

DİŞ HEKİMLİĞİNDE GÜNCEL TANISAL TERAPÖTİK VE KORUYUCU YAKLAŐIMLAR

EDİTÖR
Doç. Dr. Nazan KOÇAK TOPBAŞ



Prof. Dr. Nurcan ÖZAKAR

Prof. Dr. Şeniz KARAÇAY

Dr. Öğr. Üyesi Meryem ŞAHİN

Dr. Dilek TEKİN

Arş. Gör. Dr. Muhammet Hilmi KOTAN

Arş. Gör. Dr. Merve BABACAN

Arş. Gör. Dr. Mustafa ÇADIRCI

ISBN: 978-625-6181-68-7

Ankara -2024

DİŞ HEKİMLİĞİNDE GÜNCEL TANISAL TERAPÖTİK VE KORUYUCU YAKLAŐIMLAR

EDİTÖR

Doç. Dr. Nazan KOÇAK TOPBAŞ
ORCID ID:0000-0002-3717-2098

YAZARLAR

Prof. Dr. Nurcan ÖZAKAR¹

Prof. Dr. Şeniz KARAÇAY²

Dr. Öğr. Üyesi Meryem ŐAHİN³

Dr. Dilek TEKİN⁴

Arş. Gör. Dr. Muhammet Hilmi KOTAN⁵

Arş. Ör. Dr. Merve BABACAN⁶

Arş. Gör. Dr. Mustafa ÇADIRCI⁷

¹Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi
A. D., Erzurum, Türkiye, nurcan.ozakar@atauni.edu.tr
ORCID ID: 0000-0003-4023-6723

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri
Enstitüsü, Ortodonti A. D., İstanbul, Türkiye,
seniz.karacay@sbu.edu.tr

³Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği
A. D., Mersin, Türkiye, meryem.sahin@mersin.edu.tr
ORCID ID:0000-0003-1022-035X

⁴Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Ortodonti A.D., İstanbul, Türkiye,
dr.dt.dilektekin@gmail.com

⁵Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı, hilmikotan4058@outlook.com
ORCID ID:0009-0000-5204-3131

⁶Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye, merve_babacan1992@hotmail.com
ORCID: 0009-0007-9017-9962

⁷Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye, musthefacan@gmail.com
ORCID: 0009-0002-0831-869X

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14387019>



Copyright © 2024 by UBAK publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or
transmitted in any form or by
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical
methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of
brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses
permitted by copyright law. UBAK International Academy of Sciences Association
Publishing House®
(The Licence Number of Publicator: 2018/42945)

E mail: ubakyayinevi@gmail.com

www.ubakyayinevi.org

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.
UBAK Publishing House – 2024©

ISBN: 978-625-6181-68-7

December / 2024

Ankara / Turkey

ÖNSÖZ

Bu kitap diş hekimliğinin gelişmesine gönül vermiş diş hekimliğinde uzmanlık dalları olan pediatrik diş hekimliği, restoratif diş tedavisi ve ortodonti uzmanları tarafından oluşturulmuştur. Bu kitabı oluşturmamızın ana amacı, diş hekimliğinde tanısal, terapötik ve koruyucu yaklaşımlarla, tanı ve tedavi planlamalarına erken dönemde etki ederek, invaziv yaklaşımların yerine koruyucu yaklaşımlarla müdahale etmenin önemini vurgulamak, ayrıca meslektaşlarımızın bilgi ve farkındalık düzeyini artırmaktır.

Bu değerli eserin meydana getirilmesinde tüm gayretlerini gösteren yazarlarımıza, kitabın basımını titizlikle gerçekleştiren yayınevinin tüm çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

Doç. Dr. Nazan KOÇAK TOPBAŞ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ..... iv

İÇİNDEKİLERvi

BÖLÜM 1

ORAL HİJYEN VE DİYETİN AĞIZ HASTALIKLARI VE GENEL SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....(1-30)

Arş. Gör. Dr. Muhammet Hilmi KOTAN

Arş. Gör. Dr. Merve BABACAN

Arş. Gör. Dr. Mustafa ÇADIRCI

Prof. Dr. Nurcan ÖZAKAR

BÖLÜM 2

ORAL MUKOZİT.....(31-42)

Dr. Öğr. Üyesi Meryem ŞAHİN

BÖLÜM 3

ULTRASONUN ORTODONTİDE KULLANIM

ALANLARI.....(43-69)

Dr. Dilek TEKİN

Prof. Dr. Şeniz KARAÇAY

BÖLÜM 1

ORAL HİJYEN VE DİYETİN AĞIZ HASTALIKLARI VE GENEL SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Arş. Gör. Dr. Muhammet Hilmi KOTAN

Arş. Gör. Dr. Merve BABACAN

Arş. Gör. Dr. Mustafa ÇADIRCI

Prof. Dr Nurcan ÖZAKAR

1. GİRİŞ

Ağız hastalıkları zamanında teşhis edilirse basit müdahalelerle kolayca tedavi edilebilir¹. Ağız sağlığı, genel sağlığın önemli bir bileşenidir çünkü her ikisi de birbirlerini çift yönlü olarak etkilemektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2011 yılında ağız sağlığı tanımını “kronik orofasiyal ağrı, ağız ülserleri, ağız ve boğaz kanseri, yarık dudak ve damak gibi doğumda mevcut olan kusurlar, periodontal hastalık, diş kaybı, çürük ve ağız boşluğunu etkileyen diğer hastalıklar ve bozuklukların bulunmadığı “bir iyilik hali” olarak yapmıştır². Dişlerin ve destek dokuların sağlıklı olması, uygun beslenme alışkanlıklarının korunmasına ve genel sağlığın devamına katkıda bulunur³.

Oral mikrobiyom, tür düzeyinde 600'den fazla yaygın taksondan oluşur ve farklı bölgelerde bu türlerin çeşitli alt kümeleri ortaya çıkabilir⁴. Ağız hijyeni etkili bir şekilde sağlanmadığında, temiz diş

yüzeyinde ilk plak oluşumu 48 saat içerisinde başlar⁵. Devamında ise diş çürükleri ve periodontitis gibi sık görülen ağız hastalıkları oluşur ve bu durum diş kaybına sebep olabilir⁶.

Ağız hastalıklarının önlenmesi; sosyoekonomik eşitsizlikler, beslenme, diyet alışkanlıkları, florüre erişim ve diş bakımı gibi kapsamlı bilgileri gerektirir ve bunların tümü yaşamın erken dönemlerinden itibaren önem taşımaktadır⁷. Bu bölümün amacı dişlerin ve destek dokularının insan sağlığı açısından önemine ek olarak oral hijyen ve diyetin ağız hastalıkları ve genel sağlık üzerindeki etkisini araştırmaktır.

2. Dişlerin ve Destek Dokuların Önemi

Dişler, tükürükle birlikte sindirim sürecini başlattıkları için bireyin genel sağlığı açısından çok önemlidir. Gıdanın çiğnenmesi için diş sert dokuları ve tükürük birlikte çalışır. Dişler çiğneme sırasında besini ezer ve sindirim sisteminin enzimatik hareketine yardımcı olur. Etkili ve iyi bir çiğneme, belirli sayıda çiğneme döngüsünde yiyeceklerin dişler aracılığıyla ezilmesi veya öğütülmesi olarak tanımlanır ve bunun sağlanması için, dudaklar ve dil ağzın açılıp kapanması sırasında senkronize bir şekilde çalışmalıdır. Bu şekilde dilin ön kısmı, besin bolusunun oluşumunu ve uygun bir pozisyona taşınmasını sağlar ve böylece tekrarlanan döngülerde dişlerle birlikte öğütülmesini kolaylaştırır. Yeterince küçük parçacıklar elde edildikten sonra sindirim sürecine devam etmek için dilin arka kısmına gönderilirler ve bu şekilde organizma, bireyin gerçekleştirdiği günlük

aktiviteler için gerekli enerjiyi elde etmek için besinleri bir sonraki sindirim sistemine iletmis olur⁸⁻¹¹.

Oklüzal yüzeyleerin bozulması veya yokluğu çiğneme eylemine olumsuz olarak yansır. Bu durum yeme alışkanlığında, besin alımında değişiklik ve eksilmelere yol açarak malnütrisyonu neden olabilir. Çiğnemenin ritmik ve tekrarlayan işlevi, oklüzal bozukluklar meydana geldiğinde değişebilir.Çiğneme işleminin çoğu küçük azı ve büyük azı dişleri tarafından gerçekleştirilir. Çiğneme, dil, çene ve dişler arasında bir dizi koordineli hareketi içerir. Bu çiğneme hareketi; diş anatomisi ve destekleyici yapılar, temporomandibular eklemler (TME), çiğneme kasları ve merkezi sinir sistemi tarafından yönlendirilir.

Bu karmaşık mekanizma, dişler, periodonsiyum ve periferik sinir sistemi gibi bileşenlerden herhangi biri farklı çalıştığında kolaylıkla etkilenebilir.Oklüzal stabiliteyi korumak için dudak ve yanakların basıncı, oklüzal ve sürme kuvvetleri, dil basıncı, periodontal destek ile dengenin korunması gerekir çünkü bunlar dişin pozisyonuyla yakından ilgilidir. Bunlardan herhangi birinin sıklığı veya büyüklüğü değişirse, dişin konumu değişecek, oklüzyonu ve dolayısıyla işlevi değiştirecek ve bu da diş kaybına, kısmi yapı kaybına ve diş eksikliğine yol açabilecektir. Bu aynı zamanda dişler, artikülasyon, dental ark ve kaslar arasındaki optimal fonksiyonel durum olarak tanımlanan oklüzal stabiliteyi de etkileyecektir^{12,13}.

3. Estetik

Gülümseme, yüz kaslarının üst çenedeki dişleri gösterecek şekilde kasıldığında oluşan duygunun yüzdeki ifadesidir. Bu yüz ifadesi, benlik saygısı gibi duygularla bağlantılı olduğu için bireyin topluma uyum

sağlama ve toplum içinde kendini gösterme biçimini etkileyebilir. Estetik algı subjektif olsa da kültür, sosyal statü, eğitim düzeyi gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Örneğin ergenlerin estetik algılarını kendi deneyimlerine ve kültürel stereotiplere göre oluşturmaları yaygındır^{14,15}.

Bir gülümsemenin hoş olabilmesi için iyi bir ağız sağlığı ve hijyenine sahip olmak temel olarak gerekli olmakla birlikte dişlerin boyutu, şekli, konumu ve rengine ek olarak aralarındaki oran ve görelî simetri ile dudağın boyutu, şekli ve görünen diş eti miktarı gibi çevredeki unsurlarla uyumun sağlanması gerekir. Ancak hastaların ideal gülümseme algısı, büyük ve beyaz dişlere sahip olmakla eşleşirken, literatürde temel olarak dişlerin düzgün dizilimi ve rengi öne çıkmaktadır¹⁶. Son yıllarda diş hekimleri ve hastalar ilgilerini diş estetiğine ve uygulanan tedavilerin yüz görünümüne katkısına yöneltmişlerdir. Güzel bir gülümsemeyle birlikte iyi bir diş yapısına sahip olmanın etkisi istihdam için de bir artı olarak sayılmaya başlanmıştır^{14,17}.

