiyer reaksiyoner ve/veya reperatif dentin birikmesi ve pulpa inflamasyonu şeklinde, üç farklı savunma mekanizması ile engellemeye çalışır. Dentin pulpa kompleksinin uyaranlara tepkisi temel olarak pulpa durumuna ve pulpa vitalitesinin korunmasına bağlıdır. Dış uyaranlara verilen tepkiden sorumlu olduğu için, dentin-pulpa kompleksinin vitalitesinin korunması önemlidir (Küçük yıldız, 2019).

Doku, dış uyaranlara ilk olarak, altta yatan bölgede intratübüler dentin birikmesi ile lokal tübüler skleroz ile yanıt verir, bu da dentin tübüllerinin çapını azaltan çürük lezyonlara yol açar. Klinik açıdan tübüler skleroz, dentin renginin koyulaşmasına neden olur. Tübüler skleroz; yavaş ilerleyen çürük lezyonlar, diş preparasyonu sonrası orta şiddetli travma, aşınma, erozyon, yıpranma ve yaşlanma gibi hafif ile orta şiddetteki irritasyon ajanları nedeniyle oluşur. Odontoblastlar daha önce yok edilmişse tübüler skleroz oluşmaz. Dentinde hafif düzeyde bir uyarı olduğunda örneğin ilerleme hızı yavaş çürük veya atrizyon, etkilenen odontoblast uzantıları ilgili odontoblast ile birlikte canlılığını kaybedebilir. Bu durumda dentinde ölü alanlar olarak görülebilir (Hebling & ark.,1999).

Dentin-pulpa kompleksinin ikinci savunma mekanizması, agresif ajan ile pulpa dokusu arasındaki mesafeyi arttırmak amacıyla reaksiyoner tersiyer dentin birikmesidir. Depolanmış dentin matriksinin yapısı çürük lezyonun aktivitesine bağlıdır. Lezyon ne kadar aktifse, oluşan tersiyer dentin de o kadar irregular olacaktır. Bu tersiyer dentin genellikle primer dentinden daha fazla kıvrımlı ve daha az sayıda tübül barındırır ve bazı durumlarda da hiç bulunmaz. İkinci savunma mekanizması, tübüllerin devamlılığının olmaması nedeniyle primer dentinden daha mineralize ve daha az duyarlı olması ile karakterizedir. Odontoblastların dışsal uyaranlar nedeniyle yıkıma uğradığı durumlarda, odontoblast benzeri hücrelerde kendilerini farklılaştıran ve dentin matriksi salgılayan farklılaşmamış mezenşimal hücreleri ile yer değiştirirler. Odontoblast benzeri hücreler sütun benzeri ve çokgen şekilden ziyade kübik veya düz bir görünüm alabilir. Ortaya çıkan dentin, dentin tübüllerinde kesintili bir sürekliliğe sahip olur ve dışsal uyaranların penetrasyonuna karşı bir bariyer görevi görür (Torres, 2013).

Pulpa inflamasyonu, agresif ajanı sınırlama amacı taşıyan bir savunma reaksiyonudur. İnflamasyon, vasküler genişleme ve vasküler geçirgenliğin artması gibi birtakım vasküler değişikliklere yol açar. Kollateral dolaşımın yokluğu ile bağlantılı olarak, pulpanın, sert ve esnemez duvarlar arasındaki anatomik pozisyonu, kan akışının (vasküler dilatasyon) ve damar geçirgenliğinin artmasıyla gözlenen, pulpa basıncının artmasına neden olan pulpa genişlemesini zorlaştıran bir faktördür. Damar tıkanıklığında, kan akışındaki artışa uyum sağlamak amacıyla interstisyel sıvının bir kısmı dışarı doğru itilir. İlk anda, arteriyel akışta (arteriyel veya aktif hiperemi) bir artış olur, sonraki aşamada ise akut inflamasyonu karakterize eden, venöz akışta (venöz veya pasif hiperemi) plazma eksüdasyonunu ve hücre göçüne neden olan bir azalma meydana gelir (H.Berman & ark., 2021). Bununla birlikte, inflamasyon, tanımlanmış aşamalarda ve belirli işlevlerle hareket eden kimyasal araçların varlığıyla kontrol edilen daha karmaşık bir olgudur. Ağrı, hiperemi, ödem ve inflamasyon mediatörlerinin (ağrı

mediatörü) salınması nedeniyle doku üzerinde artan basıncın bir sonucu olarak meydana gelir (Orhan, 2011).

Pulpa vitalitesinin korunmasında etkili olsalar bile, dentin-pulpa kompleksinin savunma mekanizmaları, pulpa yaşlanma sürecinin doğal sonucuna maruz kalacaktır. Bu durumda, pulpa dokusundaki selülarite, damar ve sinir sayısında azalma olur. Sonuç olarak, ileride bahsedeceğimiz, pulpa kuafajı ve pulpotomi gibi konservatif tedavilerinden sonra tamir kapasitesinde bir azalma olacaktır. Bu durumlarda, tedavi planlaması için, yapılacak klinik tedaviyi belirleyecek olan pulpa durumunun kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine ihtiyaç duyulur (H.Berman & ark., 2021).

PULPA KUAFAJI

İndirekt Pulpa Kuafajı

İndirekt pulpa kuafajı, enfekte yumuşak dentinin temizlenmesinin ardından pulpası ağız ortamına açılmamış dişlerde doku dostu bir materyal uygulanarak tersiyer dentin yapımı indüklenip dişin vital olarak fonksiyonlarını sürdürmesini hedefleyen bir tedavi protokolüdür (Raghu & Srinivason, 2013).

İndirekt Pulpa Kuafajı: İki Aşamalı Yaklaşım İndirekt Pulpa Kuafajı

Uygun şekilde kullanıldığında hem direkt hem de indirekt pulpa kaplama prosedürleri, pulpa sağlığını, işlevini ve canlılığını koruma potansiyeline sahiptir. Kavite preparasyonlarının pulpanın çok yakınında olduğu ancak görünür bir ekspozür olmadığı indirekt pulpa kaplaması için bir ve iki aşamalı çeşitli protokoller savunulmuştur. İki aşamalı veya aşamalı çürük uzaklaştırma yöntemleriyle, tüm çürük dentin, tipik olarak kavite preparasyonunun çeperlerinden ve mine-dentin sınırından çıkarılır. Genellikle, renk değiştirmiş ancak sert olan derin çürük dentin tabakasının uzaklaştırılması pulpa ekspozuna neden olursa preparasyonun zemininde bırakılması tercih edilir. Tipik olarak, kalsiyum hidroksit [Ca(OH)₂] esaslı bir astar yerleştirilir ve çinko oksit ve öjenol veya cam iyonomer gibi geçici bir restorasyon materyaliyle kaplanır (Carrotte & Waterhouse , 2009).

Bu tekniğin en kritik noktası, kalan çürüğü ve bakteriyi ağız ortamında izole eden ve birkaç ay kalacak olan geçici restorasyonun yerleştirilmesidir. Yapılan bazı çalışmalar, çürüğün durdurulması ve dentin remineralizasyonu/yeniden düzenlenmesi açısından, çürüğün ilerlemesini durdurmak için kalan bakterilerin kapatılması ve gömülmesinin, başlangıçta yerleştirilen herhangi bir spesifik baz veya astardan daha önemli olduğunu ileri sürmektedir. Örneğin, ilk önce kalsiyum hidroksit astarı yerleştirerek ve yerleştirmeden rezinle modifiye edilmiş bir cam iyonomer (RMGI) kullanan iki aşamalı bir indirekt pulpa kuafajı protokolü kullanarak derin çürük lezyonlarının restore edildiği bir klinik çalışmada, söz konusu astarı kullanmanın klinik açıdan herhangi bir faydası olmadığı görülmüştür. Kısa süreli (3 ay) bir çalışma olmasına rağmen, çalışmada, kaplamanın sağlanmasının (bu durumda geçici RMGI olarak), başlangıçta yerleştirilen herhangi bir özel indirekt pulpa kaplama astarı veya tabandan daha önemli olduğu vurgulanmaktadır (Chibinski & ark., 2013).

Birkaç ay sonrasında, geçici restorasyon sürecinde herhangi bir problem (ağrı veya patoloji belirtisi veya semptomunun olmaması gibi) yaşanmadığı ön kabulünden hareketle, hasta, iki aşamalı indirekt pulpa kaplama prosedürünün ikinci aşaması için tekrar gelir. Her ne kadar malzeme ve teknikte farklılıklar da olsa, genellikle geçici restorasyon çıkarılır, kalan çürükler sert dokuya kadar alınır ve final restorasyonu yerleştirilir. Hastanın birinci ve ikinci muayene arasında geçen zamanda, ikinci muayenede pulpayı ekspoz etmeden, kalan

çürüklerin giderilmesini sağlayacak olan, reperatif dentin ve dentin köprüsünün oluşumu ile birlikte bir dereceye kadar da dentin remineralizasyonunun oluşması beklenir (Alex, 2018).

Bir dizi çalışma ve vaka raporu, çeşitli iki aşamalı indirekt pulpa kaplama prosedürlerini desteklerken, pek çok diş hekimi, kavite preparasyonlarında artık çürük bırakmak hususunda olumlu düşünmemekte ve pulpayı ekspozite riski olsa bile, ilk muayenede tüm çürük dokuyu uzaklaştırmayı tercih etmektedirler. Dahası, 2007 yılında yapılan PEARL (*Practitioners Engaged in Applied Research and Learning*) uygulamalı araştırmasında, çoğu diş hekiminin, başlangıçta tüm çürük dokuyu uzaklaştırmayı tercih ettiği, ancak sadece %20'sinin çürük dokuyu parsiyel olarak uzaklaştırılmayı tercih ettiği ortaya konmuştur. Bu bulgular, diş hekimlerinin büyük çoğunluğunun derin çürük lezyonlarını restore ederken, pulpa ekspozite riski olsa bile ilk muayenede sert dentin yerine tamamen çürüğü çıkarmayı tercih ettiğini gösteren daha güncel bir çalışma ile de desteklenmiştir (Alex, 2018).

İndirekt Pulpa Kuafajı: Tek Aşamalı Yaklaşım

Tek aşamalı indirekt pulpa kaplama tekniğinde, tipik olarak, çürüğün tamamı ya da büyük bir kısmı ilk muayenede uzaklaştırılır, indirekt pulpa kaplama malzemesi pulpaya yakın bir şekilde ancak direkt temas etmeyecek şekilde yerleştirilir ve ardından bitim restorasyonu yerleştirilir. Tüm bu işlemler aynı muayene seansı esnasında gerçekleştirilir. Yaygın olarak kullanılan bir diğer teknik, “etkilenmiş dentini” (*demineralize edilmiş, ancak kollajen yapısı hala büyük ölçüde sağlam olan dentin, bakteri içermez ve yine de remineralizasyon potansiyeline sahiptir*) yerinde bırakarak, sadece “enfekte dentini” (*denatüre kollajen ile demineralize edilmiş, bakteri ile infiltrate edilmiş ve onarılamaz şekilde hasar görmüş dentin*) çıkarmaktır (Pinto & ark., 2006). Tipik olarak, etkilenmiş dentin daha sonra, zamanla remineralize olacak ve sert bakterisiz dentin oluşturacak şekilde bir taban ve/veya astar ile kaplanır. Bu her ne kadar teoride mümkün görünse de, enfekte ve etkilenmiş dentini birbirinden ayırmak klinik açıdan son derece zor olacaktır. Prensipinde sadece enfekte dentinin denatüre kollajenini boyayan çürük saptama boya çözeltileri (tipik olarak çeşitli boyalarla karıştırılmış propilen glikol) bu açıdan yararlı yardımcı maddeler olabilir, ancak bu çözeltilerin doğruluğu şüphelidir ve tüm aktif çürüklerin çıkarıldığını veya çıkarılmadığını kesin olarak gösterip göstermedikleri de şüphelidir (Chibinski & ark.,2013).

Bizim tercih ettiğimiz teknik, kavite ekskavasyon ve preparasyonları sırasında dentinin çürük durumunu değerlendirmek için dikkatli ve kapsamlı dokusal ve görsel kriterlerin kullanımı ile birlikte çürük tespit çözümlerinin akıllıca kullanılmasıdır. Ayrıca diş hekimleri, normal dentine kıyasla derin çürüklerden etkilenmiş dentine direkt bağlanmanın daha zor olacağını farkında olmalıdır. Çünkü çürükten etkilenmiş dentinin morfolojik, kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır. Pek çok diş hekimi, bir adeziv sistemi kullanmadan ve final restorasyonun yerleştirilmesinden önce derin kavite preparasyonuna bir tür taban veya astar yerleştirmeyi tercih eder. Derin çürüklerden etkilenmiş dentin muayenesinde faydalı olduğunu gördüğümüz tekniklerden birisi, ilk olarak substratı % 2'lik sulu klorheksidin diglukonat solüsyonu (Cavity Cleanser™, BISCO, bisco.com; Concepsis®, Ultradent Products, ultradent.com) ile dezenfekte etmek ve ardından bir RMGI astar (Vitrebond™, 3M, 3m.com; Fuji Lining™ LC, GC America, gcamerica.com) yerleştirmek olmuştur. RMGI astar, bir dentin bonding ajanı ve kompozit restoratif yerleştirilmeden önce, ince bir katmana (yaklaşık 1 mm) yerleştirilir. *In-vivo* çalışmalar bu genel protokolü desteklemektedir (Alex, 2018).

RMGI astarları, dentin ile mikromekanik ve kimyasal etkileşim yoluyla iyi yapışma ve sızdırmazlık özellikleri dâhil olmak üzere birçok olumlu özelliğe sahiptir. Karıştırılması ve yerleştirilmesi kolaydır, yüksek düzeyde sürekli florür salgırlar, önemli antimikrobiyal özelliklere ve düşük çözünürlüğe sahiptirler ve uygun bir esneklik katsayısı ve ısıl genleşme ve

büzülme katsayısı (dentine benzer şekilde) sergilerler. Bununla birlikte, RMGI astarlarının, birçok çalışmada açıklık oluşumunu ve mikro sızıntıyı azaltmaya yardımcı olduğu gösterilmiştir. RMGI astarlarının pulpa yakınında (ancak doğrudan temas halinde değil) kullanımını destekleyen bilimsel ve sistematik olmayan nitelikte kanıtlar olsa da literatürde direkt pulpa kuafaj kullanımı genellikle kontrendikedir. Açıkça görülmektedir ki, klinik açıdan ölçümü mümkün olmayan kalan dentin kalınlığı, herhangi bir indirekt pulpa kuafaj materyaline kıyasla, pulpa üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Aguilar & Linsuwanont, 2011).

İndirekt Pulpa Kuafajın Endikasyonları / Kontraendikasyonları

Endikasyonlar

1. Pulpa vital olmalıdır.
2. Radyografik muayenede periradiküler dokularda patolojik bulgu olmamalıdır.
3. Uyarana bağlı ağrı olmalıdır (soğuk, tatlı veya ekşi uyaranlar ile kısa süreli ağrı).
4. Restorare edilebilecek düzeyde madde kaybı olmalıdır (Üngör & Onay, 2017).

Kontrendikasyonlar

1. İrreversibl (geri dönüşsüz) pulpitis.
2. Pulpal veya periradiküler patozun klinik veya radyografik kanıtı.
3. Çürük nedeniyle oluşan perforasyon.
4. Aşırı madde kaybı nedeniyle kron restorasyonu gerektiği durumlarda (Üngör & Onay, 2017).