4. Diyet ve Beslenmenin Ağız Sağlığına Etkisi

“Diyet”, yalnızca bireyin tüketmiş olduğu yiyecek ve içeceklerin değil yemeye ilgili zihinsel ve fiziksel koşulları da ifade eder¹⁸. “Beslenme”, vücudun ihtiyaç duyduğu makro besinler(karbonhidrat, protein ve yağ) ve mikro besinleri (vitamin ve mineraller) içerir.Belirli makro ve mikro besin türlerinin alımının yanında alım sıklığı gibi da ağız sağlığını etkileyebilir. DSÖ malnütrasyonu "besin alımındaki eksiklik veya fazlalık, temel besin öğelerinin dengesiz alınması veya besin

kullanımının bozulması" olarak tanımlamıştır ve bu durum yaşlı popülasyonda ağız sağlığıyla da ilişkilidir. Malnütrasyon sonucu diş çürükleri, periodontal hastalıklar, diş aşınması ve oral kanser gibi ağız hastalıklarının görülme sıklığı artmaktadır⁽¹⁹⁻²¹⁾.

4.1. Diş Çürükleri

Diş çürüğü, biyofilmdeki bakterilerin diyet ile alınan karbonhidratların fermantasyonu yoluyla ürettiği asidik yan ürünler sebebiyle diş sert dokularının demineralizasyonundan kaynaklanır¹⁹. Küresel yaşlı popülasyonun yarısında diş çürükleri mevcuttur ve beslenme, yaşlı kişilerde çürük risk faktörlerinden sadece bir tanesidir²⁰. Fermente edilebilen şekerlerin çürüğün oluşumu açısından önemli olduğunu gösteren kanıtlar mevcuttur. Çürük riski, karbonhidratın türüne, miktarına ve alım sıklığına göre değişiklik göstermektedir²¹.

DSÖ, serbest şekerlerin çürük oluşumunda temel olarak görev aldığını belirtmiş ve serbest şekerleri “aşçı, üretici veya tüketici tarafından yiyecek ve içeceklere eklenen monosakkaritler ve disakkaritler ile bal, şurup, meyve suları ve meyve suyu konsantrelerinde doğal olarak bulunan şekerler” olarak tanımlamaktadır²². “Tüm şekerler içerisinde sükröz diğerlerine oranla daha fazla dikkat çekmelidir çünkü çok hızlı bir şekilde aside dönüştürülebilir ve pH değerinde dramatik bir düşüşe sebep olabilir^{21,23}. Ayrıca sakkaroz, hücre dışı glukanlar, fruktanlar ve hücre içi depolama bileşikleri halinde sentezlenebilir ve bu da kalsiyum, fosfor ve florür gibi tamponlayıcı elementlerin daha düşük konsantrasyonları ile biyofilm oluşumunu teşvik eder^{21,23}.

Toplam enerji alımının %10'undan fazlasının serbest şekerden oluştuğu bir diyetin diş çürüğü riskini artırdığını gösteren kanıtlar vardır^{21,24}. Bu sebeple DSÖ, toplam enerji içerisinde ki serbest şeker oranını %10'unun altında almayı ve ömür boyu bu şekerlerin alımını azaltmayı önermektedir²⁵. İnsanlar yaşlandıkça tatlı, tuzlu ve umami tat algısında bir düşüş yaşarlar ve bu da daha güçlü tatları seçmelerine sebep olur²⁶. Bir çalışma, kahve veya çay tüketirken alınan sakkarozun, Japon yaşlılarda görülen kök yüzey çürüklerinin artışıyla bağlantılı olduğunu göstermiştir²⁷.

4.2. Periodontal Hastalık

Periodontal hastalık, dental plağın inflamasyona eşlik eden bir dizi konak cevabı ortaya çıkaran ve duyarlı kişilerde periodontal cep oluşumu, diş eti çekilmesi ve kemik rezorpsiyonu ile karakterize edilen sonuç olarak da yıkımla sonuçlanan periodontal dokuların inflamasyonudur^{28,29}. Periodontal hastalıklar yaşlı popülasyonda daha yaygındır ve küresel yaşlı popülasyonunun %60'ından fazlasını etkilediği de bilinmektedir³⁰. Ayrıca periodontal hastalıkların diyetle ilişkisini gösteren yeni kanıtlar da vardır²¹. Belirli beslenme alışkanlıkları, immün aracılı inflamatuvar yanıtları düzenleyebilir ve bu durum periodontal hastalıkların gelişimini tetikleyebilir³¹.

Karbonhidrat ve yağ bakımından zengin olan diyet proinflamatuvar bir diyettir ve periodontal hastalık riskini artırabilir; oysa doymamış yağ asitleri, lif içeren besinler, meyve ve sebzeler ve kalsiyum bakımından zengin olan bir diyet ise antiinflamatuardır ve periodontal hastalık riskini azaltabilir^{21,31}. Çalışmalar yaşlılarda periodontal hastalık

riskinin, yağ asitleri, C vitamini, E vitamini, beta-karoten, lif içerikli besin, süt ürünleri kalsiyumu, meyve ve sebze alımıyla ters ilişkili olduğunu göstermektedir³¹. Daha yüksek oranda n-3 çoklu doymamış yağ asitleri ve C, E vitamini ve beta-karoten gibi antioksidanların alınmasının, Japonyadaki yaşlı kişilerde ataşman kaybına neden olduğu ve diş sayısının azalmasıyla birlikte periodontal hastalığın ilerleyişini geciktirdiği gösterilmiştir^{32,33}.

N-3 çoklu doymamış yağ asitleri lipit medyatörlerini arttırır ve böylelikle inflamatuvar yanıtı düzenler, diyet ile aldığımız antioksidanlar ise oksidatif stres seviyesini azaltmaya yardımcı olur ve böylece periodontal dokulardaki inflamasyon azalmış olur^{32,33}. Bir çalışma, süt ve fermente gıdalardan alınan toplam kalsiyumun artması sonucu Danimarkalı yetişkinlerde periodontitis riskinin azalttığını tespit etmiştir³⁴. Son çalışmalar klinik sonuçları iyileştirmek için periodontal tedaviye ek olarak meyve ve sebze ekstraktlarının ve probiyotiklerin birlikte alınmasına odaklanmıştır, fakat kanıtlar hala yeterli düzeyde değildir²¹.

4.3. Diş Aşınması

Diş aşınmasının görülme sıklığı yaşla birlikte artmaktadır ve 70 yaşında ise bu oran %17'ye kadar çıkar. Diş aşınması, aşınmayı, erozyonu veya bunların herhangi bir kombinasyonunu içerir³⁵. Dental erozyon beslenmeyle kuvvetli bir şekilde bağlantılıdır^{35,36}. Amerikan Diş Hekimleri Birliği, dental erozyonu, bakteri kaynaklı olmayan asitlerin neden olduğu ve ilerleyen ve geri dönüşü olmayan diş sert dokusu kaybı olarak tanımlamıştır. Asit kaynağı genellikle gastrik reflü

nedeniyle içsel olabilir veya gazlı/meşrubat ve asitli meyve suyu gibi asitli yiyecek/içecek tüketimi nedeniyle dışsal olabilir³⁶. Yiyecek/içeceğin pH değeri dişlerde meydana gelebilecek olan eroziv potansiyeli etkilemektedir. Dişler 2,0 ila 4,0 arasındaki pH değerlerinde aşınır ve yiyecek/içecek, pH değeri 4,0'ın altındaysa dişler için aşındırıcı olarak kabul edilir. Bir çalışma, ABD'de ticari olarak satılan 379 içeceğin pH seviyesini değerlendirdi ve en düşük pH seviyesini 2,4 ile limon suyunda tespit etti³⁷.

Literatürde %100 meyve suyu tüketimi ile diş erozyonu arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirilmektedir; araştırmalar, sık sık doğal meyve suyu tüketiminin diş erozyonu riskini %120 oranında artırdığını ortaya koymuştur^{38,39}. Meyveler, Amerikalılar için beslenme rehberinde önerildiği gibi sağlıklı bir beslenme modelinde ve yetişkinlerde sağlıklı yaşlanmanın sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır⁴⁰. Çeşitli asit içeriğine sahip meyve sularının(pancar, nar, kiraz) diyetle dahil edilmesiyle, yaşlılarda bilişsel işlev, LDL kolesterol seviyesi ve yüksek kan basıncı başta olmak üzere birçok hastalığı iyileştirdiği bulunmuştur^{41,42}. Bir çalışmada yaşlı kişiler, sağlıklı yaşam tarzı olarak meyve veya meyve suyu tüketimini artırmaya teşvik edildi fakat meyve veya meyve suyunun dişler üzerindeki zararlı etkisi hakkında bilgilendirilmedi⁴³. Bu çalışma, diş aşınmasının ilerlemesinde meyve alımı zamanlamasının çok önemli olduğunu, yemeklerle birlikte meyve alımıyla karşılaştırıldığında öğünler arasında meyve alımının diş aşınmasının ilerlemesinde artışa neden olduğunu buldu⁴⁴.

Yaşlılarda, diş aşınmasının ilerlemesini önlemek için uygun diyet meyve alım alışkanlıkları konusunda tavsiyelerde bulunulabilir.

Yetersiz beslenen yaşlı kişilere diyet takviyesi reçete edilebilir. Tüm takviyeler arasında çığnenebilir askorbik asit tabletleri, diş erozyonu riskini %116 oranında artırmıştır⁴⁵. Ancak yaşlı kişilerde diyet, beslenme ve diş aşınması arasındaki bağlantıyı araştıran çalışmalar hala yeterli düzeyde değildir.

4.4. Oral Kanser

Ağız kanseri dünyada en çok görülen kanser hastalıkları sıralamasında 13. sıradadır ve alkol tüketimi ağız kanserinin önde gelen sebeplerindendir⁴⁶. Ağız kanseri riski yaşla birlikte artar bu nedenle yaşlılarda ağız kanseri oranı daha yüksektir^{35,47}. Alkol tüketiminin artmasıyla ağız kanseri riskinin önemli ölçüde arttığını gösteren sağlam kanıtlar vardır⁴⁷. Günde üç kez veya daha fazla alkol tüketilmesi halinde, hiç alkol tüketilmemesi ile karşılaştırıldığında, alkol tüketiminin baş ve boyun kanseri ile ilişkili olma ihtimali %200'dür⁴⁸. Diyet, beslenme ve ağız kanseri arasındaki ilişkiye dair kanıtlar hala sınırlıdır fakat araştırmalardan elde edilen bulgular nişasta içermeyen sebzelerin tüketilmesinin ağız kanseri riskini azalttığını göstermiştir⁴⁷. Önerilen mekanizma, sebzelerde bulunan karotenoidler, A, C, E vitaminleri, flavonoidler ve fitokimyasalların antitumorijenik etkileriydi; fakat bunların altında yatan mekanizmaları tespit etmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır⁴⁷. Literatür, diş çürüğü, periodontal hastalık, diş aşınması ve ağız kanseri gibi ağız hastalıklarının diyet ve beslenmeyle ilişkili olduğunu göstermiştir⁴⁹.

5. Ağız Sağlığının Sistemik Sağlığa Olan Etkileri

Oral kavite "genel sağlığın bir yansıması" olarak tanımlanmaktadır⁵⁰. Seymour'a göre, "Ağız hijyeni olmazsa genel sağlığa sahip

olamazsınız" ve "Ağız vücudun bir bileşenidir" ifadesi genel olarak kabul edilmektedir⁵¹. Ağız boşluğu hasta sağlığını ve yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen meslekler olan diş hekimliği ve tıbbın ortak noktasıdır. Her iki meslek de yapılan müdahalelerin hastanın refahı, sağlığı ve hayat kalitesi üzerinde olumlu bir etki bırakacağı düşünülmektedir⁵². 100'den fazla sistemik hastalığın ve 500'den fazla ilacın, yaşlı kişilerde yaygın olarak görülen ağız içi bulgu ve belirtilere sebep olduğu tahmin edilmektedir.

Hipokrat'ın enfekte dişleri çekerek hastalıkları tedavi ettiği bildirilmiştir. Buna rağmen, oral hastalıklarının sistemik hastalıklar üzerindeki ilişkisi yakın vakte kadar bilinmemiştir⁵³. Bu süreçlerin anlaşılmasını ve diş hekimliği ile tıp arasındaki etkileşim ve işbirliğini yavaşlatan temel sebep budur. Ağız içi sağlık ve sistemik hastalıklar arasındaki iki yönlü ilişkiler zamanla daha iyi anlaşılabilirse bile bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır⁵⁴. Ağız sağlığının sistemik sağlık üzerindeki etkisi kesinleştikçe ve ispatı mümkün kılındıkça, diş hekimliği ve tıp uzmanlarının daha yakın ilişki halinde olması gerekir. Her durumda , ağız sağlığının genel sağlık üzerine etkisi ve önemi, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki birçok hekimin yanı sıra Dünya Sağlık Örgütü'nün de odak noktası olmuştur⁵⁵.

Ağız bakımı ve tıbbi bakıma erişim kompleks bir konudur; imkan olanağı, ekonomik maliyetler, kültürel sorunlar ve dental fobi, hastaları kliniklerden uzak tutan faktörlerdir. Toplum sağlığı açısından bakıldığında, hastayı ilk önce kimin muayene ettiği ve bir risk faktörünü veya hastalığın erken teşhisini kimin kimin yaptığı önemli olmamalıdır; asıl söz konusu olan şey hastanın ihtiyaç duyduğu tedaviyi almasıdır.

6. Ağız Sağlığından Etkilenen Sistemik Durumlar

İyi bir ağız sağlığının olumlu etkileri araştırılmıştır ve bunun içerisinde; ekonomik ve sosyal durum, psikolojik ve fiziksel sağlık gibi faktörler bulunmaktadır⁵⁶. Garcia ve ark. diş eksikliği arttıkça hayat kalitesinin azaldığını bildirmiştir⁵⁷. Mevcut diş yapısının iyi olmaması çiğneme sorunlarına da yol açmakta ve kişinin beslenmesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Aşık şekilde ilişkisi olan oral sağlık ve sistemik hastalıkların önemi bunlar arasında daha fazla ortak işbirliği gerektirir. Kronik sağlık sorunları, hem bireysel olarak hem de toplum sağlığı üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. Düzenli ağız bakımı sadece periodontal hastalıkları engellemekle kalmaz, aynı zamanda ciddi sistemik hastalık açısından risk altındaki kişilerin sınıflandırılmasına da yardımcı olur. Ağız bakımı iyi olan hastaların sağlık masraflarının daha az olduğu bilinmektedir⁵⁵. Ağız hastalıklarından herhangi bir sebeple etkilenen sistemik hastalıklar arasında aterosklerotik hastalık, akciğer hastalığı, diyabet, hamilelik, doğum ağırlığı, osteoporoz ve böbrek hastalığı yer almaktadır⁵⁸.

6.1. Ateroskleroz Hastalığı

Damar duvarlarındaki kolesterol ve kolesterol ürünlerinin artmasına bağlı olarak arterlerin daralması olarak tanımlanan ateroskleroz , koroner kalp hastalığı ve serebrovasküler hastalıkların primer nedenidir⁵⁹. Yapılan çalışmalar, miyokard enfarktüsü(kalp krizi) veya serebrovasküler atak hikayesi olan hastaların ağız sağlığının kontrol grubu bireylere göre daha kötü olduğunu göstermiştir^{59,60}. ABD'deki ölümlerin yaklaşık olarak %32 ila %50'sini ve tüm dünya genelinde %29 ila %31'ini kardiyovasküler hastalıklar oluşturmaktadır ve bu

sonuçlar ağız sağlığı ile genel sağlık arasındaki ilişkinin anlaşılması açısından önemli olabilir⁶¹⁻⁶³.

Kandaki yüksek kolestrol, hipertansiyon, sigara ve diyabet, kardiyovasküler hastalıklarda tartışılan risk faktrleridir⁵⁸. Damar hasarına neden olan kronik iltihap, metastatik enfeksiyonlar ve endotoksinlerin, kardiyovasküler hastalıkların gelişmesinde ağız boşluğunun bu nedenlerden biri olduğuna dair kanıtlar artmaktadır⁶⁴. Ağız hijyeni kötü olan ve periodontal hastalığı bulunun kişilerde şiddetli dişeti iltihabı ve bakteriyemi görülür. Bunların her ikisi de konakçı yanıtını tetikleyip aktif hale getirir. Bu kronik inflamatuvar sonucunda C-reaktif protein, tümör nekroz faktörü α , interlökin 1 β ve interlökin 6 gibi proinflamatuvar sitokinleri tetikler ve bakteriyemi ile birlikte aterogenez sürecini başlatmasının yanı sıra damar endotelinin hasara karşı duyarlılığını artırır. Dental bakteriyemi atakları sırasında, viridans grubu streptokoklar trombositlerin birleşmesini ve trombüs oluşumunu tetikler.

Aterosklerotik serebrovasküler hastalık, serebrovasküler kazaların ve geçici iskemik atakların oluşmasında önemli rolü vardır^{54,63,65}. Bazı araştırmalar periodontal hastalık ve yetersiz ağız hijyeninin koroner kalp hastalığı ve akut miyokard enfarktüsü riskini önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuştur. Diğer araştırmalar bu ilişkiyi desteklememektedir. Sonuç olarak, aralarındaki ilişkiyi kanıtlamak için yeterli düzeyde kanıt yoktur^{57,63}. Kötü ve yetersiz ağız sağlığı ile serebrovasküler hastalık arasındaki ilişkiye dair daha iyi kanıtlar mevcuttur⁵⁹.

Toplum sağlığı bakımından ise, her bir hastalığın yüksek prevalansı göz önünde bulundurularak, ağız sağlığına zen gösterilmesinin önemli oranda morbidite ve mortaliteye sahip hastalıkların riskini azaltacağını bilmek önemli fayda sağlayacaktır. Mevcut araştırmalar ağız sağlığına dikkat edilmesinin aterosklerotik hastalık riskini azalttığı yönünde eğilim gstermektedir⁶³.

6.2. Akciğer Hastalığı

Pnömoni, KOAH ve kronik bronşit alevlenmeleri gibi akciğer hastalıklarının tümü, bakterilerin orofarenksten alt solunum yollarına aspirasyonunu ierir⁵⁴. Bir dönem, sadece endotrakeal ve orogastrik tp kullanan, yutma bozuklukları ve bilinç bozukluğu olan hastaların aspirasyon riski altında olduğu düşünülüyordu fakat çalışmalar, sağlıklı bireylerin yarısının uyurken orofaringeal içeriği aspire ettiğini gstermiřtir⁵⁷.

Dişler, periodonsiyum ve biyofilmin tümü bakteriler için konak görevi görebilir ve aynı zamanda patojenlerin tutunmasını ve çoğalmasını kolaylařtırır⁶³. Bir enfeksiyonun oluşumu ve gelişimi; bakterilerin varlığından daha fazlasına bağlıdır. Çünkü vücudun; bakterilerin alt solunum yollarına girişini önlemek için birden fazla savunma sistemi vardır. Bu savunma mekanizmaları ciddi sistemik hastalığı olan ve entübe hastalarda sınırlıdır. Çok sayıdaki müdahale çalışma, entübe yoğun bakım hastalarının ağız sağlığının iyileştirilmesinin, solunum cihazı ilişkili pnömoni riskini azalttığını gstermiştir^{57,59}. Akciğer enfeksiyonları ve ağız sağlığı arasındaki ilişkiye dair bulgular henüz kesin değildir, ancak pozitif, tek yönlü bir ilişki eğilimindedir. Birçok nitelikli çalışma, hastaneye yatırılan ve solunum cihazı uygulanan

hastaların ağız hijyeninin artırılmasının sistemik sağlıkları üzerinde olumlu etkilere sahiptir⁶⁵.

6.3.Diyabet

Diyabet, insülin hormonunun üretimindeki eksiklik (tip 1) veya insülin direnci (tip 2) nedeniyle glisemik kontrolün bozulduğu bir hastalıktır. 2008 yılında dünya çapında 18 milyon kişinin diyabet hastası olduğu tahmin edilmektedir⁶³. Diyabet; hastaya birçok zorluk çıkarır. Uzun bir süre hiperglisemiye maruz kalmak diyabetin neden olduğu komplikasyonların başlıca nedenidir. Uzun süreli hiperglisemi kalp, böbrekler, göz ve periferik sinir ağı üzerinde yıkıcı etkilere sahiptir ve bu sebeple periodontal hastalık diyabetin önemli bir komplikasyonu olarak görülmektedir^{66,67}. Diyabet ve periodontitis arasındaki ilişki çift yönlüdür, çünkü hipergliseminin ağız sağlığını olumsuz etkilediği ve şiddetli periodontitisin glisemik kontrolü olumsuz etkilediği kanıtlanmıştır^{63,68}. Diyabet hastalığı olan kişiler, diyabeti olmayanlara göre en az 3 kat daha fazla oranda periodontitis hastalığı riskine sahiptir. Bununla birlikte çalışmalar kontrol altında tutulan diyabetli hastaların diyabeti olmayan bireylere kıyasla periodontitis riskinin artmadığını göstermiştir^{50,65}.