DİREKT PULPA KUAFAJI

Direkt pulpa kuafajı, mekanik veya tesadüfi ekspozür durumlarında, pulpa vital ve sağlam olduğunda veya reversibl bir inflamasyon ile birlikte endikedir. Bu durum genellikle pulpanın tesadüfi ekspozü olacağı diş preparasyonu sırasında ve diş travmalarında ortaya çıkar. Direkt pulpa kuafajının başarısı ile doğrudan ilgili en önemli faktörler pulpa durumunun doğru teşhisi, bakteriyel kontaminasyonun olmaması, yeterli koruyucu materyallerin kullanılması ve uygun bir restorasyon ile boşluğun etkili bir şekilde kapatılmasıdır. Bazı çalışmalar, mekanik nedenlerden dolayı ekspozür gerçekleştiğinde, ekspozü olan pulpanın tedavisinin başarılı olmasının, çürük nedeniyle meydana gelen duruma göre daha olası olduğunu göstermiştir. Çürük lezyonunun pulpaya penetrasyonu, bakteri invazyonuna ve pulpada inflamasyona neden olacaktır. Bu durum, mekanik bir ekspozür olduğunda ve inflamasyon olmadığındaki duruma kıyasla, pulpanın daha az tepki vermesini ve kendini iyileştirmesini sağlar (Alex, 2018).

Yapılan bazı çalışmalarda, bakteriyel kontaminasyonun olumsuz etkilerini gösterdiği durumlarda, pulpanın ekspozü bölgelerinde bakteri varlığından kaçınılmalıdır. Bu nedenle, direkt pulpa kuafajı, ekspozür yakın zamanda olduğunda ve herhangi bir kontaminasyon bir pulpa enfeksiyonu ile ilişkili olmadığında daha belirgindir. Bununla birlikte, kontaminasyon riskini azaltmak için rubber dam izolasyonu ve çalışma alanının dezenfeksiyonu önemlidir. Travma kaynaklı pulpa kontaminasyonu durumlarında, hastanın klinik öyküsünü, pulpanın ağız ortamına ekspozü olduğu süreyi, diş kırığının genişlemesini, kalan dişin kalitesini ve restoratif tedavinin viyabilitesini değerlendirmek önemlidir. En olumlu yanıtlar, pulpa dokusunun tedavisi travmadan 24 saat sonrasına kadar gerçekleştiğinde elde edilir (Torres, 2013).

Kalsiyum hidroksit tozu veya macunu, dentin-pulpa kompleksinin direkt korunması için en çok kullanılan materyaldir. Bununla birlikte, MTA da bu amaçla önerilmiş ve kullanılmıştır. Yapılan bir klinik çalışmada, 16 yıllık bir sürede toplam 249 diş kalsiyum hidroksit ile

uygulanan direkt pulpa kuafajı incelenmiştir. Yazarlar, tedavinin, 60 yaş üzerindeki hastalara kıyasla 40 yaş altındaki hastalara daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tedaviden sonra pulpa canlılığını kaybetme olasılığının tedavinin ilk 5 yılında önemli ölçüde daha yüksek olduğunu doğrulamışlardır. Uygun endikasyon konulup tedavi uygulandığında, işlemden 30-45 gün sonra dentin köprüleri oluşumu stimüle edilmiş olur (Torres, 2013).

Ekspozür, sağlıklı dentinin kesilmesi sırasında meydana gelirse, diş preparasyonunun son aşamasında, preparasyon tamamlanmadan önce ekspozite bölgenin korunması yapılmalıdır. Preparasyon rubber dam izolasyonundan önce yapılırsa ve ekspozür meydana gelirse, kuafaj işleminden önce %2'lik klorheksidin solüsyonu ile işlem yapılan bölgenin izolasyonu ve antiseptisi hemen yapılmalıdır. Bununla birlikte, klorheksidin, ekspozite olan pulpa üzerine uygulanmamalıdır. Derin bir çürük lezyonunun çıkarılması sırasında ekspozür meydana gelirse ve kalan çürük dokunun çıkarılması ekspozürün artmasına neden olacaksa, işleme ara verilmeli ve kuafaj yapılmalıdır. Kalan çürük doku, ekspozür bölgeyle çakışmıyorsa, bu prosedür yeni ekspozürlere yol açmadığından, kuafaj yapılmalı ve kalan çürük doku çıkarılmalıdır. Ekspozite olan pulpa bölgesinin kontaminasyonunu önlemek için, iç duvarlarda kesici aletler kullanmadan önce çevredeki çürük dokuların tamamen çıkarılması her zaman önerilir, çünkü ekspozür meydana gelirse kontaminasyon azalacaktır (Matsuo & ark., 2000).

Pulpa dokusuna daha az agresif oldukları için preparasyonu, bir salim solüsyonu veya kalsiyum hidroksit solüsyonu ile yıkanır. Koruyucu materyal ile ekspozite pulpa dokusu arasında yeterli teması sağlamak için kanama kontrol edilmelidir. Tedavinin başarısında önemli rol oynayan faktörler arasında kanama kontrolü de yer almaktadır. Kalsiyum hidroksit veya MTA ile pulpa arasında araya giren kan pıhtısının varlığı, lezyon onarım reaksiyonlarını zorlaştırabilir. Ayrıca, durmayan kanama, daha yüksek derecede pulpa inflamasyonuna işaret edebilir ve bu da onarım kapasitesinde bir azalmaya neden olur. Kanamaya bağlı olarak ekspozite alana bitişik dentin bölgedeki nem ve kontaminasyon, restorasyonun yeterli bir sızdırmazlığa ulaşmasını ve daha sonraki marjinal mikro sızıntıyı önlemeyi zorlaştırabilir (Torres, 2013).

Kavite, hemostazdan sonra steril pamuk peletleri veya steril bir emici kağıt parçası ile kurutulur. Daha sonra, Otosporin® (GlaxoSmithKline otolojik süspansiyon-hidrokortizon, polimiksin B sülfat ve neomisin sülfat kombinasyonu) veya Maxitrol (Alcon-oftalmik çözelti-deksametazon, polimiksin B sülfat, neomisin sülfat kombinasyonu) adıyla satılan, antibiyotik ve antiinflamatuvar birlikteliğinden oluşan bir çözelti, ilaçla ıslatılmış küçük peletler kullanılarak 10 dakika boyunca direkt pulpal doku üzerine uygulanır. İlacı çıkarmak için salin veya kalsiyum hidroksit solüsyonu ile yeni bir yıkama (irigasyon) yapılır. Daha sonra bu bölge steril bir pamuk pelet ile kurutulur (H.Berman & ark., 2021).

Daha sonra ekspozite bölgeye dentin köprüsü oluşumunu uyuracak bir malzeme uygulanır. Bu malzeme MTA veya kalsiyum hidroksit patı olabilir (toz veya macun). Koruyucu materyal pulpa dokusunun üzerine kompresyon yapılmadan ve sadece ekspozite pulpanın yüzeyine uygulanmalı ve fazlası uzaklaştırılmalıdır. Materyalin doğru yere yerleştirilmesini kolaylaştırmak için materyal ile doldurulmuş intraoral bir taşıyıcı kullanılabilir. Bu taşıyıcı, itildiğinde materyali uçtan dışarı doğru yansıtan ve uygulanmasına izin veren bir piston sunar. Bu malzemenin üzerine, uygulanan toz korunacak şekilde, ekspozite alandan biraz daha fazlasını kaplayan bir kalsiyum hidroksit siman tabakası uygulanmalıdır (Matsuo & ark., 2000).. Kalsiyum hidroksit simanın asitle aşındırmadan korunması gerektiğinden ve kavitenin geri kalanı derin olduğundan ve ayrıca korunması gerektiğinden, son restorasyonun hemen yapılması durumunda tüm iç duvar üzerine bir GIC (glass iyonomer simanı) tabakası uygulanır. GIC uygulandıktan sonra kavite, amalgam veya kompozit ile restore edilebilir ve ardından okluzal temas değerlendirilebilir (Pinto & ark., 2006).

Diğer bir seçenek, işlemi takip eden günlerde herhangi bir ağrı belirtisi olmadığını onaylamak için kaviteyi tamamen GIC ile doldurmaktır). Postoperatif kontrol için 45-60 günlük bir süre beklemek gerekir. Bu sürenin ardından, pulpa nekroz sinyallerini arayan periapikal alanı değerlendirmek için pulpa hassasiyet testlerinden soğuk testi yapılır ve ayrıca yeni bir radyografik muayene yapılır. Dişte semptom olmamalıdır. Pulpa vitalite olması, semptom ve periapikal lezyonların olmaması durumunda, GIC'nin yüzeyel kısmı çıkarılabilir ve son restorasyon gerçekleştirilir (Torres, 2013).

Direkt Pulpa Kuafajın Endikasyonları / Kontraendikasyonları

Endikasyonlar

1. Mekanik veya travmatik olarak ekspozite süt ve genç kalıcı dişler.
2. Kendiliğinden veya geri dönüşsüz iltihaplı pulpa öyküsü olmamalıdır.
3. Pulpa vital olmalıdır.
4. Radyografik muayenede periradiküler dokularda patolojik bulgu olmamalıdır.
5. Pulpa oluşmuş kanama 3-5 dakikadan fazla sürmemelidir.
6. Restoratif tedavi sınırlı olmalıdır (Üngör & Onay, 2017; Cohenca & ark., 2013).

Kontrendikasyonlar

1. Spontan ağrı olması.
2. Geniş çürük ekspozu
3. Radyografik muayenede periradiküler bölgede radyolüsent alanlar gözlenmesi
4. Pulpanın kalsifiye olması (kireçlenme).
5. Pulpa hiç kanama olmaması veya kanamanın 5 dakikadan fazla sürmesi
6. Pürülan ya da seröz eksüdalarla temas. (Üngör & Onay, 2017; Cohenca & ark., 2013)

DİREKT VE İNDİREKT PULPA KUAFAJINDA KULLANILAN MATERYALLER

Tarihsel açıdan, kalsiyum hidroksit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) altın standart olarak kabul edilmiştir. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kullanarak başarılı pulpa iyileşmesine yönelik ilk raporlar 1934 ile 1941 yılları arasında yayınlandığından, kalsiyum hidroksitin uzun vadeli klinik gözlemleri diğer biyoaktif materyallerle karşılaştırılmaz. Bunun yanında, kalsiyum hidroksitin, dentin duvarlarına yetersiz tutunma, indüklenen dentin köprülerinde çoklu tünel kusurları, zayıf sızdırmazlık kapasitesi, zamanla çözünme ve antibakteriyel özelliklerin olmaması gibi çeşitli dezavantajları bulunmaktadır (Duncan & ark., 2019). Uzun süreli klinik çalışmalar, kalsiyum hidroksit pulpası ile çürük ekspozürlerde başarı oranlarının oldukça değişken, genellikle öngörülemeyen ve çoğunlukla başarısız olduğunu göstermiştir. Nitekim kalsiyum hidroksit, günümüzde olası en iyi materyal seçeneği olarak kabul görmemektedir. Yüksek alkalilik özelliği nedeniyle, pulpa ile doğrudan temas halindeki kalsiyum hidroksit, bir pulpa dokusu tabakasını lokal olarak yok eder ve böylece kontrolsüz bir nekrotik bölge yaratır (Fava & Saunders, 1999). Bu nekrotik tabaka, zamanla, devam eden veya pulpa içi kalsifikasyonların oluşumuna yol açan bir inflamatuvar reaksiyona neden olur. Bununla birlikte, kalsiyum hidroksitin ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) bir pulpa kuafaj maddesi olarak kullanımının en büyük dezavantajı, kalsiyum hidroksitin

çözünürlüğünün yüksek olmasıdır. Materyalin, uygulamadan sonraki iki yıl içinde çözülmesi ve kuafaj materyalinin altındaki reperatif dentinde kusurların oluşması, bakteriyel enfeksiyona karşı kalıcı bir sızdırmazlık sağlanmasını engelleyen faktörlerdir (Kunert & Lukomska, 2020).

Günümüzde, kalsiyum hidroksit yerini, daha öngörülebilir klinik sonuçlar veren kalsiyum silikat materyalleri (CSM) ve RMGIC adı verilen yeni nesil materyallere bırakmaktadır. CSM'lerin giderek artan baskın rolü, yüksek biyoyumlulukları, intrinsik osteokondüktif etkileri ve insan vücudunda rejeneratif yanıtları indüklemeye yetenekleriyle, bir başka ifadeyle, pulpa kaplamalı bölgenin iyileştirilmiş kalitesi ve geliştirilmiş sızdırmazlığına sahip dentin köprüleri ile açıklanabilir (Uyanık & Nagaş, 2017).

Mineral Trioksit Agregat

Mineral trioksit agregat (MTA), 1990'lı yılların başlarında, Torabinejad ve ark tarafından geliştirilmiş olan, ağırlıklı olarak kalsiyum ve silikattan oluşan ve başlangıçta endodontik yaklaşımlarda kullanılan ve kök ucu dolgusu olarak geliştirilen, uygun fiziksel özelliklere sahip bir hidrolik kalsiyum silikat simandır (HKSS). MTA'nın ekspoze pulpa altında mineralleşmeye neden olduğu ve pulpa vitalitesinin koruma potansiyeline sahip olduğu kanıtlanmıştır (Komabayashi & ark., 2016). Bu nedenle, MTA'nın kullanımına yönelik endikasyonlar, başlangıçtaki kullanım alanlarına göre önemli ölçüde genişlemiş ve günümüzde, direkt ve indirekt pulpa kuafajı, köklerde veya çatlaklarda perforasyon onarımları ve apeksifikasyon prosedürü de dâhil olmak üzere, diğer birçok klinik uygulamada Ca(OH)₂'nin üstün bir ikamesi haline gelmiştir. MTA tozu, saflaştırılmış bir Portland simanı ve bizmut oksit karışımı olup, radyoopasite sağlamak için kullanılır. Simanın ana bileşenleri, trikalsiyum ve dikalsiyum silikat ve trikalsiyum alüminattır (Duncan & ark., 2019).

Yirmi yıldır piyasada bulunan ProRoot MTA, kapsamlı bir şekilde incelenmiş ve biyoyumlu olduğu kanıtlanmıştır. Bununla birlikte, MTA'nın uzun sertleşme süresi ve aynı zamanda yüksek maliyet gibi dezavantajları, yeni MTA esaslı materyallerin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Alternatif materyaller, ProRoot MTA'nın sahip olduğu avantajları taşımaları ve ayrıca daha erişilebilir, daha uygun maliyetli ve daha kısa sertleşme özelliklerine sahip olmalıdır. Alternatif olarak MTA Angelus geliştirilmiş olup, ProRoot MTA'nın 228-261 dk olan sertleşme süresini, 24-83 dk gibi Çok daha kısa bir süreye indirmeyi başarmıştır. Kısa süre önce piyasaya sürülen ve hızlı sertleşen kalsiyum silikat simanlarından bir diğeri ise, yaklaşık 12 dakikalık bir sertleşme süresine sahip olan Retro MTA'dır. Birkaç çalışma bu ürünlerin her birinin biyoyumluluğunu Pro Root MTA'ninkilerle değerlendirip karşılaştırsa da bu bulgular sınırlıdır ve kapsamlı değildir (Kunert & Lukomska, 2020).

MTA'nın biyoyumluluk ve sızdırmazlık kapasitesi, doku sıvısındaki fosfatlarla reaksiyona giren ve hidroksiapatit oluşumunu indükleyen malzemedeki salınan baskın kalsiyum iyonundan kaynaklanır. Bu tabakanın oluşumu, MTA ile dentin duvarları arasındaki kimyasal sızdırmazlığın sorumlusu olan temel bir özelliktir ve gerçek bir bağlanma süreci olarak adlandırılmaz (Kalelioğlu, 2020).

MTA simanın klinik açıdan birçok avantajı olsa da klinisyenlerin günlük kullanımını engelleyen bazı kısıtlamaları da vardır. Bunlardan bazıları, uzun sertleşme süresi (284 dk'ya kadar), işlem yapma zorlukları, kalan diş yapısında renk değişikliği ve tozda ağır metallerin varlığıdır (Simon, 2012).