4 mm'den daha derin dişeti cepleri olan diyabet hastalarında, diyabeti olmayanlara kıyasla daha yaygındır. 2 mm'den daha derin cepleri olan hastalar, 1,3 mm'den daha az derin cepleri olan hastalara göre daha yüksek diyabet riski altındadırlar⁵⁹. Diyabetli bireylerde daha fazla alveolar kemik kaybı, apse oluşumu ve yetersiz düzeyde iyileşme görülmektedir⁵⁹. Uzun süreli hiperglisemi, ileri glikasyon son

ürünlerinin üretimine neden olur⁶³. İleri glikasyon son ürünleri, sitokinlerin artmasıyla sonuçlanan sistemik bir etkiye sahiptir, bu da lokal inflamasyona ve bağ dokusunun kaybına yol açmaktadır. Ağız içindeki lokal inflamasyonun sistemik bir etkisi vardır. Glisemik kontrol daha zordur ve enfeksiyon riskini artırır ve bu da bu durumun karşılıklı ilişkisini açıklar⁵⁴.

Periodontal hastalık diyabet üzerinde olumsuz etkilere sahip olsa da, bu etki değiştirilebilir ve yapılan tedaviler hastanın sağlığını büyük oranda iyileştirebilir. Yapılan birçok çalışmada, periodontitis tedavisinde en iyi yöntemin ne olduğu ve glisemik kontrolü olumlu yönde nasıl etkilediğini incelemiştir^{63,68}. Biyofilmin mekanik olarak uzaklaştırılması ve oral yolla antibiyotik kullanımı, diyabetik hastalarda glisemik kontrol açısından en büyük etkiye sahiptir⁶³. Diyabet hastalarında periodontal hastalığın etkili bir şekilde önlenmesi ve tedavisi, bu hastalığın tıbbi komplikasyonlarını azaltmanın en etkili yoludur⁶⁸.

6.4.Gebelik Komplikasyonları ve Düşük Doğum Ağırlığı

Gebelik, insan metabolizmasında hormonal ve fiziksel değişikliklerin yaşandığı bir süreçtir ve bu değişiklikler oral kavite ve anne-bebek kompleksini etkiler. Mide asidinin salgılanması ve asidin oral kaviteye doğru geri akışı, diş minesinin aşınmasına, çürük riskinin artmasına, ağız kuruluşuna, diş mobilitesine ve diş kaybının artmasına neden olur⁶⁹. Gebelik olağan bir durum olmasına rağmen, kadın doğum uzmanı olmayan klinikler gebeliğin olası etkilerinden endişe duydukları için hamile hastalara hamile hastalara bakmaktan çekinirler.

Hamile kadınların %22 ila %34'ünün hamilelik sırasında diş hekimine danıştığı ve kadınların yalnızca %50'sinin hamilelik sırasında ağız sorunlarıyla ilgileneceği tahmin edilmektedir⁷⁰. Ağız hastalıklarının hamileliği olumsuz yönde etkileyebileceği (preeklampsi, düşük doğum ağırlığı, ölü doğum ve kendiliğinden düşüklerin görülme sıklığını artırarak) konusunda bulgular olmasına rağmen, hamile kadınlarda ağız sağlığının yönetimi için herhangi bir kılavuz bulunmamaktadır^{70,71}.

Östrojen ve progesteron seviyelerindeki hormonal değişiklikler hamilelik sırasında diş eti hastalıklarıyla ilişkilidir. Bu değişiklikler hamileliğin ikinci ve üçüncü trimestır dönemleri arasında en etkili halini alır ve diş etindeki değişiklikler de bu döneme denk gelir. Hormonlar; diş eti büyümesi ve iltihabıyla sonuçlanan kılcal damar genişlemesine sebep olur. Diş etindeki bu değişikliklerden sonra, anaerobik bakteri artışıyla beraber oral florada farklılıklar meydana olur ve anaerob bakteriler sistemik etkileri olan inflamatuvar sürece sebep olur⁵⁷. Bu oral enfeksiyon, bakteriyel vajinite benzer bir süreci tetikleyip miyometriyal kasılmaya ve erken doğuma neden olur⁵⁴.

Prematüre ve düşük doğum ağırlıklı bebekler periodontal hastalığın önemli bir obstetrik komplikasyonudur; annede bir periodontal hastalık varsa bu durum komplikasyonun 7,5 kat artışına sebep olur⁵⁹. Ne yazık ki, hamilelikte periodontal hastalığın tedavisinin etkisine dair elimizdeki veriler karışıktır. Birçok derleme yapılmıştır ve bazıları periodontal hastalık tedavi edilirse olumlu bir etki gösterirken, diğerleri hiçbir değişiklik göstermez veya istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir değişiklik gösterir şeklinde sonuçlara ulaşmıştır^{65,69}. Periodontal

hastalığı olan ve gebe kalmayı planlayan kişilerin, kapsamlı bir periodontal tedaviden geçmeleri gerekmektedir⁷⁰.

6.5. Diğer Durumlar

Osteoporozda kemik yapım-yıkım arasındaki dengesizlik kemikteki mineral yoğunluğunun azalmasına sebep olur. Çene kemiğindeki yoğunluğunun azalması, alveoler kemik rezorpsiyonu yaparak dişeti cep derinliği ve sayısını artırır. Bu da periodontal patojenlerin ortamda çoğalmasına imkan tanır⁶³. Bu kronik enfeksiyon, kemik kaybının önemli bir markırı olan interlökin 6'nın artışına neden olur. Daha önceki çalışmalarda, periodontal hastalığın osteoporozu neden olduğuna dair yeterli kanıt bulunmamıştır, ancak çalışmalar bu durumlar arasında pozitif bir ilişki olabileceğini öngörmektedir. Şu anda periodontal hastalığın tedavisinin osteoporoz üzerinde bir etkisi olduğuna dair yeterli bir kanıt yoktur^{54,63}.

Periodontal hastalık ve yetersiz ağız hijyenine neden olan diğer durumlar kronik böbrek hastalığı olan kişilerde de sıklıkla görülmektedir. Ağızda görülen bu durumlar sistemik inflamasyona, enfeksiyona, protein kaybına ve aterosklerotik plak oluşumuna neden olabilir. Tüm bu durumlar kronik böbrek hastalığı olan kişilerde morbidite ve mortalite insidansını arttırır. Periodontal hastalığın tedavisinin kronik böbrek hastalarında olumlu bir etkisi olup olmayacağı belirsizdir, ancak hastanın genel sağlık durumunu iyileştirmenin olumsuz bir etkisi olamaz⁷².

7. SONUÇ

Daha iyi bir sağlık durumu oluşturmak için bireysel farkındalık, toplumsal değişim ve şimdiye kadar birçok kuruluşun ağız sağlığına daha fazla ilgi göstermesi gerekecektir⁷³.

Hastaların sağlık durumlarının iyileştirilmesi hem tıp hem de diş hekimliği mesleklerinin ortak hedefidir. Aterosklerotik vasküler hastalık, akciğer hastalığı, diyabet ve gebelikle ilgili komplikasyonlar nüfusun önemli bir kısmını etkileyen ve ağız sağlığıyla bağlantılı olan hastalıklardır. Ancak muhtemelen bir dereceye kadar ilişkisi olan başka hastalıkların da olduğunu varsaymalıyız⁵⁸.

Tedaviyi planlamadan önce hastanın tıbbi ve dental geçmişi kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmeli ve diğer sağlık hizmetleri ile ortak iştişarede bulunulmalı, çok yönlü hastalıklara yönelik entegre bir yaklaşım desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Oral hijyen, diyet, ağız hastalıkları, genel sağlık

KAYNAKÇA

1. Dolores Correia Miranda Valdivia A, de los Angeles Vázquez Sánchez M, Elizabeth Aguirre Cortés D, et al. Oral Health: Fundamentals, Importance, and Perspectives. A. Lavinia Cosmina(ed).Human Teeth-From Function to Esthetics in 2023. doi:10.5772/intechopen.111610
2. Bissett S, Preshaw P. Guide to providing mouth care for older people. *Nurs Older People*. 2011 Nov 29;23(10):14–21. doi:10.7748/nop2011.12.23.10.14.c8837
3. Jung YM, Shin D soo. Oral Health, Nutrition, and Oral Health-Related Quality of Life Among Korean Older Adults. *J Gerontol Nurs*. 2008 Oct;34(10):28–35. doi:10.3928/00989134-20081001-09
4. Dewhirst FE, Chen T, Izard J, et al. The Human Oral Microbiome. *J Bacteriol*. 2010 Oct;192(19):5002–17. doi:10.1128/JB.00542-10
5. Winning L, Lundy FT, Blackwood B, et al. Oral health care for the critically ill: a narrative review. *Crit Care*. 2021 Dec 1;25(1):353. doi:10.1186/s13054-021-03765-5
6. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, et al. Global Burden of Severe Periodontitis in 1990-2010. *J Dent Res*. 2014 Nov 26;93(11):1045–53. doi:10.1177/0022034514552491
7. Peres KG, Nascimento GG, Gupta A, et al. Scoping Review of Oral Health-Related Birth Cohort Studies: Toward a Global

- Consortium. *J Dent Res*. 2022 Jun 10;101(6):632–46. doi: 10.1177/00220345211062475
8. Kim HE, Lee H. Factors affecting subjective and objective masticatory function in older adults: Importance of an integrated approach. *J Dent*. 2021 Oct;113:103787. doi:10.1016/j.jdent.2021.103787
 9. Takahara M, Shiraiwa T, Maeno Y, et al. Association of obesity, diabetes, and physical frailty with dental and tongue–lip motor dysfunctions in patients with metabolic disease. *Obes Res Clin Pract*. 2021 May;15(3):243–8. doi:10.1016/j.orcp.2021.02.007
 10. Souto-Souza, D., Soares, C. Maria Eliza, et al. The influence of malocclusion, sucking habits and dental caries in the masticatory function of preschool children. *Brazilian oral research*, 34,e059.doi:10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0059
 11. Zhang W, Yelick PC. Tooth Repair and Regeneration: Potential of Dental Stem Cells. *Trends Mol Med*. 2021 May;27(5):501–11. doi:10.1016/j.molmed.2021.02.005
 12. Wanderley RL, Gomes Filho FN, Bonifácio MFR, et al. Masticatory Function and Nutritional Status in Brazilian Institutionalized Elders: Influence of Denture Use. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2021;21. doi:10.1590/pboci.2021.143
 13. Stanley J, Nelson Y, Ash MM. Stanley J, et al. *Wheeler: Anatomía, fisiología y oclusión dental*. (9th ed). España: Elsevier; 2010. 343 p.
 14. Davis NC. Smile Design. *Dent Clin North Am*. 2007 Apr;51(2):299–318. doi: 10.1016/j.cden.2006.12.006