Yapılan randomize bir klinik çalışma, uygulamaya dayalı bir araştırma ağında değerlendirildiğinde, bir DPK ajanı olarak MTA'nın Ca(OH)₂ ile kıyasla daha üstün bir performans sergilediğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada, 24'üncü ayda başarısızlık olasılığı, Ca(OH)₂ için% 31,5 ve MTA için% 19,7 olarak tespit edilmiştir. 9-10 yıllık bir gözlem süresine

sahip bir klinik değerlendirmede, MTA ile pulpa kaplamalı dişler için %92,5-97,96 oranında başarıya ulaşıldığı bildirilmiştir (Baroudi & Samir, 2016).

Bununla birlikte, MTA daha az toksiktir, pulpa kuafajı işlemlerinde kullanımı daha kolaydır ve Ca(OH)₂'ye göre daha az pulpa inflamasyonuna neden olur. Yapılan histolojik bir çalışmada, MTA uygulamasının diş pulpasının rejenerasyon potansiyeli üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğu ve pulpa hücrelerinden TGF-21 salgılanmasındaki artışla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu faktör, materyal-pulpa ara yüzüne progenitör hücre migrasyonunu ve reperatif dentini salgılayan odontoblast farklılaşmasını teşvik eder ve böylece indüklenen sert dentin bariyerinin kalitesini etkiler. Daha sonraki histolojik çalışmalar, hızlı sertleşen MTA (RetroMTA) ile pulpa kapaklandıktan sonra kireçlenmiş sert doku oluşumunun, özellikle gerçek odontoblast farklılaşmasının ürünü olmadığını ve "normal dentin" özelliklerinden yoksun olduğunu rapor etmiştir (Komabayashi & ark., 2016). Bu sonuçlar, kalsifiye dokuların oluşumunun gerçek bir rejenerasyon tepkisinden daha uygun bir şekilde onarıcı bir süreç olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, normal dentinin rejenere olmadığı ve pulpa-kuafaj materyalinin (RetroMTA) sınırlı biyoaktif potansiyeli nedeniyle rejeneratif diş hekimliğinde kullanılamayacağı sonucuna varılabilir. Ayrıca, kalsiyum hidroksitinin aksine, mineral trioksit agregatı (WhiteProRoot®MTA, Dentsply Sirona, York, PA, USA) ve Biodentin (BD), pozitif metabolik aktivite sergilemiş ve istenen aynı hücresel yanıtı teşvik ederek daha yüksek klinik başarı oranı ve daha az tünel kusuruyla sonuçlanmıştır (Mc Cabe, 2003). Mikro-BT görüntüleme tekniğine dayanan dentin köprüsü oluşumu açısından, MTA grubu, Biodentin grubuna kıyasla daha düzenli, homojen, tek tip kalınlığa sahip onarıcı bir dentin tabakası gösterir. Bu veriler hem MTA hem de BD'nin sert doku bariyerlerini uyardığını ve MTA'nın dentini daha iyi özelliklerle uyardığını göstermektedir. Bu nedenle, MTA, direkt pulpa kuafajında tercih edilen bir materyaldir (Kunert & Lukomska, 2020).

Yeni Mineral Trioksit Agregat Restoratif Simanlar

Materyal özelliklerindeki değişim, son zamanlarda, NoeMTA Plus (Avalon Biomed Inc., Houston, TX, USA) ve iRoot (Innovative BioCeramix Inc., Vancouver, BC, Canada) gibi, yeni nesil MTA bazlı siman ürün gruplarının geliştirilmesini sağlamıştır. Her iki materyal de vital pulpa tedavisinde aynı klinik uygulamaları sahiptir, ancak klinik uygulamadaki kullanımlarını değerlendirmek için yapılan çalışma sayısı kısıtlıdır. Neo MTA Plus, bizmut oksidin çıkarılması sayesinde, renk değişikliği riski olmadan, pulpotomilerde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Radyopasifikasyon ajanı, 3.76 ± 0.13 mm Al'lik bir radyoopasite değeri sağlayan ve hidrasyon üzerinde herhangi bir etki yapmayan tantal oksit ile değiştirilmiştir. Burada önemli olan husus, NeoMTA Plus biyoaktif simanının son sertleşme süresinin 315 ± 5 dk'ya kadar uzatılmış olmasının kanıtlanmış olmasıdır. Dahası, MTA Angelus ile karşılaştırıldığında NeoMTA Plus, daha iyi apatit formasyonu, daha yüksek kristallik ve daha yüksek Ca/P gösterirken, daha düşük bir CO₃/PO₄ oranı vermiştir, bu ise, biyoaktivitenin artmasına neden olabilir. Buna benzer tezleri doğrulamak için daha fazla *in vivo* ve *in vitro* çalışmaya ihtiyaç vardır (Simon, 2012).

Mevcut bilimsel kanıtlar, genel olarak ProRoot MTA ve daha sonra Biodentine gibi daha uzun süredir piyasada mevcut olan materyallere odaklanmış olduğu için, yeni CSM materyalleri ile ilgili yapılan çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu yeni materyallerin klinik etkinliklerini belirlemek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (Kunert & Lukomska, 2020).

Biodentine

MTA'nın dezavantajlarına yönelik bir çözüm olarak, 2011 yılında yeni bir trikalsiyum silikat bazlı siman olan Biodentine (Septodont, Fransa) piyasaya sürülmüştür. Görece yeni olan bu biyomateryalin, MTA'ya benzer özelliklere sahip olduğu belirtilmekle birlikte, hâlihazırda

vital pulpa tedavisine yönelik etkileri araştırılmaktadır. BD, sandviç tekniği ile son kompozit restorasyon için ya da son restorasyondan önce bir gözlem süresi boyunca kavitenin tamamında, tek seansta uygulanabilen kalıcı, biyoyumlu bir dentin ikamesi olarak tasarlanmıştır. Üretici, sertleşme süresinin 9 ile 12 dakika arasında değiştiğini belirtse de ancak 45 dakika sonra son sertleşmenin gerçekleştiği görülmüştür (Yürekten, 2020).

BD, trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, zirkonyum oksit, kalsiyum karbonat, kalsiyum oksit ve demir oksitten oluşan toz içeren bir kapsül formunda bulunur. 0.7 g toz içeren tek bir kapsül, bir karıştırma cihazında, hızlandırıcı görevi gören kalsiyum klorür içeren beş damla sıvı, su indirgeme ajanı olarak işlev gören suda çözünen polimer ve su ile 4000–4200 rpm hızında 30 saniye boyunca karıştırılır. Sertlik hızlandırıcı, kullanım özelliklerini ve dayanımını geliştirmiş ve MTA'ya nazaran kısmi malzeme kaybı ve ara yüz değişikliği riskini azaltmıştır. Materyalin dezavantajları ile ilgili olarak, radyopasitenin, zirkonyum oksit varlığına rağmen MTA Angelus'tan önemli ölçüde daha düşük olması gösterilebilir. Radyopasite zamanla kademeli olarak azalır ve bu da uzun süreli radyografik gözlemlerde zorluklara neden olur (Kaup & ark., 2015)

BD'nin hem direkt hem de indirekt kuafaj prosedüründe sert ve yumuşak dokularla etkileşimi, marjinal sızdırmazlığa yol açar ve tersiyer dentin sentezi ve remineralizasyonu indükleyerek alttaki pulpaya koruma sağlar. Materyalden kalsiyum (Ca²⁺) ve hidroksit (OH⁻) iyon salınımına bağlı olarak, BD gibi trikalsiyum silikat materyallerin IPK için tercih edilebileceği sonucuna varılabilir (Kunert & Lukomska, 2020).

Biodentine'nin herhangi bir yüzey işlemine gerek duyulmaksızın kompozit rezinle kaplanması yeterli bir sızdırmazlık sağlar ve MTA'ya (ProRoot MTA) kıyasla dentine benzer bir bağlanma gücü gösterir. Bununla birlikte, bu bulgular, sızdırmazlık özelliği açısından Biodentine'nin MTA'dan üstün olduğunu gösteren diğer çalışmaların sonuçlarıyla tutarsız göstermektedir (Yürekten, 2020).

MTA ile karşılaştırıldığında, sertleşme süresi, mekanik nitelikler ve ilk uyumluluk gibi BD özelliklerinde görülen iyileştirmeler, endodontik onarım ve vital pulpa tedavisi dâhil olmak üzere geniş bir uygulama yelpazesi sağlamıştır. BD, avantajları sayesinde son zamanlarda hem direkt hem de indirekt pulpa kuafaj prosedürleri için tercih edilen bir ajan haline gelmiştir. Biyodentine, önceki altın standart Ca(OH)₂ ile karşılaştırıldığında, mekanik olarak daha güçlüdür, daha az çözünürdür ve daha sıkı bir sızdırmazlık sağlar (Yürekten, 2020).

Benzer şekilde, başka bir çalışmada, çürük dişlerde MTA ve BD ile DPK sonrası pulpa-dentin kompleksinin klinik yanıtları incelenmiştir. 6 aylık bir gözlemlerde, MTA ve BD sırasıyla %91,7 ve %83,3 başarı oranları (öznel semptomlar, pulpa duyarlılık testleri ve radyografik görünüm) göstermiştir. Biodentine ve MTA, çürümeye maruz kalan kalıcı matür dişlerde direkt pulpa kuafajı veya pulpotomi materyali olarak kullanıldığında benzer başarı oranlarına sahiptir. VPT'nin başarı oranı, 1 yıllık takipten sonraki %96 genel başarı oranından 3 yıllık takip sonrası %93,8'e gerilemiştir (Biodentine - %91,7 ve MTA - %96,0). Biodentine ile kalıcı genç dişlerin DPK'sinin sonuçlarına yönelik randomize bir klinik çalışmaya göre, 12 ay sonrasında herhangi bir hata görülmezken, aynı zaman zarfında, hem kalsiyum hidroksit, hem de MTA materyalleri %13,6'lık bir hata oranı vermiştir. Diğer çalışmalar da, pulpa kuafaj prosedürlerinde başarı oranı açısından Biodentine'in ve MTA'nın kalsiyum hidroksite kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiğini bildirmektedir. Yapılan başka bir çalışma, BD ile DPK'nin başarı oranınının 40 yaşın altındaki hastalarda %90,9 ve 40 yaş ve üstü hastalarda ise %73,8 olduğu rapor edilmiştir. Hastanın yaşının vital pulpa tedavisinin klinik sonucunu önemli ölçüde etkilediğini ve başarılı bir tedavi için dikkate alınması gerektiğini vurgulamakta fayda vardır (De Souza & ark., 2015).

Hücre/doku kültürü modelinden hareketle, pulpa kuafaj işlemlerinde kullanılan materyallerin, TGF- β 1 gibi faktörlerin salgılanmasını modüle ederek, diş pulpasının rejenerasyon potansiyelini doğrudan etkilediği sonucuna varılabilir. Direkt pulpa üzerine uygulanan Biodentine, reperatif dentin oluşumunu indükleyerek tam dentin köprüsü oluşumuna, inflamasyonlu bir pulpa tepkisi oluşmamasına ve 6 hafta sonra gözlenen iyi düzenlenmiş odontoblast ve odontoblast benzeri hücre tabakalarının formasyonunu sağlar. BD'nin vital pulpa hücreleri üzerindeki olumlu etkilerine, tersiyer dentin oluşumunu stimüle ettiğine ve reperatif dentinin erken oluşumuna dair çok sayıda bulgu mevcuttur. Biodentine, dentin köprüsü oluşumu üzerinde MTA'ya benzer bir etkiye sahiptir. Yetişkinlerle yapılan bir çalışmada, bir başka çalışmanın aksine, TheraCal® ve ProRoot®MTA'da sırasıyla %11 ve %56 oranlarına kıyasla, Biodentine vakalarının %100'ünde tam dentin köprüsü oluşumunun gerçekleştiği bildirilmiştir (Yürekten, 2020).

İndüklenmiş dentinin kalitesi açısından, BD'ye kıyasla MTA daha iyi sonuçlar verse de dentin köprüsünün tamamlanmasıyla ilgili olarak BD'nin daha iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Bu nedenle, bu raporlar en güvenilir pulpa kuafaj materyalinin belirlenmesi konusunda yetersiz kalmaktadır. Bununla birlikte, dentin köprüsünün farklılaşması ve mineralizasyonunun sonraki aşamalarında, Biodentine'in daha iyi bir performansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, MTA özelliklerine kıyasla alkalın fosfataz ekspresyonunda ve kalsiyum nodülü oluşumunda kayda değer bir artış olmasıyla ilişkilendirilebilir. BD ve MTA'nın antibakteriyel özellikleri, mikroorganizmanın büyümesi üzerinde inhibe edici bir etkiye sahip olan ve dentinin dezenfeksiyonuna neden olan bu materyallerin yüksek alkali pH'ına işaret edebilir (Kunert & Lukomska, 2020).

TheraCal LC

TheraCal LC (Bisco, Schaumburg, IL, USA), ttrikalsiyum silikat biyoyoumluluğundan ve ispat edilmiş biyoaktiviteden yararlanarak sertleşme süresini kısaltmak için 2011 yılında geliştirilmiştir. TheraCal LC, derin kavitelere direkt ve indirekt pulpa kuafajı için kullanılmak üzere kullanıma hazır bir şırıngada sunulmaktadır (De Souza & ark., 2015).

Bir materyalin dişin yapısını yeniden mineralize etme kapasitesi, kalsiyum ve hidroksit iyon salım özelliklerine sahip TheraCal LC rezin formülüyle ilişkilidir. Biodentine ile kıyaslandığında daha düşük değerler verse de TheraCal LC'den salınan kalsiyum iyonlarının biyoyararlanımının, diş pulpası ve odontoblastlar için potansiyel uyarıcı aktivite için konsantrasyon aralığında olduğu ortaya konmuştur. Materyal içindeki sınırlı nem difüzyonu nedeniyle TheraCal LC'nin hidrasyon sürecinin eksik olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden, kalsiyum hidroksit üretilmez ve daha az kalsiyum iyonu sızıntısı kaydedilir, bu sayede de Biodentine'e göre daha düşük bir remineralizasyon potansiyeli elde edilir. TheraCal LC setinde kalsiyum hidroksit yokluğu, bu materyalden salınan kalsiyum iyonlarının hidroksit formunda olmadığını gösterir. Bu nedenle, bir rezin matrisinin varlığının, TheraCal LC'nin ayar mekanizmasını ve kalsiyum iyon kinetiğini değiştirdiği ve bunun daha düşük kalsiyum salma kabiliyetine yol açtığı sonucuna varılabilir. Yapılan *in vitro* bir çalışmada, CSM'lerin TheraCal LC'den kesinlikle daha yüksek bir hız ve yoğunlukta yapay olarak demineralize dentin remineralizasyonunu indüklediği bildirilmiştir (Kunert & Lukomska, 2020).

Çözünürlüğü ProRoot MTA, MTA Angelus ve Biodentine'den daha düşük olduğu için, materyal, dentin veya pulpal sıvılarla temas etmesine rağmen pulpa kuafaj bölgesini kapatır. Bunun yanında, dental sıvılar, indüklenen apatitin sızdırmazlık kapasitesini destekleyen kalsiyum ve hidroksit iyonlarının salınmasında önemli bir rol oynar. TheraCal LC, daha üstün sızdırmazlık yeteneği ve MTA ve Biodentine ile karşılaştırılabilir arayüzey mikro sızıntısı sağlamış ve genel olarak daha iyi bir performans sergilemiştir (Kaup M & ark., 2015).