15. Heravi F, Rashed R, Abachizadeh H. Esthetic preferences for the shape of anterior teeth in a posed smile. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 Jun;139(6):806–14. doi:10.1016/j.ajodo.2009.07.029
16. de Oliveira LV, Colussi PRG, Piardi CC, et al. Self-Perception of Teeth Alignment and Colour in Adolescents: A Cross-sectional Study. *Int Dent J*. 2022 Jun;72(3):288–95. doi:10.1016/j.identj.2021.04.001
17. Athayde G dos S, Reis PPG dos, Jorge RC, et al. Impact of masking hypomineralization opacities in anterior teeth on the esthetic perception of children and parents: A randomized controlled clinical trial. *J Dent*. 2022 Aug;123:104168. doi:10.1016/j.jdent.2022.104168
18. Chan AKY, Tsang YC, Jiang CM, et al. Diet, Nutrition, and Oral Health in Older Adults: A Review of the Literature. *Dent J (Basel)*. 2023 Sep 19;11(9):222. doi: 10.3390/dj11090222
19. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *The Lancet*. 2007 Jan;369(9555):51–9. doi:10.1016/S0140-6736(07)60031-2
20. Chan AKY, Tamrakar M, Jiang CM, et al. A Systematic Review on Caries Status of Older Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Oct 12;18(20). doi:10.3390/ijerph182010662
21. Chapple, I. L., Bouchard, et al. Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal

- diseases. *Journal of clinical periodontology*.2017 Mar;44 Suppl 18, S39–S51. doi:10.1111/jcpe.12685
22. Sugars and Dental Caries. 2017. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sugars-and-dental-carries> (accessed on 30 May 2023).
 23. Sheiham A, James WPT. Diet and Dental Caries: The Pivotal Role of Free Sugars Reemphasized. *J Dent Res*. 2015 Oct;94(10):1341–7. doi:10.1177/0022034515590377
 24. Moynihan PJ, Kelly SAM. Effect on Caries of Restricting Sugars Intake. *J Dent Res*. 2014 Jan 9;93(1):8–18. doi:10.1177/0022034513508954
 25. Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. Available online: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028> (accessed on 30 May 2023).
 26. Sergi G, Bano G, Pizzato S, et al. Taste loss in the elderly: Possible implications for dietary habits. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017 Nov 22;57(17):3684–9. doi: 10.1080/10408398.2016.1160208.
 27. Yoshihara A, Suwama K, Miyamoto A, et al. Diet and root surface caries in a cohort of older Japanese. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2021 Jun;49(3):301–8. doi: 10.1111/cdoe.12602
 28. Tsang YC, Corbet EF, Jin LJ. Subgingival glycine powder air-polishing as an additional approach to nonsurgical periodontal therapy in subjects with untreated chronic periodontitis. *J Periodontal Res*. 2018 Jun;53(3):440–445. doi: 10.1111/jre.12532

29. Cekici A, Kantarci A, Hasturk H, et al. Inflammatory and immune pathways in the pathogenesis of periodontal disease. *Periodontol 2000*. 2014 Feb;64(1):57–80. doi: 10.1111/prd.12002
30. Genco RJ, Sanz M. Clinical and public health implications of periodontal and systemic diseases: An overview. *Periodontol 2000*. 2020 Jun;83(1):7–13. doi: 10.1111/prd.12344
31. O'Connor JLP, Milledge KL, O'Leary F, et al. Poor dietary intake of nutrients and food groups are associated with increased risk of periodontal disease among community-dwelling older adults: a systematic literature review. *Nutr Rev*. 2020 Feb 1;78(2):175–88. doi: 10.1093/nutrit/nuz035
32. Iwasaki M, Moynihan P, Manz MC, et al. Dietary antioxidants and periodontal disease in community-based older Japanese: a 2-year follow-up study. *Public Health Nutr*. 2013 Feb;16(2):330–8. doi: 10.1017/S1368980012002637
33. Iwasaki M, Taylor GW, Moynihan P, et al. Dietary ratio of n-6 to n-3 polyunsaturated fatty acids and periodontal disease in community-based older Japanese: a 3-year follow-up study. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2011 Aug;85(2):107–12. doi: 10.1016/j.plefa.2011.04.002
34. Adegboye ARA, Christensen LB, Holm-Pedersen P, et al. Intake of dairy products in relation to periodontitis in older Danish adults. *Nutrients*. 2012 Sep;4(9):1219–29. doi: 10.3390/nu4091219

35. Chan AKY, Tamrakar M, Jiang CM, et al. Common Medical and Dental Problems of Older Adults: A Narrative Review. *Geriatrics*. 2021 Aug 6;6(3):76. doi: 10.3390/geriatrics6030076
36. Dental Erosion. 2021. Available online: <https://www.ada.org/resources/research/science-and-research-institute/oral-health-topics/dental-erosion> (accessed on 30 May 2023).
37. Reddy A, Norris DF, Momeni SS, et al. The pH of beverages in the United States. *J Am Dent Assoc*. 2016 Apr;147(4):255–63. doi: 10.1016/j.adaj.2015.10.019
38. Saads Carvalho T, Lussi A. Chapter 9: Acidic Beverages and Foods Associated with Dental Erosion and Erosive Tooth Wear. *Monogr Oral Sci*. 2020;28:91–8. doi: 10.1159/000455376
39. Liska D, Kelley M, Mah E. 100% Fruit Juice and Dental Health: A Systematic Review of the Literature. *Front Public Health*. 2019;7:190. doi: 10.3389/fpubh.2019.00190
40. Dominguez LJ, Veronese N, Baiamonte E, et al. Healthy Aging and Dietary Patterns. *Nutrients*. 2022 Feb 20;14(4). doi: 10.3390/nu14040889.
41. Chai SC, Davis K, Zhang Z, et al. Effects of Tart Cherry Juice on Biomarkers of Inflammation and Oxidative Stress in Older Adults. *Nutrients*. 2019 Jan 22;11(2):228. doi: 10.3390/nu11020228
42. Siddarth P, Li Z, Miller KJ, et al. Randomized placebo-controlled study of the memory effects of pomegranate juice in middle-

- aged and older adults. *Am J Clin Nutr*. 2020 Jan 1;111(1):170–7. doi: 10.1093/ajcn/nqz241.
43. Pontefract HA. Erosive toothwear in the elderly population. *Gerodontology*. 2002 Jul;19(1):5–16. doi: 10.1111/j.1741-2358.2002.00005.x.
44. O’Toole S, Bernabé E, Moazzez R, et al. Timing of dietary acid intake and erosive tooth wear: A case-control study. *J Dent*. 2017 Jan;56:99–104. doi: 10.1016/j.jdent.2016.11.005. Epub 2016 Nov 14.
45. Li H, Zou Y, Ding G. Dietary factors associated with dental erosion: a meta-analysis. *PLoS One*. 2012;7(8):e42626. doi: 10.1371/journal.pone.0042626.
46. Oral Health. 2023. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (accessed on 30 May 2023).
47. Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancers of the Mouth, Pharynx and Larynx. 2018. Available online: <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/02/mouth-pharynx-larynx-cancer-report.pdf> (accessed on 30 May 2023).
48. Hashibe M, Brennan P, Benhamou S, et al. Alcohol drinking in never users of tobacco, cigarette smoking in never drinkers, and the risk of head and neck cancer: pooled analysis in the International Head and Neck Cancer Epidemiology Consortium. *J Natl Cancer Inst*. 2007 May 16;99(10):777–89. doi: 10.1093/jnci/djk179.
49. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of

- the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003 Dec;31 Suppl 1:3–23. doi: 10.1046/j..2003.com122.x.
50. Alpert PT. Oral Health. *Home Health Care Manag Pract.* 2017 Feb 9;29(1):56–9.
51. Seymour GJ. Good. Oral health is essential for good general health: the oral–systemic connection. *Clinical Microbiology and Infection.* 2007;13(4): 1–2. doi:10.1111/j.1469-0691.2007.01797.x
52. Reissmann DR, John MT, Schierz O, et al. Association between perceived oral and general health. *Journal of Dentistry.* 2013;41(7): 581–589. doi:10.1016/j.jdent.2013.05.007
53. Chapple ILC. The impact of oral disease upon systemic health–Symposium overview. *Journal of Dentistry.* 2009;37(8): 568–571. doi:10.1016/j.jdent.2009.05.022
54. Amar S, Han X. The impact of periodontal infection on systemic diseases. *Medical science monitor international medical journal of experimental and clinical research.* 2003;9(12): 291–299.
55. Haumschild MS, Haumschild RJ. The importance of oral health in long-term care. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2009;10(9): 667–671. doi:10.1016/j.jamda.2009.01.002
56. Naito M, Yuasa H, Nomura Y, et al. Oral health status and health-related quality of life: a systematic review. *Journal of oral science.* 2006;48(1): 1–7. doi:10.2334/josnusd.48.1

57. Garcia RI, Henshaw MM, Krall EA. Relationship between periodontal disease and systemic health. *Periodontology* 2000. 2001;25: 21–36. doi:10.1034/j.1600-0757.2001.22250103.x
58. Kane SF. The effects of oral health on systemic health. *General dentistry*. 2017;65(6): 30–34.
59. Scannapieco FA. Systemic effects of periodontal diseases. *Dental Clinics of North America*. 2005;49(3): 533–550. doi:10.1016/j.cden.2005.03.002
60. Tabeta K, Yoshie H, Yamazaki K. Current evidence and biological plausibility linking periodontitis to atherosclerotic cardiovascular disease. *Japanese Dental Science Review*. 2014;50(3):55–62. doi:10.1016/j.jdsr.2014.03.001
61. World Health Organization. *Cardiovascular Diseases (CVDs)*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>. [Accessed: 28th Sep 2017]
62. US Department of Health and Human Services, National Heart, Lung, and Blood Institute. *Fact Book. Fiscal Year 2012*. February 2013. https://report.nih.gov/nihdatabook/static/historical/NDB_2012_Final.pdf [Accessed: 28th Sep 2017]
63. Kuo LC, Polson AM, Kang T. Associations between periodontal diseases and systemic diseases: a review of the inter-relationships and interactions with diabetes, respiratory diseases, cardiovascular diseases and osteoporosis. *Public Health*. 2008;122(4): 417–433. doi:10.1016/j.puhe.2007.07.004

64. Joshipura KJ, Rimm EB, Douglass CW, et al. Poor oral health and coronary heart disease. *Journal of Dental Research*. 1996;75(9): 1631–1636. doi:10.1177/00220345960750090301
65. Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. *Lancet*. 2005;366(9499):1809–1820. doi:10.1016/S0140-6736(05)67728-8
66. Lamster IB, Lalla E, Borgnakke WS, et al. The relationship between oral health and diabetes mellitus. *Journal of the American Dental Association*. 2008;139 Suppl: 19-24. doi:10.14219/jada.archive.2008.0363
67. Petersen PE, Ogawa H. Strengthening the prevention of periodontal disease: the WHO approach. *Journal of Periodontology*. 2005;76(12): 2187–2193. doi:10.1902/jop.2005.76.12.2187
68. Garton BJ, Ford PJ. Root caries and diabetes: risk assessing to improve oral and systemic health outcomes. *Australian Dental Journal*. 2012;57(2): 114–122. doi:10.1111/j.1834-7819.2012.01690.x
69. Kim J, DeBate RD, Daley E. Dietary Behaviors and Oral-Systemic Health in Women. *Dental Clinics of North America*. 2013;57(2): 211–231. doi:10.1016/j.cden.2013.01.004
70. Silk H, Douglass AB, Douglass JM, et al. Oral health during pregnancy. *American Family Physician*. 2008;77(8): 1139–1144.
71. Vamos CA, Walsh ML, Thompson E, et al. Oral-systemic health during pregnancy: exploring prenatal and oral health providers’ information, motivation and behavioral skills. *Maternal and*

Child Health Journal. 2015;19(6): 1263–1275.
doi:10.1007/s10995-014-1632-7

72. Akar H, Akar GC, Carrero JJ, et al. Systemic consequences of poor oral health in chronic kidney disease patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology : CJASN.* 2011;6(1): 218–226. doi:10.2215/CJN.05470610
73. Silk H. The Future of Oral Health Care Provided by Physicians and Allied Professionals. *Journal of Dental Education.* 2017;81(8): 171–179.

BÖLÜM 2

ORAL MUKOZİT

Dr. Öğr. Üyesi Meryem ŞAHİN

GİRİŞ

Kanserin pediatrik popülasyonda nadir görüldüğü düşünülse de, bu gruptaki tüm neoplazmların %1'ini oluşturmakta ve yaklaşık olarak 15 yaş altı her 408 kişide bir görülmektedir. Pediatrik popülasyonda kazalardan sonra hala ikinci sıradaki ölüm nedenidir (Ward, vd. 2014). Dünya genelinde çeşitli popülasyonlar arasındaki mukozit görülme sıklığı birbirinden farklıdır. Diağnozundaki skorlama çeşitliliğinden dolayı yapılan çalışmalardaki dağılım heterojendir (Shetty, vd. 2022).

Oral mukozit, sıklıkla kanser tedavisinde alınan kemoterapi ve radyoterapiden veya her ikisinden sonra görülen; özefagus, mide ve bağırsak gibi sindirim sisteminin mukoza zarlarını etkileyen inflamatuvar bir süreçtir. Oral mukozitin insidansı alınan doz sayısına, sıklığına ve tedavi rejimine bağlıdır. Pediatrik popülasyon oral mukozit geliştirmeye daha yatkın olup, daha küçük çocuklarda kemoterapi kaynaklı görülme olasılığı daha yüksektir. Kemoterapi alan hastaların yaklaşık %40'ı oral bölgeyi etkileyen yan etkiler göstermektedir; bu oran 12 yaş altı çocuklarda %90'ın üzerine çıkmaktadır. Oral mukozitin şiddetli vakaları, kanser tedavisinin kısmi veya tam kesintiye uğramasında belirleyici bir faktör olabilmektedir.

Kanser tedavisinin başlangıcından oral mukozitlerin ortaya çıkmasına kadar geçen süre hasta prognozunda etkili rol oynamaktadır (Damascena, vd. 2020).

Son yıllarda yapılan çalışmalarla oral mukozitin yalnızca bireysel bir problem olmadığı; artan tıbbi malzeme (örn beslenme tüpü), güçlü analjezik ve antibiyotik kullanımı, uzun hastane yatışları ve ek konsültasyon ihtiyaçlarıyla sağlık harcamalarında önemli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir (Rodrigues-Oliveira, vd. 2021).

Klinik değerlendirme

Sıklıkla keratinize olmayan dokularda görülmekle birlikte; oral mukozada atrofi, ağrılı eritem, erozyon, ülserasyon, şişlik, inflamasyon, hiposalivasyon, kserestomi, tat almada değişiklik, şişlik, kanama, disfaji, konuşma ve beslenmede zorluk veya tüm bu belirtilerin bir kombinasyonu olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu belirtiler yorgunluk, parestezi ve anoreksiya gibi sistemik semptomları ve psikolojik sorunları artırabilmektedir. Yeme zorlukları besin alımını azaltıp hastanın beslenme bozukluğuna sebep olmaktadır (Ferreira, vd. 2022). Bu hastaların yaklaşık yarısının anlamlı anksiyete ve depresif semptomlara sahip olduğu ve yaşam kalitelerinin düştüğü bildirilmiştir (Shetty, vd. 2022).

Doku bütünlüğünün kaybı, mikroorganizmaların kan dolaşımına girmesini kolaylaştırarak, tedavinin kesilmesi veya yaşamını tehdit edebilecek sistemik enfeksiyonlarla sonuçlanmaktadır (Ferreira, vd. 2022). Keskin dişler, bruksizm, yemek artıkları, yabancı

maddeler ve mikroorganizmaların neden olduğu yaralanmalarla tablo daha da ağırlaşmaktadır (Shetty, vd. 2022).

Oral mukozitin yoğunluğu kümülatif radyasyon dozuna, hacmine, radyasyon alanlarına/portalına, fraksiyonel dozlara, iyonize radyasyon türüne, eş zamanlı kemoradyasyona/neoadjuvan kemoterapiye ve verilen herhangi bir hedefli tedaviye bağlıdır (Huang, 2013).

Oral mukozitin prognozu ve iyileşmesi, sistemik hastalık varlığı, immün sistem yanıtı veya fırsatçı enfeksiyonların varlığı gibi çeşitli konak faktörlerine bağlıdır. Submukozal ve mezenkimal ekstraselüler matriks sinyalleri, epitel hücrelerinin göç, çoğalma ve farklılaşma hızını ile buna bağlı olarak da iyileşmeyi etkilemektedir (Sonis, 2021).

Etiyoloji ve Patofizyoloji

Oral mukozitin etiyojisinde, oral floradaki değişiklik ve dokuların yaralanması, kemik iliği supresyonu ve hastanın konjenital yatkınlığı gibi faktörlerin etkileşimleri yer almaktadır (Ferreira, vd. 2022). Kendi kendine sınırlı oral ülserlerde gözlemlenenin aksine, oral mukozitin patolojisi mukozanın epitel tabakasıyla sınırlı değildir, aynı zamanda çoklu sinyal yolaklarını içeren en derin submukozal dokuları da kapsamaktadır. Bu süreç, hücrelere zarar verme, inflamatuvar sitokinlerin düzenlenmesi, primer hasar cevabı, inflamatuvar yolağın sinyalizasyonu ve amplifikasyonunu içeren başlangıç fazıyla başlamaktadır. Ardından ülserasyon ve epitelyal proliferasyonla mukozanın iyileşmesi şeklinde devam etmektedir. Ağız mukozasının

epitel hücreleri 7-14 günlük hızlı bir yenilenme döngüsüne sahiptir (Sonis, 2004).

Radyoterapi kaynaklı mukozitin etiopatogenezi kemoterapiden farklıdır. Hiposalivasyon, her ikisi için de hastalarda mantar enfeksiyonuna yol açabilen önemli bulgulardan biridir. Radyoterapi alan hastalarda genellikle nötropeni yoktur ve bu nedenle topikal antifungal gargara veya diğer topikal uygulamalar kullanılabilir. En az 30 dakika boyunca yeme, içme ve gargara yapmaması istenmelidir. Oral ve faringeal mukozanın doğrudan maruziyeti, tat reseptörlerinde hasar meydana getirmektedir. Bu nedenle hastalar tatları ayırt edemez hale gelmekte ve tam iyileşme yaklaşık 6-8 hafta sürmektedir (Singh ve Singh, 2020).

Baş ve boyun kanseri popülasyonu ve yüksek doz miyeloablatif kemoterapi ile tedavi edilen kişiler yüksek risk grubunda yer almaktadır. Ayrıca solid tümörlü, meme, kolon, rektum ve akciğer hastalarının her tedavi döngüsünde mukozit riski bulunmaktadır (Singh ve Singh, 2020).

Ayırıcı tanı

Oral mukozitin ayırıcı tanısında travmatik ülserler, eroziv liken planus, aftöz ülserler, herpetiform ülserler, eritematöz kandidiyazis, vezikülobüllöz lezyonlar, fungal veya viral enfeksiyonlar, Greft versus-host hastalığı (GVHD) olan bireylerin klinik görünümleri ve maligniteler gibi birden çok durum yer almaktadır. Nötropenik bireylerde lezyonun oral mukozit kaynaklı mı yoksa viral enfeksiyon sonucu mu olduğuna karar vermek ve doğru endikasyonu koymak için

eksfolyatif sitoloji ve/veya kültür zorunludur. Herpes ülserleri genellikle keratinize mukozayı etkilerken, oral mukozit keratinize olmayan mukozayı etkilemektedir.

Ayrıca, oral mukozit, allojenik hematopoietik kök hücre nakli yapılan bireylerde sıklıkla gözlenen kronik GVHH'ye eşlik edebilmektedir. Bu durumda ayırıcı tanı kolay değildir ve tıbbi anamnez, immünomodülatör tedavilerin alımı, beslenme durumu vb diğer klinik parametreler sorgulanmalıdır (Shetty, vd. 2022).

Değerlendirme skalaları

Oral mukozitin derecesini objektif bir şekilde veren en yaygın ölçekler, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Radyasyon Terapisi Onkoloji Grubu (RTOG) ve Ulusal Kanser Enstitüsü'nün (UKE)- Olumsuz Olaylar için Ortak Terminoloji Kriterleri (OOOTK) skalalarıdır (Villa, vd. 2021). DSÖ ve RTOG skalaları OOOTK ölçeğinden daha az karmaşıktır.

Ancak OOOTK'da yer alan semptomların hem objektif hem de subjektif yorumları içerdiği bilinmekte ve bu da onu daha anlamlı hale getirmektedir. Oral mukozit için yapılan puanlamadaki her bir puanlık artışın daha uzun süreli hastaneye yatış, ateş, sekonder enfeksiyon, total/parenteral beslenmeye bağımlılık ve intravenöz opioid analjezik kullanımına ihtiyacın artabileceğinin göstergesidir (Sonis, vd. 2004).

1-Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Skalası

0-Belirti yok, 1-Eritem ve ağrı, 2-Oral eritem, katı diyetin tolere edilebildiği ülserler, 3-Sıvı diyet gerektiren ülserler, 4- Katı yada sıvı diyetin tolere edilemediği ülserler

2-Radyasyon Terapisi Onkoloji Grubu (RTOG) Skalası

0-Belirti yok, 1-Ağrılı ülserler, eritem veya hafif ağrı, 2-Ağrılı eritem, ödem veya ülserler fakat yemek yenebilir, 3- Ağrılı eritem, ödem veya ülserler fakat yemek yiyemez, 4-Parenteral veya enteral destek gerekir

3-Ulusal Kanser Enstitüsü'nün (UKE)- Olumsuz Olaylar için Ortak Terminoloji Kriterleri (OÖTK)

0-Belirti yok, 1-Aseptomatik veya hafif semptomlu; müdahale belirtilmiyor, 2- Oral alımı etkilemeyen orta şiddette ağrı ancak oral alımın modifiye edilmesi gerekiyor, 3-Oral alımı etkileyen şiddetli ağrı, 4-Yaşamı tehdit eden sonuçlar; acil müdahale gerekiyor

Tedavi

Farmakolojik olan ve olmayan destekleyici tedaviler olarak ikiye ayrılmaktadır. Kanser tedavisi kaynaklı oral mukozitin yönetimi için çok sayıda kılavuz vardır. Mukozit tedavisi genellikle hasta eğitimini, ilaçsız tuzlu su gargarası kullanımını, ağrı ve enfeksiyon kontrolü için topikal ve sistemik ajanları içermektedir. Fakat tedavi öncesi ağız ve diş muayenesi ilk sırada yer almaktadır. Çünkü oral hijyenin önemi büyüktür. Oral bölgeyi temiz tutmak için ağız günde

en az 4 kez çalkalanmalıdır. Deterjan etkili içeriği olmayan diş macunu ve alkolsüz gargara kullanımı önerilmektedir.