Sitotoksisite eksikliği ve biyouyumluluk, klinik sonucu doğrudan etkileyen pulpa kuafaj ajanlarını işaret eden önemli faktörlerdir. Köpeklerde kısmi pulpotomi vakalarında pulpa yanıtlarının değerlendirildiği bir çalışmada, numunelerin sadece %33'ünde tam dentin köprüsü olduğu gözlenmiştir. Hem ProRoot MTA hem de RetroMTA'ya kıyasla TheraCal LC'nin en elverişsiz pulpa yanıtını verdiği görülmüştür (Fava & Saunders, 1999). Genel olarak araştırmalar, TheraCal numunelerinin daha düşük kalitede kalsifik bariyer oluşumuna, yoğun inflamasyona ve daha az elverişli odontoblastik tabaka oluşumuna yol açtığını bildirmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, materyalde akrilik monomer Bis-GMA varlığı ile ilişkilendirilebilir. Ancak, tedarikçi tarafından sağlanan güvenlik bilgi formunda listelenmesine rağmen Bis-GMA'nın tespit edilmediği unutulmamalıdır. Polimerize olmadan kalabilen pulpa kuafaj ajanındaki rezin varlığı, genellikle pulpa toksisitesine ve inflamasyona yol açan olumsuz pulpa reaksiyonları ile ilişkilidir (Baroudi & Samir, 2016). Karşılaştırmalı analizle trikalsiyum silikatlara rezinlerin eklenmesinin sonuçlarını araştıran bir çalışmada, TheraCal'ın pulpa fibroblastları için toksik olduğu ve Biodentine'den daha yüksek bir inflamatuvar etkiye ve daha düşük bir biyoaktif potansiyele sahip olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular, TheraCal LC'nin reperatif kapasitesinin Biodentine'den daha düşük olduğunu bildiren başka bir çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. TheraCal LC sonuçları, TheraCal LC'nin hidrasyon özellikleri ile ilişkilendirilebilecek olan hafif kronik inflamasyon, azalmış dentin köprüsü kalınlığı ve daha yüksek bir inflamatuvar skor ile dentin köprüsü oluşumunu göstermiştir. Bununla birlikte, TheraCal LC'nin fotopolimerizasyonunun düşük ısı üretimi ile ilişkili olmasına rağmen, pulpa kuafaj prosedürlerinde kullanıldığında yine de potansiyel olarak olumsuz pulpa etkilerine neden olabilir (Küçükyıldız, 2019).

TheraCal LC, kompozit veya cam iyonomer siman ile tabakalandığında Biodentine'den daha yüksek bağlanma gücü değerleri sergiler.

Yeterli biyoaktivitesi, üstün kullanım özellikleri ve son kaplama restorasyonu ile üstün kaliteli bağlanması gibi avantajları TheraCal LC'nin IPK ajanı olarak kullanılmasını destekleyen özellikler olsa da daha fazla *in vitro* ve *in vivo* çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Dahası, TheraCal materyali, DPK için tavsiye edilmemektedir (Marta & Lukomska, 2020).

ACTIVA Biyoaktif Materyal

ACTIVA BioACTIVE-BASE/LINER (Pulpdent, USA) materyali, dayanıklılığı, estetiği ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra, cam iyonomer (GI) ile kıyasla kalsiyum, fosfat ve florürün daha fazla salınması ve yeniden şarj edilmesi avantajlarıyla birlikte 2014 yılında piyasaya sürüldü. Öte yandan, ACTIVA'nın florür iyon salınımının, geleneksel GI'dan (Keta Molar Quick Aplicap, 3M ESPE, Saint Paul, MN, USA) ve ayrıca RMGI simandan (VitremerTM, 3M-ESPE, Saint Paul, MN, USA) daha düşük olduğu kanıtlanmıştır. Sonuçlar, ACTIVA Biyoaktif materyalin florür ile tutulum gösterdiğini ve yeniden salınımını sağladığını ve bunun sekonder çürük vakalarının azalmasını sağlayabileceğini göstermektedir. Bu arada, bu malzemelerin iyon salma özelliğinin restorasyon kenarlarında çürüklere karşı koruma sağladığı konusunda herhangi bir bulgu yoktur (Shin, 2018).

Üretici firma, bu ürünü hem kompozit hem de GI'nın eksiksiz bütün özelliklerini birleştiren, "ışıkla sertleşen, rezin-modifiye kalsiyum silikat" (RMCS) olarak tanıtmıştır. İddia edilen biyoaktiviteye rağmen, üretici firma, pulpa tutulumu olmayan durumlarda ACTIVA BioACTIVE ürünlerinin ve yalnızca IPC durumlarında ACTIVA BioACTIVE-BASE/LINER kullanılmasını önermektedir (Kunert & Lukomska, 2020).

Hem MTA hem de Biodentine ile karşılaştırıldığında, ACTIVA BioACTIVE, son restorasyonu yerleştirirken gecikme olmaksızın uygun bir sertleşme süresi sağlar. Materyalin

üç sertleştirme mekanizması vardır; tabaka başına 20 saniye süreyle düşük yoğunluklu ışıkla sertleştirir, hem cam iyonmer (asit-baz reaksiyonu), hem de kendi kendine sertleşme reaksiyonlarını kompoze eder. Anaerobik, kendi kendine (oksijen bariyeri, örneğin gliserin altında en iyi sonucu verir) sertleşme süresi 3 dakikadır. Işıkla sertleşmeden önce materyalin 15–20 saniye süreyle kendi kendine sertleşmesine izin verilmesi de tavsiye edilir (Küçükyıldız, 2019).

ACTIVA BioACTIVE ürünlerinin biyoaktif özellikleri, materyalin pH salınımlarına yanıt verdiği ve önemli miktarlarda kalsiyum, fosfat ve florürün salınması ve yeniden şarj edilmesinde aktif rol oynadığı bir mekanizmaya dayanmaktadır. Bazı yazarlar, biyolojik olarak aktif iyonları salma yeteneğinin daha doğru bir şekilde "biyo-etkileşim" olarak adlandırıldığını ve bir materyalin biyoaktif olması için bir ön koşul olduğunu öne sürmüştür. Bu mineral bileşenler, mineralize sert doku formasyonunun uyarılmasından sorumludur. Kalsiyum iyonları, insan dental pulpa hücrelerinin materyal kaynaklı proliferasyonunda ve farklılaşmasında önemli bir rol oynadığından, aynı zamanda bağlayıcı apatit tabakasının oluşumunu ve malzeme-diş arayüzünde sızdırmazlığı teşvik ederler. ACTIVA, aynı miktarda Ca ve OH iyonlarını serbest bırakarak MTA, Biodentine ve TheraCal LC ile aynı seviyede biyomineralizasyonu uyarma potansiyeli sergilemiştir.(iyonik takviye edilmiş koşullarda) (Komabayashi & ark., 2016).

Materyalin özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, ACTIVA BioACTIVE materyalinin direkt ve indirekt pulpa kuafaj işleminde uygulanması doğrulanabilir. Bununla birlikte, bugüne kadar bu konuda yeterli kanıt yoktur ve vital pulpa tedavilerindeki güvenilirliğini desteklemek için yapılan klinik çalışma sayısı da kısıtlıdır. Dahası, ACTIVA BioACTIVE BASE/LINER gibi pulpa kuafaj materyallerindeki rezin, muhtemelen rejenerasyon-inflamasyon dengesini inflamasyona doğru kaydıracaktır. Işıkla sertleşen diğer trikalsiyum silikatta olduğu gibi, eksik rezin fotopolimerizasyonu, serbest monomerlerin salınmasına ve sonuç olarak pulpal toksisiteye yol açabilir (Kaup & ark., 2015).

Bununla birlikte, ACTIVA BioACTIVE'in onarım potansiyelini veya pulpa kuafaj prosedürlerinde vital pulpa üzerindeki etkisini doğru bir şekilde değerlendirmek için daha fazla *in vitro* ve *in vivo* çalışmaya ihtiyaç vardır. Kalsiyum silikatlarla kıyaslandığında, rezin içeren materyallerin DPK doğası ile tam olarak tutarlı olmadığı söylenebilir. Aksine, Biodentine ve MTA gibi kalsiyum silikat malzemeleri dengelyi rejenerasyona kaydırarak başarılı klinik sonuçlar verir. Bununla birlikte, yakın zamanda yapılan bir *in vivo* çalışma, ACTIVA BioACTIVE BASE/LINER'in CSM'lere kıyasla sıçan deri altı dokuları için mükemmel biyouyumluluk ve iyileşme sergilediğini göstermiştir (MTA-HP ve iRoot BP Plus) . Bununla birlikte, bu tür tezleri doğrulamak için daha fazla kanıtı ihtiyaç vardır (Kunert & Lukomska, 2020).

BAŞARILI BİR VİTAL PULPA TEDAVİSİNİN ÖZELLİKLERİ

Yapılan çeşitli çalışmalara göre başarılı bir vital pulpa tedavisinin başarıyla sonuçlanmasında, klinik ve radyografik olarak başlıca şu kriterler ön plana çıkmaktadır:

- Pulpa canlılığının korunması,
- Minimum pulpa inflamatuvar reaksiyonu,
- Sürekli reperatif dentin tabakasının formasyonu,
- Ağrı veya şişme gibi termal veya periapikal ve/veya her iki hassasiyetin postoperatif klinik belirti veya semptomlarının olmaması,
- İnternal veya eksternal kök rezorpsiyonuna ilişkin radyografik bulgu olmaması,

- Periapikal ve/veya interradiküler radyolüseni, düzensiz kalsifikasyon veya diğer patolojik değişiklikler,
- Kök gelişimini tamamlamamış dişlerin daimi kök gelişimi ve apeksogenezisi.

Çeşitli yayınlarda, başarı oranlarının zamanla azaldığı gösterilmiştir. Ancak bu olguya yönelik herhangi net bir açıklama olmamakla birlikte, daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Olumsuz sonuçlara, kalan bakterilerden kaynaklanan enfeksiyon ya da restorasyon marjlarının nüfuz etmesinden kaynaklanan yeni bakteriler neden olur. Bu nedenle, antibakteriyel bir restorasyonun hemen yerleştirilmesinin yanı sıra, rubber-dam (diş izolasyon lastiği) kullanılması ve aseptik tedavi koşullarının uygulanması şiddetle tavsiye edilir (Bergenholtz & Spångberg, 2004).

Klinik çalışmalar, çürük nedeniyle ekspoz olmuş immatür daimi dişlerin VPT başarı oranlarının kanal tedavisinin başarı oranı ile karşılaştırılabilir olabileceğine işaret etse de klinisyenler, VPT'nin başarısına daha az güvenmektedir. VPT'den sonra bazı komplikasyonlar gelişebilir, bu nedenle hastalar düzenli olarak izlenmelidir. VPT'den beş yıl sonraki süreçte olumlu bir tedavi sonucu olan bir dişin, sonraki yıllarda vital kalma olasılığının %95'in üzerinde olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, genellikle tavsiye edildiği gibi, yeterli bir postoperatif 1-2 yıllık takip muayenesi için süre çok kısa olabilir (Akhlaghi & Khademi, 2015).

VİTAL PULPA TEDAVİ TEKNİKLERİNİN TEDAVİ SONUÇLARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Çürük nedeniyle ekspoz daimi dişlerde VPT başarı oranının %13 ile %100 arasında değiştiğini ileri süren çalışmalar bulunmaktadır. Pulpa kuafaj işlemlerinin öğrencileri tarafından yapıldığı çalışmada Barthel, 10 yıllık başarı oranını %13 olarak tespit etmiştir. Bir rubber-dam yerleştirildikten ve %3 H₂O₂ ile temizlendikten sonra, yaraya kalsiyum hidroksit (Ca(OH)₂) macunu (Kerr Life, Kerr, Karlsruhe, Germany) bağlanmış, çinko fosfat simanı veya cam iyonomer simanı uygulanmıştır. Dişler, pulpa ekspozundan sonraki ilk iki gün ya da daha fazla süre içinde, amalgam, kompozit, döküm altın veya geçici restorasyonlar kullanılarak restore edildi (Akhlaghi & Khademi, 2015).

Bogen ve ark. 9 yıllık bir gözlem süresi boyunca %97,96 başarı oranıyla yaptığı çalışmada, bir uzman operatör tüm direkt pulpa kuafajı tamamlamıştır. Rubber dam yerleştirildikten sonra, çürük tespit boyası ve magnifikasyon (büyütme) yöntemi ile ekskavasyon yöntemi ile çürük uzaklaştırılmasını takiben, kanama için 1 ila 10 dakika boyunca NaOCl uygulanmış, ekspozür ve tüm çevreleyen dentin üzerine ise mineral trioksit agregası (MTA) yerleştirilmiştir. Operatör daha sonra dişlere, unbonded Clearfil PhotoCore (Kuraray Medical, Okayama, Japan) ile geçici restorasyon uygulamıştır. 5 ila 10 gün içinde yapılan ikinci muayenede, operatör, duyarlılık testini yaptıktan ve MTA iyileşmeyi teyit ettikten sonra, dişleri bonded kompozit ile restorasyona tabi tutmuştur (Cohenca & ark., 2013).

Farklı çalışmalar arasında birçok metodolojik varyasyonla birlikte VPT prosedürlerinin sonuçlarına ilişkin bir tartışma vardır. Dolayısıyla, tedavi sırasında pulpa dokusunun durumu, kullanılan teknikler, gözlem süreleri, muayene yöntemleri ve muayene kriterlerinin gözle görülür şekilde farklılık gösterme potansiyeli olduğu için, yapılan farklı çalışmalarını karşılaştırmak zor olabilir. Bu çalışmaların farklı araştırma yaklaşımları olmasına rağmen, çalışmaların çoğu, VPT sonucunun belirsiz olduğu şeklindeki klinik bakış açısıyla tutarsız görünen, olumlu bir tedavi sonucu öne sürmüştür. Tedavi öncesinde pulpa durumunun doğru teşhisi, çürüğün giderilmesi, sızıntının önlenmesi ve aseptik bir tekniğin kullanılması, VPT'nin tedavi sonuçlarını etkileyen ana faktörlerdir. Kron yıkımının miktarı ve bir dişi restore etme yeteneği genellikle VPT'nin uzun vadeli prognozu ile ilişkilidir. Kron hasarının boyutları ve bir

diş restore etme yeteneği genellikle VPT'nin uzun vadeli prognozu ile ilişkilidir (Akhlaghi & Khademi, 2015).

İzleyen enfeksiyon ile birlikte mikroorganizmaların varlığı, pulpa dokusunun iltihaplanma durumu çürük pulpa ekspozunun boyutu, muayene zamanı, dentin köprüsünün son konumu ve kalitesi, kullanılan pulpa tedavi materyalinin cinsi, kullanılan teknik, başarıyı belirlemek için kullanılan kriterler olup, VPT prognozunun belirlenmesinde de rol oynarlar. Ayrıca, pulpa tedavisinin başarısızlığı ile kaplama restorasyonun başarısızlığı arasında da bir ayırım yapılmalıdır. Daimi dişlerde VPT'nin uzun dönem başarısını belirlemede hastaları düzenli olarak geri çağırmanın zorluğu ve histolojik başarıyı belirlemenin imkânsızlığı gibi bazı sınırlamalar vardır. Hasta öyküsüne, klinik/radyografik bulgulara, uzun vadeli prognoza ve bir diş restore etme yeteneğine dayalı olarak, en iyi tedavi seçeneği konusunda dikkatli karar verilmelidir (Lipski & Nowicka, 2018).

KUAFAJIN BAŞARISINI ETKİLEYEN DİĞER FAKTÖRLER

- Isı Frez kullanımı esnasında oluşan sürtünme ısı artışına neden olabileceğinden pulpal hasara neden olmamak için suyla çalışmalıdır.
- Kavite derinliği: Kavite derinliğindeki artış pulpadaki iltihabi yanıtın derecesini artırır. Kalan dentin kalınlığının 0.5mm'den daha az olması pulpal hasarın daha fazla olmasına neden olur.
- Frezin şekli ve büyüklüğü: Çürük temizlerken perfore etmemek için büyük bir çelik ront seçilmelidir.
- Basınç: Pulpanın mekanik olarak açıldığı durumlarda frezin veya el aletinin basıncı direkt olarak pulpaya iletilir. Bu nedenle kuafaj materyali yerleştirilirken uygulanacak basınç konusunda hassasiyet gösterilmelidir.
- Anestezi solüsyon: Adrenalin içeren lokal anestetik solüsyonlar arteriollerin kontraksiyonuna neden olur. Vital dişlerin tedavisinde adrenalinli solüsyon yerine actopressin local anestetik solüsyonlar tercih edilmelidir. İnfiltratif anestezi yerine blok anestezi tercih edilmelidir.
- Sistemik faktörler: Karaciğer hastalıkları, anemi, kolit, diyabet gibi sistemik hastalıkları veya besinlerin absorpsiyonlarını etkileyen hastalıklar bağ dokusu tamirini de etkiler. C vitamini özellikle ana yapı ve kollajenin oluşumunda görev alan tamir olayında önem taşır (Keçeci, 2017).

GENEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Pulpa dokusunun vitalitesinin sağlıklı bir şekilde durumunu sürdürebilmesi modern diş hekimliğinde temel amacdır. Bu amaçla gerçekleştirilen vital pulpa tedavilerinin başarısında öncelikli olarak doğru teşhis ve endikasyon koymamız gerekmektedir. Ayrıca, buna eşlik eden çeşitli klinik faktörler uygulanacak olan vital pulpa tedavilerinin seçiminde yol gösterici olarak rol oynamaktadır. İleri düzeyde gerçekleştirilecek olan klinik çalışmalar pulpa biyolojisini daha ayrıntılı bir şekilde anlamamıza hizmet edeceği gibi, vaka seçimine yönelik klinik yönergenin detaylandırılmasına da olanak sağlayacaktır.

Mevcut literatüre göre, hangi koşullar altında hangi müdahale türünün en iyi olduğu net değildir. Özellikle kök büyümesi tamamlanmış daimi dişler ve pulpaya yakın dentine ulaşan çürükler için hiçbir şey sert dentin kazmakla ve eğer çürük pulpaya ulaşırsa bir kanal tedavisi yapmakla çelişmez. Diğer tüm prosedürler ise derinlemesine yapılan akademik çalışmaların ilgi

alanıdır, ancak henüz yeterli güvenilir verilerle desteklenmemektedir. Kök gelişimini tamamlamamış dişler içinse bu durum farklıdır. Bu konu aynı zamanda inandırıcı, karşılaştırmalı çalışmalardan yoksun olsa da kök gelişimini tamamlayabilmek için kök kanallarında vital pulpayı muhafaza etmek mantıklıdır. Enfekte maddenin ne kadarının çıkarılması gerektiği hastanın uyumuna ve pulpa enfeksiyonunun derecesine bağlıdır. Hasta zaten ağrı çekiyorsa, sağlıklı dokuda pulpa olasılığını artırmak için total pulpotomi pulpa odası düşünülmelidir. Daha sonra, kök kanallarındaki pulpanın kalan parçasına kuafaj yapılırken kalsiyum silikat simanı mı yoksa standart bir kalsiyum hidroksit bileşiği ile mi yapılacağına dair teknik soru ortaya çıkar. Standart bir kalsiyum hidroksit bileşiği, sonrasında tam bir kanal tedavisi (pulpektomi) gerekli hale gelirse, kök kanallarının bulunmasını kolaylaştırır.

Sonuç olarak aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir:

- Kendiliğinden ağrılı, kök gelişimini tamamlamış ve derin çürük lezyonları gösteren dişler için vitalite koruyucu yöntemleri önerilmemektedir.
- Non-invaziv ekskavasyon yöntemleri, örneğin artık çürük bırakmak, pulpanın kendisine yakın dentinin enfeksiyon derecesini anlayamama noktasında doğal dezavantaja sahiptir. Bu nedenle tedavinin uzun dönemdeki başarısı belirsizdir. Bazı çürüklerin kasıtlı olarak bırakılması şu anda sadece semptomsuz dişleri ve eksik kök büyümesi olan ve muayene sırasında zorluk çıkarma potansiyeli yüksek olan çocuklar için önerilmektedir.
- Direkt kuafaj, en azından estetik olmayan alanlarda kalsiyum hidroksit bileşiği yerine MTA gibi kalsiyum silikat simanı ile yapılmalıdır. Estetik alanlarda bizmut içermeyen kalsiyum silikat siman veya kalsiyum hidroksit bileşiği kullanılmalıdır.
- Pulpa odası pulpotomisi, pulpaya ulaşan çürüklü dişler için geleneksel kök kanal tedavisine (pulpektomi) geçerli bir alternatif olabilir. Kök kanallarının obliterasyonuna ilişkin güvenilir kontrollü çalışmalar ve uzun vadeli gözlemler henüz mevcut olmamakla birlikte alternatif bir tedavi seçeneği olarak gerçekleştirilmelidir.

Materyaller konusuna değinildiğinde, Pulpanın vitalitesini korumayı amaçlayan minimal invaziv biyolojik yaklaşımlı tedavilerin geliştirilmesi, çağdaş klinik endodonti için ana konulardan biri olmaya devam etmektedir. Mevcut bulgular hem MTA hem de Biodentine materyalinin hem direkt hem de indirekt pulpa kuafaj prosedürlerinde pulpanın vitalitesini korurken, dentin köprüsü oluşumunu indüklemeye konusunda da güvenilir materyaller olduğunu doğrulamaktadır. Bu inceleme aynı zamanda, karşılaştırılabilir veya hatta olağanüstü klinik sonuçlara sahip MTA ile karşılaştırıldığında, Biodentine'in nispeten daha kolay manipüle edilebilen, daha düşük maliyetli ve daha hızlı sertleşme konusundaki üstünlüğünü rapor etmektedir. Biodentine'in bir pulpa kuafaj ajanı olarak kesin bir değerlendirmesi için daha uzun vadeli klinik çalışmalara ihtiyaç duyulsa da yüksek biyouyumluluk ve mükemmel biyoaktivitesi, bu dental replasman materyalinin avantajları olarak ön plana çıkmaya devam etmektedir.

Yeni nesil ışıkla sertleşen, rezin-modifiye kalsiyum silikatların, bir başka ifadeyle, TheraCal LC ve ACTIVA BioACTIVE BASE/LINER materyallerinin klinik önemini doğrulamak için daha fazla *in vitro* ve *in vivo* çalışmaya ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, indirekt pulpa kuafaj işleminin dışında, bu materyallerin VPT'de de kullanımını desteklemek için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. RMGIC'nin üstün kullanım özellikleri, son kaplama restorasyonu ile tutunma kalitesi ve hızlı restorasyon yerleştirme potansiyeli hem histolojik hem de klinik açıdan daha öngörülebilir tedavilere izin verebilir. Bu nedenle, bu materyaller, özellikle sitotoksisite, indüklenen dentin köprüsünün kalitesi ve diş yapısına ve son

restorasyona daha yüksek bağlanma dayanımına yönelik protokoller açısından ileride yapılacak çalışmaların amaçlarını oluşturmalıdır.

KAYNAKLAR

Ayşe Keçeci, Şahin Basa, Öznür Küçük. Vital Pulpa Tedavilerinde Klinik Uygulama Teknikleri. *Türkiye Klinikleri J Endod-Special Topics*. 2017;3(3):165-80

Aguilar P, Linsuwanont P. Vital Pulp Therapy İn Vital Permanent Teeth With Cariously Ex- Posed Pulp: A Systematic Review. *J Endod* 2011;37(5):581-7.

Al-Hiyasat AS, Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA. The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students: a retrospective study. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(12):1699–705.

Bergenholtz G, Spångberg L. Controversies in endodontics. *Crit Rev Oral Biol Med* 2004;15:99-114.

Bjorndal L, Darvann T. A light microscopic study of odontoblastic and non-odontoblastic cells involved in tertiary dentinogenesis in well-defined cavitated carious lesions. *Caries Res*.1999;33:50- 60.

Busato ALS, Hernandez PAG, Macedo RP. *Dentística : restauração estética*. 1st ed. Sao Paulo o: Artes Medicas; 2002.

Caplan DJ, Cai J, Yin G, White BA. Root canal filled versus non-root canal filled teeth: a retrospective comparison of survival times. *J Public Health Dent*. 2005;65(2):90–6.

Carlos Rocha Gomes Torres. *Modern Operative Dentistry Principles For Clinical Practice*. Textbooks In Contemporary Dentistry. 2013, First Edition. Sao Paulo, Brazil. P:289-335.

Carrotte PV, Waterhouse PJ. A clinical guide to endodontics—update part 2. *Br Dent J*. 2009;206(3):133-139.

Cohenca N, Paranjpe A, Berg J. Vital pulp therapy. *Dent Clin North Am* 2013;57(1):59-73.

Chibinski AC, Reis A, Kreich EM, et al. Evaluation of primary carious dentin after cavity sealing in deep lesions: a 10-13 month follow-up. *Pediatr Dent*. 2013;35(3): e107-e112.

Dilara Yürekten, Arzu Pınar Erdem. Biyoaktivitenin Restoratif Diş Hekimliğindeki Önemi Ve Bu Konudaki Güncel Çalışmaların Derlenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Derg* 2020;30(2):337-345.

Demarco FF, Rosa MS, Tarquínio SB, Piva E. Influence of the restoration quality on the success of pulpotomy treatment: a preliminary retrospective study. *J Appl Oral Sci*. 2005;13(1):72–7.

De Souza, L.C.; Yadlapati, M.; Dorn, S.O.; Silva, R.; Letra, A. Analysis of radiopacity, pH and cytotoxicity of a new bioceramic material. *J. Appl. Oral Sci*. 2015, 23, 383–389.

Duncan HF, Nair PNR, Pitt Ford TR. Vital Pulp Treatment: Clinical Considerations. *Endo(Lond Engl)* 2009;3(1):7-17.

Duncan, H.F.; Galler, K.M.; Tomson, P.L.; Simon, S.; El-Karim, I.; Kundzina, R.; Krastl, G.; Dammaschke, T.; Fransson, H.; Markvart, M.; et al. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *Int. Endod. J*. 2019, 52, 923–934.

Dummer PM, Hicks R, Huws D. Clinical Signs And Symptoms İn Pulp Disease. *Int Endod J* 1980;13(1): 27-35.

Ekim Onur Orhan. Farklı Direkt Kuafaj Materyallerinin Pulpaya Etkilerinin Stereolojik Yöntemle İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Endodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Isparta, 2011(Tez Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Murat Maden).

Elif Nihan Küçükyıldız. Deneysel Olarak Geliştirilmiş Güncel Diş Pulpası Kuafaj Materyallerinin Fiziksel, Biyolojik Ve Mekaniksel Özelliklerinin In Vitro Şartlarında Değerlendirilmesi. İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Malatya, 2019 (Tez Danışmanı:Dr.Öğr.Üyesi Burak Dayı).

Fatma Kermeoğlu, Umut Aksoy. Vital Pulpa Dokusu Ve Pulpanın Diş Çürüğe Cevabı. *Türkiye Klinikleri J Endod-Special Topics*. 2017;3(3): 149-59.

Fava, L.R.G.; Saunders, W.P. Calcium hydroxide pastes: Classification and clinical indications. *Int. Endod. J.*1999, 32, 257–282.

Franco Brenna. Restorative Dentistry Treatment Procedures And Future Prospects. Elsevier,Inc. 2012,First Edition. İtaly. P: 137-160.

Fulden Kalelioğlu. Güncel Kuafaj Materyalleri. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Bitirme Tezi, İstanbul, 2020 (Tez Danışmanı:Prof.Dr.Esra Yıldız).

Fruits TJ, Khajotia , Nicholson JW. Biologic considerations . Sum- mitt's fundam oper dent. 2nd ed. Chicago: Quintessence; 2013. p. 1-36.

Gary Alex. Direct Ve Indirect Pulp Capping: A Brief History, Material Innovations, And Clinical Case Report. *Compend Contin Educ Dent* 2018;39(3): 182-88.

Garone Netto N, Carvalho RCR, Russo E, Sobral MAP, Luz MAAC. Protec;:ao do complexo dentina-polpa . In: Garone Netto N, editor. Introduc;:ao a Dentfstica Restauradora. Sao Paul o: Editora Sa nto s; 2003. p. 133-66.

Gunnar Bergenholtz, Susanma Axelsson, Thomas Davidson. Treatment Of Pulps İn Teeth Affected By Deep Caries- Asystematic Review Of The Lirerature. 2013;(34):1-12.

Hebling J, Giro EMA, Costa CAS. Human pulp response after an adhesive system application in deep cavities. *J Dent*. 1999;27:557- 64.

Hilton TJ. Keys to clinical success with pulp capping : a review of the literature . *Oper Dent*. 2009;34:615- 25.

Ibrahim Uyar. Pulpa Kuafaj Materyallerinin Diş Pulpası Kökenli Mezenkimal Kök Hücreler Üzerindeki Etkisinin İncelemesi. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları Ve Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Malatya, 2014 (Tez Danışmanı:Doç.Dr.Muhammet Yalçın).

Jamileh Ghoddusi, Maryam Forghani, İman Parisay. New Approaches İn Vital Pulp Therapy İn Permanent Teeth. *Iranian Endodontic Journal*. 2014;9(1):15-22.

Kaup, M.; Schäfer, E.; Dammaschke, T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head Face Med*. 2015, 11, 16.

Komabayashi, T.; Zhu, Q.; Eberhart, R.; Imai, Y. Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dent. Mater. J*. 2016, 35, 1–12.

Louis H.Berman, Kenneth M.Hargreaves, İlan Rotstein. Cohen's Pathways Of The Pulp. Elsevier,Inc. 2021, Twelfth Edition. Los Angeles, USA. P:2817-2925.

- Mariusz Lipski, Alicja Nowicka. Factors Affecting The Outcomes Of Direct Pulp Capping Using Biodentine. *Clin oral invest* 2018;(22):2021-2029.
- Marta Kunert, Monika Lukomska. Bio-Inductive Materials In Direct And Indirect Pulp Capping_ A Review Article. *Materials (Basel)*. 2020;1204(13):1-20.
- Mc Cabe, P.S. The clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J. Ir. Dent. Assoc.* 2003, 49, 123–131.
- Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A Clinical Study Of Direct Pulp Capping Applied To Carious-Exposed Pulps. *J Endod* 1996;22(10):551-6.
- Mete Üngör, Emel Olga Öney. Vital Pulpa Tedavisi Endikasyonları. *Turkiye Klinikleri J Endod-Special Topics*. 2017;3(3):160-164.
- M.Özgür Uyanık, Z. Emre Nagaş. Vital Pulpa Tedavilerinde Kullanılan Biyomateryaller. *Turkiye Klinikleri J Endod-Special Topics*. 2017;3(3):181-6
- Monika Marending, Thomas Attin, Matthias Zehnder. Treatment Options For Permanent Teeth With Deep Caries. 2016;126(11): 1007-1017.
- Najmeh Akhlaghi, Abbasali Khademi. Outcomes Of Vital Pulp Therapy In Permanent Teeth With Different Medicaments Based On Review Of The Literature. 2015;85(26):406-417.
- Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent*. 1997;25 :355-72.
- Pinto AS, de Araujo FB, Franzon R, et al. Clinical and microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth. *Am J Dent*. 2006;19(6):382-386.
- Ramya Raghu, Raghu Srinivason. *Clinical Operative Dentistry, Principles And Practice*. 2013, Second Edition. Bangalore. P:99-108.
- Shin, H.; Kim, M.; Nam, O.; Lee, H.; Choi, S.; Kim, K. Shear Bond Strength Comparison of Different Adhesive Systems to Calcium Silicate-based Materials. *J. Korean Acad. Pediatr. Dent*. 2018, 45, 445–454.
- Smith AJ, Cassidy N, Perry H, Begue-Kirn C, Ruch JV, Lesot H. Re actionary dentinogenesis. *Int J Dev Biol*. 1995;39:273- 80.
- Simon, S.; Smith, A.J.; Lumley, P.J.; Cooper, P.R.; Berdal, A. The pulp healing process: From generation to regeneration. *Endod. Top*. 2012, 26, 41–56.
- Trowbridge HO, Kim S. Pulp development, structure and functi on. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways pulp*. 6th ed. St. Loui s: Mosby ; 1999. p. 296- 336.
- Witherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives--permanent teeth. *J Endod*. 2008;34(7 Suppl):S25–8.