Oral kavitede herhangi bir travmadan kaçınmak için yapay tükürük yada bal gibi doğal ürünler kullanılabilir. Bol su içilmeli (günde en az 3 litre) ve alkol ile sigara kullanımından kaçınılmalıdır. Narenciye meyveleri, asitli meyve suları, baharatlı yiyecekler vb tüketimlere dikkat edilmelidir. Mukozaya zarar vermemek için yumuşak sıvı ve baharatsız yiyecekler ile beslenmelidir. Buz küpleri de oral kavitede rahatlatıcı etki bırakacaktır. Kemoterapi ve radyoterapi kaynaklı oral mukozit tedavisinde lazer terapi de oldukça etkilidir (Singh ve Singh, 2020).

Ülserasyon sırasında gram negatif mikroorganizmaların sayısında artış olduğunu, iyileşme için ortamdaki zararsız bakteri oranının artırılması gerektiğini ve bu yüzden antibakteriyel tedavilerin oral mukozit tedavisinde etkili olduğunu öne süren klinik çalışmalar mevcuttur (Sonis, 2009).

Bitkisel özüt ve diyet takviyeleri de dahil olmak üzere doğal ilaçlar, mukozitin yönetiminde çok önemli bir rol oynamaktadır (Baharvand, vd. 2017). Bazı çalışmalarda ise çinko sülfatın kemoterapi alan lösemi hastalarında oral mukozitin sıklığını ve şiddetini azalttığı görülmüştür (Yarom, vd. 2019).

SONUÇ

Oral mukozit kanser tedavisinin en sık gözlenen yan etkisidir. Ağrı, ülser, kanama vb çeşitli problemlere neden olan inflamatuvar bir süreçtir. Mukozal lezyonlar hasta ve bakım verenler için ağrılı ve

masraflı olabilmektedir. İnvaziv tedavi seçeneklerinden ziyade, koruyucu ve önleyici tedaviler ve doğal ürünlerin kullanımı amaçlanmalıdır. Oral hijyene çok dikkat edilmelidir. Özellikle pediatrik popülasyonda hastalık süreci daha hızlı ilerleyebildiği için, kanserlerin tedavisinin aksamaması ve hastaların prognozu açısından oral mukozitin erken tanısı ve yakından takibi önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Baharvand, M., Jafari, S., & Mortazavi, H. (2017). Herbs in oral mucositis. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 11(3), ZE05.
- Damascena, L. C. L., de Lucena, N. N. N., Ribeiro, I. L. A., Pereira, T. L., Lima-Filho, L. M. A., & Valença, A. M. G. (2020). Severe oral mucositis in pediatric cancer patients: survival analysis and predictive factors. *International journal of environmental research and public health*, 17(4), 1235.
- Ferreira, A. S., Macedo, C., Silva, A. M., Delerue-Matos, C., Costa, P., & Rodrigues, F. (2022). Natural products for the prevention and treatment of oral mucositis—a review. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(8), 4385.
- Housman, B., Flores, R., & Lee, D. S. (2021). Narrative review of anxiety and depression in patients with esophageal cancer: underappreciated and undertreated. *Journal of Thoracic Disease*, 13(5), 3160.
- Huang, S. H. (2013). Oral cancer: Current role of radiotherapy and chemotherapy. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 18(2), e233.
- Rodrigues-Oliveira, L., Kowalski, L. P., Santos, M., Marta, G. N., Bensadoun, R. J., Martins, M. D., ...& Prado-Ribeiro, A. C. (2021). Direct costs associated with the management of mucositis: a systematic review. *Oral oncology*, 118, 105296.
- Shetty, S. S., Maruthi, M., Dhara, V., de Arruda, J. A. A., Abreu, L. G., Mesquita, R. A., ... & Merchant, Y. (2022). Oral mucositis:

- Current knowledge and future directions. *Disease-a-Month*, 68(5), 101300.
- Singh, V., & Singh, A. K. (2020). Oral mucositis. *National journal of maxillofacial surgery*, 11(2), 159-168.
- Sonis, S. T., Elting, L. S., Keefe, D., Peterson, D. E., Schubert, M., Hauer-Jensen, M., ... & Rubenstein, E. B. (2004). Perspectives on cancer therapy-induced mucosal injury: pathogenesis, measurement, epidemiology, and consequences for patients. *Cancer: Interdisciplinary International Journal of the American Cancer Society*, 100(S9), 1995-2025.
- Sonis, S. T. (2004). The pathobiology of mucositis. *Nature Reviews Cancer*, 4(4), 277-284.
- Sonis, S. T. (2009). Mucositis: the impact, biology and therapeutic opportunities of oral mucositis. *Oral oncology*, 45(12), 1015-1020.
- Sonis, S. T. (2021). A hypothesis for the pathogenesis of radiation-induced oral mucositis: when biological challenges exceed physiologic protective mechanisms. Implications for pharmacological prevention and treatment. *Supportive Care in Cancer*, 29, 4939-4947.
- Villa, A., Vollemans, M., De Moraes, A., & Sonis, S. (2021). Concordance of the WHO, RTOG, and CTCAE v4. 0 grading scales for the evaluation of oral mucositis associated with chemoradiation therapy for the treatment of oral and oropharyngeal cancers. *Supportive Care in Cancer*, 29, 6061-6068.

- Ward, E., DeSantis, C., Robbins, A., Kohler, B., & Jemal, A. (2014). Childhood and adolescent cancer statistics, 2014. *CA: a cancer journal for clinicians*, 64(2), 83-103.
- Yarom, N., Hovan, A., Bossi, P., Ariyawardana, A., Jensen, S. B., Gobbo, M., ... & Mucositis Study Group of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer/International Society of Oral Oncology (MASCC/ISOO). (2019). Systematic review of natural and miscellaneous agents for the management of oral mucositis in cancer patients and clinical practice guidelines—part 1: vitamins, minerals, and nutritional supplements. *Supportive Care in Cancer*, 27, 3997-4010.

BÖLÜM 3

ULTRASONUN ORTODONTİDE KULLANIM ALANLARI

Dr. Dilek TEKİN

Prof. Dr. Şeniz KARAÇAY

GİRİŞ

Ultrason, insan kulağının tespit edebildiği üst sınır olan 20 kHz üzerindeki seslerin genel adıdır. 1 ile 20 MHz dalga boyundaki ses dalgaları “diagnostik ultrasonografi (USG)” ya da diğer adıyla “sonografi” elde edebilmek amacıyla klinik olarak uygulanır. X ışınlı görüntüleme imaj dokudan geçen ışınlar tarafından oluşturulurken, ultrasonografik görüntüleme imajı meydana getiren, yansıyan ses dalgası ışınlarıdır. Her bir dokunun akustik geçirgenliğine bağlı olarak özel bir görüntüsü oluştuğu gibi, dokulardaki patolojik değişimler de aynı şekilde izlenebilmektedir (Sirin, 2006). Ultrasonun temel prensip ve uygulamaları ilk kez 1880 yılında Curie kardeşler tarafından keşfedilmiş ve 1937 yılında Avusturyalı Theodore Dussik ilk kez tıbbi ultrason görüntülemesini tanımlamıştır (Joshi, vd., 2014). Modern ultrason teknolojisi ise II. Dünya Savaşı’ndan sonra gelişmeye başlamıştır. 1963 yılında Baum ve arkadaşları, diş hekimliğinde ilk defa tanısal USG bulgularını rapor etmişlerdir (Shah, vd., 2014). Tıbbın birçok alanında tanı ve tedavi amacıyla kullanılan ultrason, non-invaziv, ağrısız bir yöntem olması ve radyasyon içermemesi sebebiyle günümüzde yaygın olarak tercih edilen, diğer yöntemlerle kıyaslandığında kolaylıkla tekrarlanabilirliği olan ve

oldukça ucuz bir uygulama yöntemidir (Tognini, 2005). Diş hekimliği alanında ultrason kullanımı çok yaygın olmamakla birlikte günümüzde değerinin daha iyi anlaşılmasıyla hekimlerin tanı ve tedavi pratiğinde az da olsa yer almaya başlamıştır. Diş hekimliğinde ultrason bir görüntüleme ve tedavi yöntemi olarak; orofasial bölge şişlikleri, tükürük bezi bozuklukları, lenf nodları, TME disfonksiyonları, baş-boyun vasküler lezyonları, dilin primer lezyonları, mandibular kondil ve ramus kırıkları gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Ortodonti alanında ise, yine tanısal ve terapötik amaçlarla, ultrasonun çeşitli uygulama alanları bulunmaktadır (Shubham, vd., 2014).

Ultrason, non-invaziv, ağrısız bir yöntem olması, radyasyon içermemesi, eş zamanlı görüntülemeye imkân vermesi, tekrarlanabilir ve kolay bir uygulama yöntemi olması sebebiyle günümüzde tıp alanında sıklıkla tercih edilmesine karşın, diş hekimliği ve ortodonti pratiğinde yeterli kullanım sıklığına ulaşamamıştır. Bu derlemenin amacı ultrasonografinin ortodontide yeni kullanım alanları ile ilgili detaylı bilgi vererek klinisyenlerin farkındalığını arttırmak ve ultrasonun ortodontide kullanım sıklığına katkıda bulunmaktır.

Ultrasonun Ortodontide Kullanım Alanları

1. İnfantil ve Erişkin Yutkunma Modellerinin Teşhisi

Dil, ağız boşluğundaki kaslı ve büyük ölçüde hareketli bir organdır. Birçok oral ve orofaringeal fonksiyon için önemlidir (Kravanja, vd., 2018). Büyüyen çenelerin birbiriyle olan ilişkisi ve

dişlerin okluzyonu açısından değerlendirildiğinde; dilin rest pozisyonunun, yutkunma veya konuşma sırasında gerçekleşen dil fonksiyonundan daha önemli olduğu belirtilmiştir (Ovsenik, 2009). Spesifik olarak yutkunmanın ve konuşmanın toplam süresi, dişlere etkileyen kuvvetlerin dengesini ve çenelerin büyümesini etkilemek için çok kısadır. Dilin rest pozisyonu, bitişik yapılar üzerindeki tonusu ve baskısı ile, orofasiyal bölgedeki en önemli uzun etkili kuvvetlerden birini temsil eder. Dilin rest pozisyonunun dentoalveoler gelişim, dental okluzyon, orofasiyal fonksiyonlar, ortodontik tedavi ihtiyacı ve tedavi sonrası okluzyonun stabilitesi üzerinde büyük bir etkisi vardır (Proffit, 1978, Stahl, vd., 2007). Hatalı dil postürünün, ön açık kapanış ve artikülasyon bozukluklarını da içeren birçok malokluzyonun gelişiminde primer etiyolojik faktör olduğu bildirilmiştir (Johnson, vd., 1999, Farronato, vd., 2012).