Üst Yapının Tutuculuk Şekline Göre Dayanaklar

Ezgi ARSLAN¹
Canan AKAY²

Giriş

Kelime anlamı, Latince “içerisine” anlamındaki “in” ve yerleştirme anlamında kullanılan “planto” sözcüklerinin birleşmesi ile meydana gelen implant, fonksiyon amacıyla uygun bir bölgeye yerleştirilen organik veya inorganik madde anlamına gelmektedir. Kaybedilen dişlerin dental implantlar ile rehabilite edilmesi uzun zamandır başarıyla uygulanan bir tedavi olmuştur. Günümüzde implant tedavisinin başarısında önemli yere sahip olan bilim insanlarından biri olan Branemark, kemik ile implant yüzeyi arasında gerçekleşen direkt temas anlamına gelen osteointegrasyon kavramını diş hekimliğine tanıtmıştır. İmplantolojide son zamanlarda yaşanan gelişmeler ile birlikte elde edilen başarılar implanta olan güvenin de artmasına sebep olmuştur.(Şen & Ölçer Us, 2019) Bu başarıda implantın kemik içindeki sağ kalımının yanı sıra ağız içinde görünen protez kısmının da önemi büyüktür.(Park & ark., 2022) İmplant destekli sabit protetik restorasyonların üst yapıları siman ve vida tutuculu olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Siman tutuculu olanlar günümüzde uygun maliyeti nedeniyle sıklıkla tercih edilse de vida tutuculu üst yapılarda özellikle mesafenin yetersiz kaldığı yerlerde siman tutuculara oranla daha yüksek başarı göstermektedir. Hekimin dayanak seçimi yaparken yeterli bilgi birikimine sahip olması implant üstü sabit protetik restorasyonun uzun dönem başarısıyla doğrudan ilişkilidir. (Asar & Kırman, 2018)

İmplant üstü sabit restorasyonlar için her iki tutuculuk yöntemi de kullanılabilir. İki tutuculuk şeklinin de implant başarısı anlamında birbirlerine üstünlükleri bilimsel olarak kanıtlanmamıştır. Fakat doğru endikasyonu koymak bu konuda oldukça önemlidir. İmplant üstü restorasyonların uzun dönem başarısına büyük katkısı olan bağlantı tipinin seçimini yapmadan önce hekimler, her hasta için sistemlerin avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurmalı ve en doğru kararı vermelidir. Bu kararın alınmasında değerlendirilmesi gereken yeterli tutuculuğun sağlanabilmesi, tatmin edici bir estetik sunması, yaşanan bir komplikasyonda kolay çıkarılabilmesi gibi faktörler kilit rol oynamaktadır.(Wittneben & ark., 2017)

Bu bölümde implant üstü protetik restorasyonların tutucu şekline karar vermeden önce vidalı ve simante dayanak sistemlerinin bize sunduğu avantaj ve dezavantajları incelemek ve hekimlerin dayanak seçimi yapmalarını kolaylaştırmak amaçlanmıştır.

Dayanak Seçilmesinde Göz Önünde Bulundurulması Gerekenler

Dişsizliğin en iyi tedavi alternatifi olarak günümüzde yüksek başarı oranı ile kabul görmüş implant destekli restorasyonlar, kaybedilen dişlerin fonksiyonunu yerine koymada sıklıkla uygulanan bir tedavi prosedürü haline gelmiştir. İmplant uygulamalarındaki bu yüksek başarı oranı doğru bir endikasyon ve doğru bir planlama ile gerçekleşmektedir. Bu süreçte

¹ Araş. Gör. Dt. Ezgi ARSLAN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, ezgidurmus72@gmail.com

² Doç. Dr. Canan AKAY, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, cnngcr2@hotmail.com

implantların çap ve uzunlukları, implantın sayısı ve yerleştirileceği yerin yanı sıra protetik üst yapıların da doğru seçimi için oldukça önemlidir.(Yenice, 2019)

Hekim, dayanak seçimi yapacağı zaman göz önünde bulundurması gereken birçok farklı parametre vardır. İmplantların cerrahi olarak konumları, estetik, periodontal sağlık, mekanik, ekonomik şartlar bunlardan bazılarıdır. İmplant dayanak seçiminde dikkatle değerlendirilmesi gereken kriterler;

İnterokluzal mesafe

Periodontal dokuların durumu

Okluzal yüklerin homojen şekilde dağılımı

Uygulanacak protetik üst yapının çeşidi

Yerleştirilen implantların konumu ve açısı

İmplant bölgesindeki diş eti kalınlığı ve yüksekliği

Kullanılacak materyal

İmplant-dayanak bağlantı sistemi(Yenice, 2019)

Siman Tutuculu Dayanaklar

Siman tutuculu sistemlerin bize sağladığı birçok avantaj vardır. Özellikle estetik bölge implantlarında hem vidalı hem de simante sistemler kullanılsa da implantın doğru konumlandırılmadığı, vida giriş yolunun sınırlandırıldığı ve vida deliğinin ön yüzeye taşındığı durumlarda simante sistemlerin avantajları daha belirgin hale gelmektedir. Bunun yanında simante sistemlerde okluzal porselen bütünlüğünü bozan bir vida deliği bulunmadığı için daha estetik kabul edilebilmektedir. Vida tutuculu restorasyonlar implantların konumlarının, vida giriş yolunu restorasyonun palatinaline veya lingualine taşındığı durumlarda rahatlıkla kullanılabilir.(Woelber & ark., 2016)

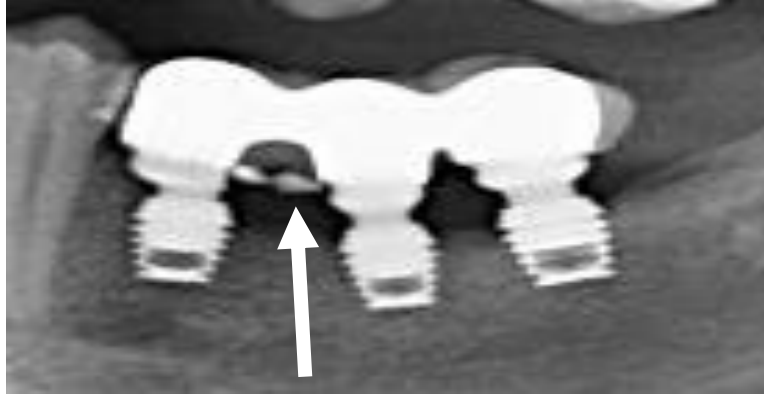
Siman tutuculu protetik restorasyonlar implant üzerine pasif bir şekilde oturmaktadır. Vidalı sistemlerde karşımıza çıkan iç gerilimler, siman tutuculularda daha azdır. Bunun yanında simante sistemler diş eti çıkış profili oluşturmakta estetik açıdan daha başarılı bulunmuştur. Dayanak üzerine restorasyonun pasif uyumlu yerleştirilmesindeki önem ileride yaşanabilecek vida gevşemesi veya kırılması gibi komplikasyonların önüne geçmek adına önemlidir. Ayrıca vida tutuculu sistemlerde restorasyon ve dayanak arasında oluşan mikro boşluklar bakterilerin kontaminasyonuna neden olabilmektedir.

İmplant üstü protetik üst yapıların yapımında simante sistemler sıklıkla tercih edilmektedir. Özellikle ön bölge restorasyonlarında farklı açılanmalar mevcut ise vida tutuculu üst yapılar ile karşılaştırıldığında açığı daha iyi tolere edebilmektedir. Laboratuvar aşamaları vida tutuculu üst yapılardan daha az teknik hassasiyet gerektirir. Simante dayanakların en büyük dezavantajı ise simantasyon sırasında taşan siman artıklarının peri-implantitise neden olmasıdır.(Kaleli & Ural, 2020)

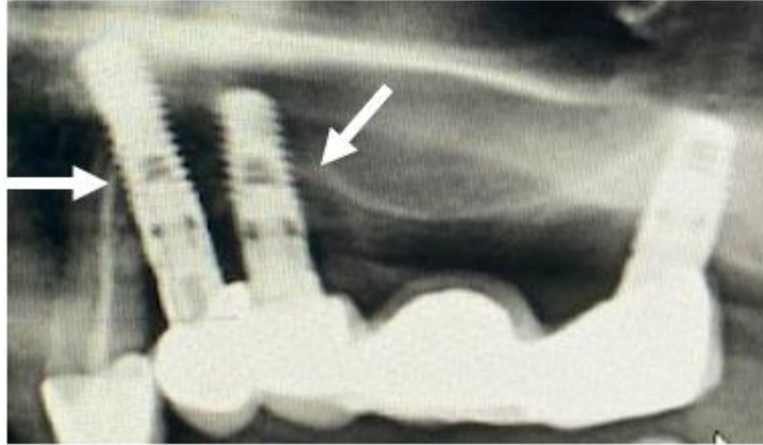
Siman tutuculu protetik restorasyonların en büyük sorunu vidalı restorasyonlarda karşılaşmadığımız subgingival aralıkta elimine edilemeyen siman artığıdır. Özellikle basamak derinliğinin fazla olduğu durumlarda restorasyon arasında temizlenemeyen siman artığı miktarı artmaktadır. Bu durum implantın peri-implant mukoziti ve peri-implantitis gibi biyolojik komplikasyonlarına zemin hazırlamaktadır.(Kılıç & Yaluğ, 2022) Siman artığı ve peri-implantitis arasındaki pozitif ilişkiyi ilk araştıranlardan birisi olan Wilson (2009) yaptığı çalışmada peri-implantitis bulguları gösteren hastaları incelemiş ve implant etrafından bulunan

siman artıklarını uzaklaştırdığında iltihabi bulguların gerilediğini gözlemlemiştir.(Wilson Jr, 2009) Bu ve buna benzer çalışmaların ışığında peri-implantitisin en önemli etkeni olan siman artığının nasıl etkin bir şekilde uzaklaştırılabileceğine dair uygulamalara eğilim artmıştır.(Gönder, Polat, & Demirdağ, 2021)

Siman artığı radyografilerde nadiren görüntülenebilmektedir (*Şekil 1.*). Bu nedenle radyografiler teşhis etmeye destek olsalar da artık siman miktarının ve kullanılan siman opasitesinin yetersiz olması gibi nedenler ile tek başlarına yeterli olmamaktadır. Simantasyon için uygulanan kuvvet ile birlikte gingival dokulara taşan ve temizlenemeyen siman, implant boyun bölgesinde kemik kaybına sebep olmaktadır (*Şekil 2,3.*). Tedavisi için geç kalınan durumlarda ilerleyen kemik rezorpsiyonu implant kaybı ile sonuçlanmaktadır. (Karaaslan & Terzi, 2015)



Şekil 1. İmplant çevresindeki artık simanın görüldüğü radyografi



Şekil 2. İmplant çevresi kemik kaybını gösteren radyografi



Şekil 3. Simantasyon sonrası temizlenemeyen artık siman

Restorasyonun simantasyonunda akışkan olan siman, dayanak içerisine yerleştirilen teflon vb. materyallerin miktarı ve dayanak üzerine açılan fazla siman için kaçış delikleri ile sınırlandırılmaya çalışılmıştır. Dayanak içerisine yerleştirilen materyalin sadece vida deliğini örtecek ve fazla simanın dayanak içerisine akarak subgingival dokulara taşmasını engelleyecek boyutta olması gerekmektedir.(Wadhvani & Chung, 2013)

Simantasyon için restorasyon içerisine kullanılacak ideal siman miktarı kesin olmamakla birlikte optimum siman miktarının restorasyon hacminin %3'ü kadar olması gerekmektedir. Klinik şartlarda bu oranın sağlanabilmesi zordur. Taşan siman miktarının azaltılabilmesi ve klinik kullanımın kolay olmasını sağlamak amacıyla farklı siman uygulama yöntemleri kullanılmaktadır. Tam dolun tekniği, fırça tekniği, marjnlere uygulama tekniği ve ekstraoral replika tekniği gibi çeşitli simantasyon teknikleri bunlara örnektir. Tam dolun tekniğinde siman, restorasyonun tamamına doldurulmaktadır. Fırça tekniği simanın, bond fırçası ile restorasyonunun iç yüzeyine ince tabaka şeklinde uygulanması olarak adlandırılmaktadır. Marjnlere uygulama tekniğinde ise siman kronun sadece bitim sınırına uygulanmaktadır. Buradaki siman kalınlığı 1-3 mm'lik bir mesafe ile sınırlandırılmıştır. Tam dolun tekniğinin aksine fırça ile uygulanması ve sadece marjnlere simanın uygulanması ile klinik açıdan iyi sonuçlar elde edilmiştir.(Gönder & ark., 2021)

Siman artığını elimine etme yöntemlerinden birisi de son yıllarda popülerlik kazanan ekstraoral replika tekniğidir. Bu tekniğin uygulanması ile siman artığının ciddi oranda azaldığı görülmüştür. Teknik uygulanırken daimi restorasyondan elde edilen bir replika kullanılır. Siman karıştırılıp restorasyona içerisine aktarıldıktan sonra replika restorasyon içerisine yerleştirilip taşan siman temizlenip hızlı bir şekilde ağız içine taşınır. Böylece fazla siman ağız dışarısında ve simantasyon öncesi temizlendiği için subgingival dokulara taşma ihtimali azalmaktadır.(Kılıç & Yaluğ, 2022)

Siman tutuculu bir üst yapı tercih edildiğinde dayanak vidasına ulaşılabilmesi restorasyonun üstünden gerçekleşmektedir. Altta ki dayanak açısı veya konumunun doğru tahmin edilmesi oldukça zordur. Siman tutuculu sistemlerde bu yüzden minimum hasar ile restorasyonun çıkartılabilmesi güçtür. Bu dezavantajın üstesinden gelebilmek için çeşitli yollar denenmiştir. Restorasyonun çıkarılmasında hasarı minimuma indirebilmek için radyografilerden yararlanarak vidaların uzun eksen konumları tahmin edilmeye çalışılmış, simantasyon yapılmadan önce dayanak konumu fotoğraflanmıştır. Bunun dışında vida deliğine erişimin sağlanacağı noktaya porselen lekesi kullanılması önerilmiştir. Bu yöntem posterior

bölge üst yapılarında denenebilse de anterior bölgede estetik sıkıntılara yol açabilmektedir.(Yu, & ark., 2022)

Siman tutuculu sistemlerin avantajları ve dezavantajları;

Tablo 1. Siman Tutuculu Sistemlerin Avantaj ve Dezavantajları(Thalji & ark., 2014)

| Avantaj | Dezavantaj |
|---|---|
| Pasif uyum elde etme olanağı yüksek | 4 mm ve altındaki interokluzal aralıkta tutuculuğun sağlanamaması |
| Fasiyal ve okluzal yüzey de estetiğin kolay sağlanması | Restorasyonun çıkarılmasının zor oluşu |
| Yapım aşamalarının daha kolay olması | Temizlenemeyen siman artığı |
| Posterior bölgede ve ağız kısıtlılığı varlığında simantasyonu daha rahat olması | Daha çok biyolojik komplikasyon |

Vidalı Tutuculu Dayanaklar

Hem vidalı hem siman tutuculu sistemler implant üstü protetik restorasyonların tutuculuğu için kullanılan yöntemlerdir. Hekimler implant destekli restorasyon üst yapısını daha kolay çıkarılabilmesi ve tutuculuğun kritik olduğu noktalarda daha iyi bir tutuculuk sağlandığı için vidalı tutuculu dayanakları tercih etmektedir.(Woelber & ark., 2016)

Vidalı tutuculu sistemlerin sağladığı avantajlardan birisi restorasyonda veya implantta bir problem yaşandığında ve üst yapının çıkarılması gerektiği durumlarda kolay çıkartılabilmesidir. Özellikle çok üyeli planlanmış üst yapılarda simante sistemlerin yerine vidalı sistemler tercih edilmelidir (Şekil 4.). Vidalı sistemlerde vida deliği okluzal yüzeyde kompozit rezin ile kapatılmış durumdadır. Gerektiğinde kompozit kaldırılarak dayanak vida deliğine doğrudan giriş sağlanabilmektedir.(Yu & ark., 2022)



Şekil 4. Vidalı dayanak metal prova üst çene (a), vidalı dayanak metal prova alt çene (b), vidalı dayanak dentin prova üst çene (c), vidalı dayanak dentin prova alt çene (d)

İmplant destekli sabit protezlerde, proteze gelen yüklerin azaltılması amacıyla okluzal tablanın fonksiyona engel olmayacak kadar dar yapılması gereklidir. Vida tutuculu dayanaklar kullanıldığında okluzalde vida deliği bulunduğundan simante sistemler kadar iyi morfoloji işlenememektedir. Ayrıca okluzaldeki vida deliğinin varlığı üst yapı porseleninin bütünlüğünü bozmaktadır. Bu durum altta bulunan dayanak üzerine gelen stresin homojen bir şekilde dağılmasını etkileyebilir. Tek yerde biriken yükler ile birlikte porselende kırıklar meydana gelebilir (Şekil 5.). Bu yüzden vidalı restorasyonlar yapımları sırasında zahmetlidir ve teknik hassasiyet gerektirir (Juica, & ark., 2022).



Şekil 5. Vida retansiyonlu restorasyonda gerçekleşen porselen kırığının okluzalden görünümü

Vida tutuculu sistemlerin sağladığı avantajlardan birisi restorasyonda veya implantta bir problem yaşanması halinde üst yapı kolay bir şekilde çıkartılabilmektedir. Siman tutuculu bir üst yapı tercih edildiğinde dayanak vidasına ulaşılabilmesi kron üstünden gerçekleşmektedir. Bu durum için birçok farklı yol denenmiş olsa da alttaki dayanağın açısı veya konumunun doğru tahmin edilmesi oldukça zahmetli ve zor bir işlemdir. Siman tutuculu sistemlerde protezi çıkarma işlemi sırasında restorasyonun hasar alması kaçınılmazdır. (Yu & ark., 2022)

Siman tutuculu protetik restorasyonlarda görülen biyolojik komplikasyonlara karşılık vida tutuculu sistemlerde daha çok mekanik problemler görülmektedir. Bu problemlerin en başında vidanın gevşemesi gelmektedir. Fakat vidalı sistemlerde bu problemin çözümü daha kolay ele alınabilmesine rağmen siman tutuculu sistemlerde vidanın gevşemesi durumunda vidayı yeniden sıkabilmek için kullanılacak çözüm seçeneklerinde yeni bir restorasyon yapımına ihtiyaç duyulabilmektedir. Vidalı sistemlerde gevşeyen vidanın tedavisi, vidayı kapatan materyaller kaldırılıp vida yeniden sıkıştırılarak daha kolay bir şekilde çözüme kavuşabilmektedir. (Kourtis & ark., 2017)

Vida tutuculu üst yapıların seçiminde göz önünde bulundurmanız gereken bazı kriterler vardır. Bu noktalardan birisi de ağız açma kısıtlılığı gibi eklem problemlerine sahip hastalarda posterior bölgede yapılan implantlara erişimin zor sağlanmasıdır. Böyle durumları göz önünde

bulundurması gereken hekimin seçimi siman tutuculu sistemlerden yana olmalıdır.(Hamed & ark., 2020)

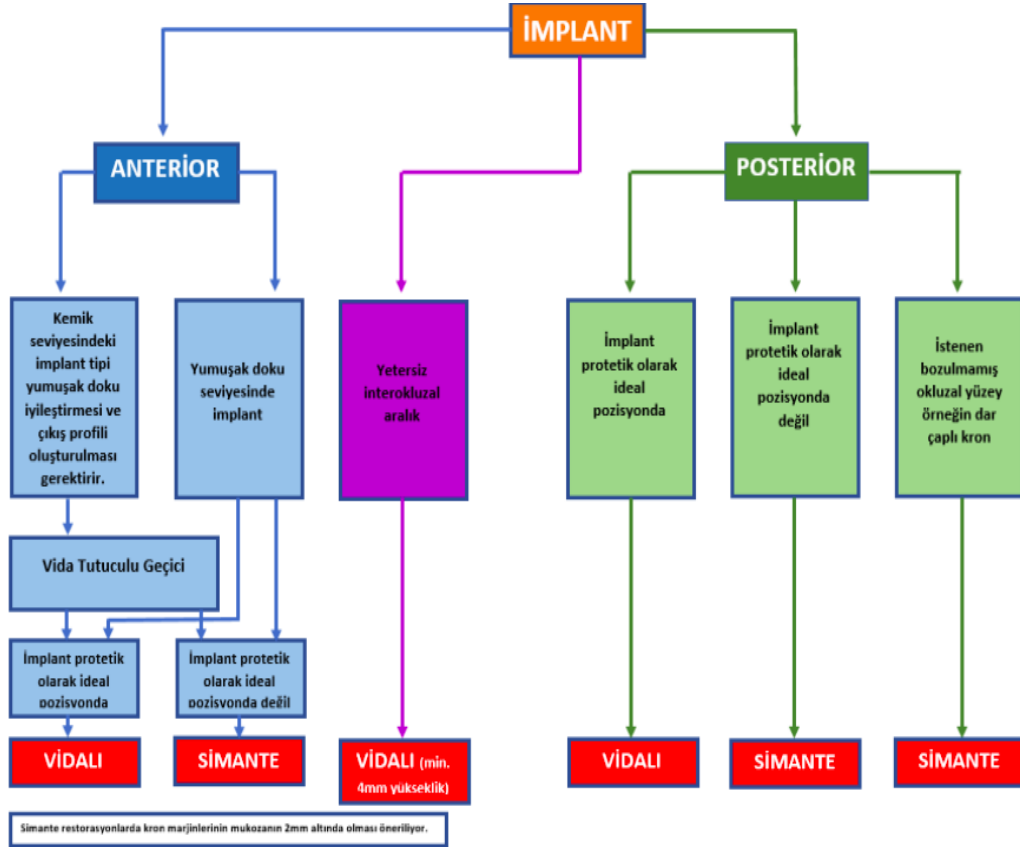
İmplant destekli restorasyonların yapımında doğru diş eti çıkış profilini elde edebilmek için geçici restorasyonlardan yararlanılmaktadır. Özellikle ön bölge dişlerinin kaybında doğalın en yakın şekliyle taklit edilebilmesi önemli bir adımdır. Diş eti şekillendirmesi yaparken kullandığımız geçici dayanaklar kolay çıkarılabilir ve kolay kontrol edilebilirlik özelliği sayesinde vida tutuculu sistemler tercih edilmektedir.(Gökçe, Ayna, & Başaran, 2022)

Vida tutuculu sistemlerin bize sunduğu avantajları ve dezavantajları;

Tablo 1. Vida Tutuculu Sistemlerin Avantaj ve Dezavantajları(Thalji & ark., 2014)

| Avantaj | Dezavantaj |
|--|--|
| Hekime onarım şansı tanıma | Desteksiz porselenden kaynaklı porselen kırığı |
| İnterark mesafe kısa olduğu zaman daha iyi tutuculuk sağlaması | Vida deliğine erişimin zor olduğu durumlar |
| Dayanak vidasına kolay erişebilirlik | Okluzyonun vida deliğinden dolayı tehlikeye girişi |
| Tutuculuk kaybı ve dayanak gevşemesi daha az | Estetik bölgede kullanım zorluğu |
| Daha az biyolojik komplikasyon | Yapımının teknik hassasiyet gerektirmesi |

Tüm bu veriler ışığında karar vermeden önce diş hekimleri implant üstü protetik restorasyonlarda hangi durumlarda siman tutuculu, hangi durumlarda vida tutuculu sistemin daha doğru bir endikasyon olacağını seçerken aşağıdaki şekilden yararlanabilir (Şekil 3.).



Şekil 3. Siman ve vida tutuculu implant destekli sabit restorasyonlar için endikasyon tablosu(Wittneben & ark., 2017)

Sonuç

Sonuç olarak implant üstü sabit protetik restorasyonların uzun dönem başarı sı için dayanak seçimi önemli bir yere sahiptir. Her iki sistem de farklı Şekilde avantaj ve dezavantajları olmasına rağmen birbirlerine olan üstünlükleri kanıtlanmamıştır. Hekimin, hastaya en uygun dayanak seçimini gerçekleştirebilmesi için doğru tanı eşliğinde tedavi seçeneğini belirlemesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Asar, N. V., & Kırman, E. A. (2018). İmplant Destekli Sabit Protezlerde Simantasyon. *Uluslararası Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*(2), 71-80.
- Gökçe, D., Ayna, E., & Başaran, G. (2022). Peri-İmplant Yumuşak Dokuların Kaydı ile Optimum Çıkış Profilinin Oluşturulması: 2 Olgu Bildirimi. *Türkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi*, 28(3), 718-722.
- Gönder, A., Polat, S., & Demirdağ, E. D. (2021). İmplant Üstü Sabit Protezlerde Artık Siman Miktarını Azaltan Klinik Uygulamalar. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 10(2), 127-134.
- Hamed, M. T., Abdullah Mously, H., Khalid Alamoudi, S., Hossam Hashem, A. B., & Hussein Naguib, G. (2020). A systematic review of screw versus cement-retained fixed implant supported reconstructions. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*, 9-16.
- Juica, D., Marcus, N., Grandon, F., Sanhueza, V., & Wendler, M. (2022). Premature failure of a screw-retained ceramic single crown: A clinical report and fractographic analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*, 127(1), 32-37.
- Kaleli, N., & Ural, Ç. (2020). Hibrid Abutment Kron Restorasyonlarda İmplant-Abutment Bağlantısının İmplant, Abutment ve Bazal Vidadaki Stres Dağılımı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Türkiye Klinikleri. Dishekimligi Bilimleri Dergisi*, 26(1), 43-50.
- Karaaslan, F., & Terzi, M. (2015). SİMAN ARTIĞININ NEDEN OLDUĞU PERİ-İMLANTİTİS. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 24(3), 10-14.
- Kılıç, A., & Yaluğ, S. (2022). Silikon Replika Dayanak ile Ekstraoral Simantasyon Tekniği: Olgu Sunumu. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*, 11(2), 161-165.
- Kourtis, S., Damanaki, M., Kaitatzidou, S., Kaitatzidou, A., & Roussou, V. (2017). Loosening of the fixing screw in single implant crowns: predisposing factors, prevention and treatment options. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 29(4), 233-246.
- Park, Y.-H., Kim, K.-A., Lee, J.-j., Kwon, T.-m., & Seo, J.-M. (2022). Effect of abutment neck taper and cement types on the amount of remnant cement in cement-retained implant restorations: an in vitro study. *The journal of advanced prosthodontics*, 14(3), 162.
- Şen, N., & Ölçer Us, Y. (2019). İmplant destekli sabit protetik restorasyonlar için dayanak seçimi. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*.
- Thalji, G., Bryington, M., De Kok, I. J., & Cooper, L. F. (2014). Prosthodontic management of implant therapy. *Dental Clinics*, 58(1), 207-225.
- Wadhvani, C., & Chung, K. (2013). The role of cements in dental implant success, Part 2. *Dentistry today*, 32(6), 46, 48-51; quiz 52.
- Wilson Jr, T. G. (2009). The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *Journal of periodontology*, 80(9), 1388-1392.
- Wittneben, J. G., Joda, T., Weber, H. P., & Brägger, U. (2017). Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontology 2000*, 73(1), 141-151.
- Woelber, J. P., Ratka-Krueger, P., Vach, K., & Frisch, E. (2016). Decementation rates and the peri-implant tissue status of implant-supported fixed restorations retained via zinc oxide cement: A retrospective 10–23-year study. *Clinical implant dentistry and related research*, 18(5), 917-925.

Yenice, N. (2019). İmplant simanlarının farklı abutment ve CAD/CAM materyalleri arasındaki bağlantı dayanımı üzerine etkilerinin incelenmesi.

Yu, J., Chen, Y., Liu, X., Islam, R., & Alam, M. K. (2022). A novel method of 3D printing locating guide for abutment screw removal in cement-retained implant-supported prostheses. *Journal of Dental Sciences*, 17(4), 1665-1668.

IgG4 İle İlişkili Sialadenit

Adalet ÇELEBİ¹
Dilan AYKANAT²
Ayşe ÖZCAN KÜÇÜK³
Fethi ATIL⁴

Giriş

İmmünoglobulin G4 ile ilişkili hastalıklar (IgG4-İH), etkilenen organlarda tüm efektif lezyon oluşturma eğilimi gösteren, senkron veya metakron bir şekilde ortaya çıkan immün aracılı fibroinflamatuar bir süreç ile karakterizedir. En sık pankreas ve tükürük bezlerinde görülmektedir. Dakriyoadenit, tübülointerstisyel nefrit, sklerozan kolanjit ve perioartit diğer yaygın hastalıklar olarak bilinmektedir (Stone, Zen & Deshpande, 2012).

IgG4 ile ilişkili sialadenit (IgG4-İS), karakteristik olarak yoğun lenfoplazmasitik infiltrant, storiform fibrozis, flebit ve artmış IgG4 plazma hücreleri gösteren kronik fibroinflamatuar tümefaktif bir tükürük bezi hastalığıdır. Bu hastalık çeşitli durumları taklit edebilmekte veya başka bir otoimmün hastalık bağlamında ortaya çıkabilmektedir. IgG4-İS dördüncü ve yedinci dekatlar arasındaki hastalarda tespit edilmekte ve erkeklerde kadınlardan daha fazla görülmektedir. Submandibular bez daha sık etkilenmektedir. Etkilenen bezde ağrı ve şişlik en sık görülen bulgulardır. Serum IgG4, IgG4/IgG oranı (normalde %3-%6) tipik olarak yükselirken, anti-SS-A, anti-SS-B ve antinötrofilik antikorlar mevcut değildir. Hastaların çoğu steroidlerle tedavi edilir, ancak sialolitiazis ile ilişkili ise sıklıkla cerrahi olarak çıkarılması gerekmektedir (Thompson, 2021).

IgG4 İle İlişkili Sialadenitin Klinik Özellikleri

IgG4-İS orta yaşlı erkeklerde daha sık görülmektedir (Li & ark., 2015). Günümüzde hala IgG4-İS ile ilgili tanı kriterleri henüz tam oluşturulamamıştır ve ilgili yayınlarda IgG4-İS'nin klinik spektrumu büyük bir heterojenlik göstermektedir. Bununla birlikte IgG4-İS hastaları, her zaman olmasa da genellikle bilateral olan kalıcı parotis ve/veya submandibular bez şişliği ile başvurmaktadır (Geyer & Deshpande, 2011). Hastalarda ağız kuruluğu ve tükürük akış hızının azaldığı görülebilmektedir (Li & ark., 2015). Bu hastalarda tükürük ve gözyaşı bezlerinin yanı sıra burun, paranazal sinüsler ve kulaklar da çok sık (>%50) tutulmaktadır (Hong & ark., 2015). Servikal lenfadenopati, hastaların yaklaşık %70'inde bulunmakta ve bu nedenle tükürük bezlerinde büyüme olan hastalara IgG4-İS şüphesiyle yaklaşılmalıdır (Li & ark., 2015).

¹ Doç. Dr. Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, 0000-0003-2471-1942, adalet_celebi@hotmail.com

² Arş. Gör. Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, 0009-0003-8984-9704, aykanatdilan@gmail.com

³ Doç. Dr. Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, 0000-0002-8289-8066, ayseozcan89@hotmail.com

⁴ (1)Prof. Dr. Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, 0000-0002-8286-4819, atil.fethi@gmail.com

Laboratuvar Özellikleri

IgG4-İS'in laboratuvar bulgularında, hipergamaglobulinemi ve düşük serum komplemanı (C3, C4 ve toplam kompleman) görülmektedir (Li & Masaki, 2009). IgG4-iS hastaların da periferik kanda toplam IgG, IgG2, IgG4, IgE ve eozinofil sayıları önemli ölçüde yüksektir. Sjögren sendromu hastalarında bulunan anti-Ro ve anti-La reaktiviteleri yoktur (Masaki & ark., 2009, Mavragani & ark., 2014). IgG4-İS'de IgG4 serum konsantrasyonu, glandüler fibrozis ve tükürük üretiminin azalması ile ilişkilidir. Bu bulgu, hastalığın ilerlemesi için bir biyo belirteç görevi görebilmekte ve tedavi etkinliğinin izlenmesinde önemli bir rol alabilmektedir (Li & ark., 2015).

Histolojik Özellikler

IgG4-İS hastalarında etkilenen bezin biyopsisi gereklidir. Bunun sebebi yalnızca hastalığın tanısını koymak için değil, aynı zamanda sjögren sendromu, sarkoidoz, wegener granülomatozu, castleman hastalığı ve lenfomalar veya maligniteler gibi hastalığı taklit eden oluşumları ekarte edebilmek için de gerekmektedir (Moriyama & ark., 2016). IgG4-iS hastalarının ekzokrin bezlerinde tipik olarak gözlenen 3 ana histopatolojik özellik vardır. Bunlar, IgG4+ plazmasitlerin infiltratları, yoğun fibrozis ve obliteratif flebit varlığıdır. Ancak değerlendirilen dokuya bağlı olarak bazı farklılıklar görülebilmektedir. IgG4-İS tanısını doğrulamak için IgG4+ plazmasitlerin tam sayısı henüz doğrulanmamıştır. IgG4+ hücrelerinin IgG+ hücrelerine oranının 40'tan fazla olması da tanıyı düşündürmektedir (Deshpande & ark., 2012). Yoğun doku fibrozisi, submandibular bezlerden elde edilen örneklerde yaygın bir özelliktir (Abe & ark., 2014, Takano & ark., 2016), ancak labial tükürük bezlerinden elde edilen örneklerde ise nadir görülmektedir. Obliteratif flebit, hastaların neredeyse üçte birinde mevcut olduğu submandibular bezlerin aksine labial tükürük bezi biyopsilerinde daha az karşılaşılmaktadır. IgG4-İS biyopsi örneklerinde lenfoid folikül oluşum sıklığının arması ve etkilenen dokularda zaman zaman eozinofillerin bulunması yaygın bulgulardır (Takano & ark., 2016).

Görüntüleme Yöntemleri

Etkilenen bezin biyopsisi kesin tanı koymak için altın standart olsada, görüntüleme çalışmaları IgG4-İS'nin ayırıcı tanısında yararlı olabilmektedir. Etkilenen bezin ultrasonografi (US) incelemesinde, retiküler bir patern oluşturan hiperekoik çizgiler ile hipoekoik alanlar görülmektedir. Parotis bezi etkilendiğinde bu patern daha sık görülmektedir. IgG4-İS tanısı için US'nin genel duyarlılığı, özgüllüğü ve doğruluğu %80'nin üzerindedir (Shimizu & ark., 2015). Pozitron Emisyon Tomografisi (PET) kullanılarak, submandibular bezlerde 18F-fluodeoksiglukoz birikimi IgG4-İS hastalarında sıklıkla görülmektedir. Ayrıca diğer aktif enflamatuar lezyonları vurgulayabilmekte ve böylece hastalığın boyutunu tahmin etmekte fayda sağlamaktadır. Aynı zamanda hastalık aktivitesinin evrenmesi ve izlenmesi ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesi için yararlı bir araçtır. Ancak PET taramasının maliyeti günlük klinik kullanım için sınırlayıcı bir faktördür. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), US ve PET taramasına kıyasla daha düşük tanısal doğruluğa sahiptir (Shimizu & ark., 2015). BT ve MRG IgG-İS'de ana tükürük bezlerinin boyutunun arttığını ortaya koymaktadır. Son olarak sialografiden elde edilen bulgular, IgG4-İS'de hiçbir lezyon gözlenmezken, sjögren sendromunda, punktata ve globüler sialektazinin yanı sıra "elma ağacı" bulguları yaygın olduğundan, iki hastalık oluşumu arasında ayırım yapılmasına yardımcı olabilmektedir (Moriyama & ark., 2015).

Ayırıcı Tanı

IgG4-İS hastalığının, en çok karıştırıldığı hastalık olarak bilinen sjögren sendromu ile ayırıcı tanısını yapmak önemlidir. İki hastalık arasındaki epidemiyolojik, serolojik, klinik, histopatolojik ve görüntüleme özelliklerindeki farklılıklar tablo 1’de anlatılmaktadır.

Tablo 1: Sjögren sendromu ve IgG4 ilişkili sialadenit arasındaki epidemiyolojik, serolojik, klinik, histopatolojik ve görüntüleme özelliklerindeki farklılıklar (Fragoulis, Zampeli & Moutsopoulos, 2017).

| Özellikler | Sjögren sendromu | IgG4 ile ilişkili sialadenit |
|---|--|---|
| Epidemiyolojik | | |
| Cinsiyet (kadın/ erkek) | 9:1 | 1:2:5 |
| Serolojik | | |
| Serum IgG4 seviyeleri | normal | yüksek |
| Serum IgE seviyeleri | normal | genellikle yüksek |
| Romatoid faktör(+) | %60 | %25 |
| Antinükleer antikörler(+) | %90 | %25 |
| Anti-Ro(SSA)/La(SSB)(+) | yüksek oran | nadir |
| Klinik | | |
| AIP ve IgG4-İH’nin diğer yaygın belirtileri | nadir | mevcut |
| Glandüler şişlik | tekrarlayan (%30) | kalıcı |
| Tükürük salgısı disfonksiyonu | orta-şiddetli | yok-hafif |
| Artraljiler | %75 | %15 |
| Lenfoma riski | %5 | bilinmiyor |
| GC tedavisine iyi yanıt | N/A | mevcut |
| Histolojik | | |
| IgG4+ plazmositler | yok | >%30-50/hpf |
| Fibrozis | bazen mevcut | genellikle yoğun/storiform |
| Obliteratif flebit | yok | %30 |
| Görüntüleme | | |
| Ultrason | Homojen olmama hipoekoik alanlar hiperekoik çizgiler ve noktalar. | Retiküler ve nodüler patern (submandibular), hipoekoik alanlar ve hiperekoik çizgiler ve noktalar. |

OIP: Otoimmün pankreatit, IgG4-İH Immünogloblin G4 ile ilişkili hastalıklar, GC: Glukokortikoidler.

Tedavi

Glukokortikoidler IgG4-İS’de ilk basamak tedavi olarak kabul edilmektedir. Remisyon indüksiyonu genellikle 30-40 mg/gün prednizon veya, mg/kg vücut ağırlığı/gün ağırlık ayarlı doz ile başlatılır ve bu doz hastalık aktivitesi ve aciliyetine göre değiştirilebilmektedir. Glukokortikoid dozunun yavaşça azaltılması, tedavinin başlatılmasından 2-4 hafta sonra başlamalı ve 3-6 ay sürmelidir (Khosroshahi & ark., 2015). Uzman görüşleri, glukokortikoidlerin yanı sıra indüksiyon ve idame tedavisinde azatioprin, metotreksat veya mikofenolat-mofetil gibi steroid koruyucu ajanların kullanılıp kullanılmaması gerektiği konusunda bölünmüştür. Şu anda çoğu uzman, tek başına glukokortikoid tedavisi altında nükslerin ardından steroid koruyucu ajanlarda ek tedavi önermektedir (Khosroshahi & ark., 2015). Ne yazık ki, özellikle IgG-İS tedavisi için veriler çok sınırlıdır. Glukokortikoidler tükürük salgısını ve sicca sendromunun semptomlarını önemli ölçüde iyileştirmekte ve glukokortikoidlerle erken terapötik müdahalenin olumlu bir histolojik sonuç (daha az fibrozis) sağlayabileceğini öne süren çalışmalar vardır (Shimizu & ark., 2015).

Sonuç

Tükürük bezini ilgilendiren hastalıklarda IgG4’ ün sialadenit ile ilişkisinin ve patogenezinin karmaşık mekanizmalarını tam anlamıyla aydınlatmak için ek araştırmalar yapılmaktadır. IgG4-İS'nin başlatılmasını ve/veya ilerlemesini engellemeyi amaçlayan stratejiler geliştirilmesi gerekmektedir. Spesifik tanı kriterleri hala eksik olduğundan dış hekimleri ya da ağız boşluğuna özel ilgi duyan hekimler yeni tanımlanan bu antitenin farkında olmalıdır.

Kaynaklar

Abe, A., Takano, K., Seki, N., Jitsukawa, S., Yamamoto, M., Takahashi, H. and Hilmi T. (2014). The clinical characteristics of patients with IgG4-related disease with infiltration of the labial salivary gland by IgG4-positive cells. *Modern rheumatology/ the Japan Rheumatism Association* ,24(6), 949-52. doi: 10.3109/14397595.2014.891964.

Deshpande, V., Zen, Y., Chan, J.K., Yi, E.E., Sato, Y., Yoshino, T., Klöppel, G., Heathcote, J.G., Khosroshahi, A., Ferry, J.A., Aalberse, R.C., Bloch, D.B., Brugge, W.R., Bateman, A.C., Carruthers, M.N., Chari, S.T., Cheuk, W., Cornell, L.D., Fernandez-Del Castillo, C., Forcione, D.G., Hamilos, D.L., Kamisawa, T., Kasashima, S., Kawa, S., Kawano, M., Lauwers, G.Y., Masaki, Y., Nakanuma, Y., Notohara, K., Okazaki, K., Ryu, J.K., Saeki, T., Sahani, D.V., Smyrk, T.C., Stone, J.R., Takahira, M., Webster, G.J., Yamamoto, M., Zamboni, G., Umehara, H., Stone, J.H.(2012). Consensus statement on the pathology of IgG4-related disease. *Modern Pathology*, 25(9), 1181-92. doi: 10.1038/modpathol.2012.72.

Fragoulis, G.E., Zampeli, E., Moutsopoulos, H.M. (2017). IgG4-related sialadenitis and Sjögren's syndrome. *Oral Diseases*, 23(2), 152-156. doi: 10.1111/odi.12526.

Geyer, J.T., Deshpande, V. (2011). IgG4-associated sialadenitis. *Current Opinion in Rheumatology*, 23(1), 95-101. doi: 10.1097/BOR.0b013e3283413011.

Hong, X., Sun, Z.P., Li, W., Chen, Y., Gao, Y., Su, J.Z., Wang, Z., Cai, Z.G., Li, T.T., Zhang, L., Liu, X.J., Liu, Y.Y., He, J., Li, Z.G., Yu, G.Y. (2015). Comorbid diseases of IgG4-related sialadenitis in the head and neck region. *Laryngoscope*, 125(9), 2113-8. doi: 10.1002/lary.25387.

Khosroshahi, A., Wallace, Z.S., Crowe, J.L., Akamizu, T., Azumi, A., Carruthers, M.N., Chari, S.T., Della-Torre, E., Frulloni, L., Goto, H., Hart, P.A., Kamisawa, T., Kawa, S., Kawano, M., Kim, M.H., Kodama, Y., Kubota, K., Lerch, M.M., Löhr, M., Masaki, Y., Matsui, S., Mimori, T., Nakamura, S., Nakazawa, T., Ohara, H., Okazaki, K., Ryu, J.H., Saeki, T., Schleinitz, N., Shimatsu, A., Shimosegawa, T., Takahashi, H., Takahira, M., Tanaka, A., Topazian, M., Umehara, H., Webster, G.J., Witzig, T.E., Yamamoto, M., Zhang, W., Chiba, T., Stone, J.H. (2015). Second International Symposium on IgG4-Related Disease. International Consensus Guidance Statement on the Management and Treatment of IgG4-Related Disease. *Arthritis Rheumatology*, 67(7),1688-99. doi: 10.1002/art.39132.

Li, W., Chen, Y., Sun, Z.P., Cai, Z.G., Li, T.T., Zhang, L., Huang, M.X., Hua, H., Li, M., Hong, X., Su, J.Z., Zhang, Z.Y., Liu, Y.Y., He, J., Li, Z.G., Gao, Y., Yu, G.Y. (2015). Clinicopathological characteristics of immunoglobulin G4-related sialadenitis. *Arthritis Research & Therapy*. 17, 186.

Masaki, Y., Dong, L., Kurose, N., Kitagawa, K., Morikawa, Y., Yamamoto, M., Takahashi, H., Shinomura, Y., Imai, K., Saeki, T., Azumi, A., Nakada, S., Sugiyama, E., Matsui, S., Origuchi, T., Nishiyama, S., Nishimori, I., Nojima, T., Yamada, K., Kawano, M., Zen, Y., Kaneko, M., Miyazaki, K., Tsubota, K., Eguchi, K., Tomoda, K., Sawaki, T., Kawanami, T., Tanaka, M., Fukushima, T., Sugai, S., Umehara, H. (2009). Proposal for a new clinical entity, IgG4-positive multiorgan lymphoproliferative syndrome: analysis of 64 cases of IgG4-related disorders. *Annals of Rheumatic Diseases*. 68(8),1310-5. doi: 10.1136/ard.2008.089169.

Mavragani, C.P., Fragoulis, G.E., Rontogianni, D., Kanariou, M., Moutsopoulos, H.M. (2014). Elevated IgG4 serum levels among primary Sjögren's syndrome patients: do they unmask underlying IgG4-related disease? *Arthritis Care and Research*. 66(5),773-7. doi: 10.1002/acr.22216.

Moriyama, M., Ohta, M., Furukawa, S., Mikami, Y., Tanaka, A., Maehara, T., Yamauchi, M., Ishiguro, N., Hayashida, J.N., Kawano, S., Ohshima, Y., Kiyoshima, T., Nakamura, S. (2016). The diagnostic utility of labial salivary gland biopsy in IgG4-related disease. *Modern Rheumatology*. 26(5),725-9. doi: 10.3109/14397595.2016.1148225.

Shimizu, Y., Yamamoto, M., Naishiro, Y., Sudoh, G., Ishigami, K., Yajima, H., Tabeya, T., Matsui, M., Suzuki, C., Takahashi, H., Seki, N., Himi, T., Yamashita, K., Noguchi, H., Hasegawa, T., Suzuki, Y., Honda, S., Abe, T., Imai, K., Shinomura, Y. (2015). Necessity of early intervention for IgG4-related disease--delayed treatment induces fibrosis progression. *Rheumatology (Oxford)*. 52(4),679-83. doi: 10.1093/rheumatology/kes358.

Stone, J.H., Zen, Y., Deshpande, V. (2012). IgG4-related disease. *New England Journal of Medicine*. 366(6),539-51. doi: 10.1056/NEJMra1104650

Takano, K., Nomura, K., Abe, A., Kamekura, R., Yamamoto, M., Ichimiya, S., Takahashi, H., Himi, T. (2016). Clinicopathological analysis of salivary gland tissue from patients with IgG4-related disease. *Acta Otolaryngologica*. 136(7),717-21. doi: 10.3109/00016489.2016.1154605.

Thompson, L.D.R. (2021). IgG4-Related Sialadenitis. *Ear Nose & Throat Journal*. doi: 10.1177/0145561319890153

Diş Hekimliği Bilimlerinde Güncel Tartışmalar

3