Dil istirahat postürünün klinik değerlendirilmesi, ortodontistler tarafından olduğu gibi kulak, burun, boğaz (KBB) uzmanları ve maksillofasiyal cerrahlar tarafından yapılan klinik muayene sırasında da rutin olarak gerçekleştirilir. Bununla birlikte, dil postürünün istirahat halindeki doğal duruşunu etkilemeden ve bozmadan klinik olarak değerlendirilmesi, küçük çocuklarda anatomik kısıtlamalar nedeniyle son derece öznedir. Öznelliklerine rağmen, klinik uygulamada altın standart olmaya devam etmektedir. Literatürde, aynı çocuk grubu için farklı profesyoneller tarafından dilin istirahat postürünün klinik değerlendirmesinin güvenilirliği hakkında bildirilmiş bir rapor yoktur (Kravanja, vd., 2018, Ovsenik, 2009).

Dilin üç boyutlu ultrasonografik değerlendirmesi, son zamanlarda dilin büyüklüğü, şekli ve duruşunu görüntüleme; yutkunma, beslenme ve konuşma sırasında fonksiyonel dil hareketlerini kaydetme için önemli bir araç haline gelmiştir. Ultrasonun kullanımıyla, dilin objektif istirahat postürü okul öncesi çocuklarda bile gösterilebilir. Ultrason tekniğinin kullanımı, kişinin dudak kapanışını korurken, dil hareketlerinin de invaziv olmayan bir şekilde görüntülenmesini sağlar. Ultrasonografinin bir diğer avantajı, ağız boşluğunda yabancı cisimlerin bulunmaması, bu nedenle daha doğal bir yutkunma davranışına izin vermesidir. Buna ek olarak, ultrason hiçbir patolojik yan etkiye neden olmadığından, bu teknikle tekrarlanan uygulamalar yapılabilir. Dil hareketlerinin ultrasonla incelenmesi kısa sürede gerçekleştirilebilir. Görüntüler video kasete kaydedilebilir ve daha sonra yavaş çekimde yeniden değerlendirilebilir (Peng, vd., 2003).

Yapılan bir çalışmada araştırmacılar, alınan ultrason kayıtlarına göre yutkunmanın ilk fazında, visceral yutkunma gösteren tüm bireylerin genioglossus kasının aşağı yönde; somatik yutkunma gösteren tüm bireylerin genioglossus kasının ise tam tersi yukarı yönde hareket ettiğini saptamışlardır. Refleks olarak gerçekleşen diğer üç fazda ise, hareketlerin büyüklüğünde bazı farklılıklara rağmen, dil ucu ve genioglossus kası hem visceral hem de somatik gruplarda aynı hareket yönünü göstermiştir. Araştırmacılar, ultrasonografinin, genioglossus kasının hareketinin, infantil ve erişkin yutkunmayı teşhis etmek için güvenilir bir araç olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Peng, vd., 2003).

Ön açık kapanış gösteren olgular ve kontrol grubundan oluşan iki grubun hatalı dil postürü açısından ortodontist, KBB uzmanı ve radyolog tarafından karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği bir başka çalışmada ise; ultrasonografi ile yapılan dil postürü değerlendirmesi sonuçlarıyla klinik KBB değerlendirmesi ve klinik ortodontik değerlendirmesi arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, ultrason metodu bu tanı aracının geçerliliğini kanıtlayacak şekilde düşük dil postürüne sahip en fazla çocuk sayısını nesnel olarak ortaya koymuştur. Bu nedenle ultrason, büyüyen çocuklarda dil duruşunu tanımlamak için en objektif yöntem olarak kaydedilmiş ve gelecekte radyoloji, KBB, ortodonti ve fonksiyonel ortopedilerde tanı koymada önemli bir araç haline geleceği söylenmiştir (Kravanja, vd., 2018).

2. Kondil Pozisyonunun Görüntülenmesi

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), TME'deki efüzyon, yıkıcı değişiklikler ve disk çıkığı tespitinde altın standart olmuştur (Jank, vd., 2005). Ancak, klostrifobili hastalarda ve ferromanyetik implantları olan hastalarda kullanılmadığı gibi, pahalı ve zaman gerektiriyor olması uygulamada bazı dezavantajlar yaratır (Pereira, vd., 2007). Bu durum rutin klinik uygulamalarda MRG kullanımını engeller ve dolayısıyla semptomatik temporomandibuler eklem bozukluklarını teşhis etmek için ultrason; hem yumuşak doku değişikliklerini hem de kemik anomalilerini saptayabilen, invaziv olmayan, ucuz ve yaygın olarak kullanılan başarılı bir alternatif görüntüleme yöntemi olarak düşünülür (Emshoff, vd., 2002).

TME Ultrasonografisi yüksek rezolüsyonlu USG cihazları ve 5-20 MHz frekans aralığındaki lineer probalar ile gerçekleştirilen eş zamanlı ve dinamik bir görüntüleme yöntemi olup özellikle MRG uygulanamayan hastalarda son derece önemlidir (Tognini, 2005).

USG'nin en önemli dezavantajı, ses dalgalarının önlerindeki sert dokular nedeniyle sapmaları ve anormal yansımalarıdır. Bu nedenle iki sert doku arasında yerleşmiş ve ses dalgaları kaynağından uzak olan eklem diskinin tanımlanması oldukça zordur (Martin, 1984, Stewart, vd., 1984). Ancak bu kısıtlılığa rağmen geriye dönük literatür incelemelerinde USG'nin kondil erozyonlarında %70-94 ve eklem efüzyonlarında %70-84 civarında sensitiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Tognini, 2005).

TME'nin ultrasonografik görüntülerinde, hiperekoik, hipoekoik ve izoekoik alanları izlenir. Hiperekoik alanlar kemik ve eklem kapsülünün kenarlarını temsil eden beyaz alanlardır. Hipoekoik alanlar kemik dokusunu, boş alanı ve sıvıyı temsil eden siyah bölgelerdir. Ligament dokusu ve kas dokusunu ise izoekoik veya gri bölgeler temsil eder (Merritt, 1998).

Eklem diski ince homojen hipoekoik ya da izoekoik görüntü olarak izlenir ve parlak çizgisel bir görüntü veren kondil başı ile artiküler eminensin komşuluğunda konumlanır. Artiküler eminens ve kondil başı, ses dalgalarının kemik dokuda yüksek yansıma özelliği göstermesi nedeniyle hiperekoik izlenir; ancak eklem kapsülü, pterygoid kas dokusu ve retrodiskal doku izoekoik görüntü verir (Etöz, vd., 2016).

USG TME'nin hareketlerinin dinamik incelemesine izin verirken, eklem efüzyonlarının ve kondil başındaki erozyonların hızlı bir şekilde teşhisine de olanak sağlar. Doppler incelemesi sayesinde de sinovitis teşhis edilebilmektedir. Ancak medial ve lateral yöndeki disk deplasmanlarının teşhisinde USG yetersiz bir görüntüleme yöntemi olarak bildirilmiştir (Tognini, 2005).

Ultrason, ortognatik cerrahide rehberlik için, iyi ve doğru bir görüntüleme tekniği gibi görünmektedir. Cerrahlara, TME segmentini görselleştirmeye ve cerrahi öncesi uygun konumuna yönlendirmeye yardımcı olmaktadır. Ultrason, cerrahi işlem öncesi ve sonrası yumuşak dokuları değerlendirmek için kullanılabilir. Ultrason ile görüntüleme TME konumunu ve dinamik özelliklerini yakalamak için oldukça etkili bir yoldur.

3. Zigomatik Fraktür Teşhisi

Zigomatik ark, yüzün lateralinde konumlanan ve alt 1/3 yüz kontürünün oluşumunda yer alan bir yapıdır. Bu yerleşimi ve anatomisi nedeniyle lokal travmalara oldukça açık ve hassastır (Singh, vd., 2014). Dislokasyon gösteren zigomatik ark kırıkları yüzün kontüründe değişime neden olabileceği gibi, koronoid proçesin ağız açma sırasında zigomatik ark ile temas etmesine neden olabilir ve fonksiyonu engelleyebilir (Nezafati, vd., 2010).

Zigomatikomaksiller kompleks kırıklarında, fasiyal simetrinin sağlanması, epifora, lagoftalmi gibi komplikasyonların önüne geçme, göz küresinin yeniden düzgün bir şekilde konumlandırılması, infraorbital sinir hipestezisinin tedavisi gibi nedenlerle cerrahi

operasyon gerekebilir (van Hout, vd., 2014). Zigomatik ark kırıklarının değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi (BT) ve düz grafiler kullanılmaktadır. İlk basamak görüntüleme geleneksel olarak submentoverteks görüntü tercih edilmekle birlikte, Towne's görüntüleme de başını ekstansiyona getiremeyen hastalarda kullanılabilir. Son yıllarda ise ilgili kırıkların değerlendirmesinde BT ön plana çıkmıştır (Nezafati, vd., 2010). Fakat BT'nin radyasyon, uygulama güçlüğü ve maliyet gibi dezavantajları kullanımını sınırlandırmıştır.

Yapılan bir çalışmada zigomatiko-orbital kompleks kırıklarında USG'nin %85'lik doğruluk gösterdiği belirtilmiştir (McCann, vd., 2000). Bir başka çalışmada ise zigomatik kırıkların tespitinde USG %100 başarılı bulunmuştur, fakat bazı çalışmalarda minör deplasman nedeniyle kırık hatlarının tespit edilemediği durumlar da bulunmaktadır (Nezafati, vd., 2010, Ogunmuyiwa, vd., 2012).

4. Masseter Kas Kütlesinin Belirlenmesi

Masseter kas kalınlığı, çiğneme fonksiyonu ve kraniyofasiyal fonksiyonel mekanizmalarla doğrudan ilişkili olduğu için kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır (Weijs, vd., 1986). Kraniyofasiyal büyüme esnasında çiğneme fonksiyonunun önemi, çok sayıda klinik ve hayvan deneyi çalışması ile kanıtlanmıştır. Bununla birlikte, yüzün iskeletsel gelişimi üzerine yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında; çiğneme kaslarının gelişiminin, geçmiş yıllarda bu denli bir ilgi görmediği bildirilmiştir. Bu, yakın zamana kadar çiğneme kaslarının gelişiminin,

sadece ısırma kuvveti kaydı gibi indirekt yöntemlerle (Kiliaridis, vd., 1991, Garner, vd., 1973) ve kas biyopsilerinin veya otopsilerin cross-sectional çalışmalarla incelenebildiği gerçeğiyle açıklanabilir (Vignon, vd., 1980). 1984 yılında yapılan bir çalışmada BT ile ölçülen masseter kas kütlesi ile ilgili elde edilen sonuçlar oldukça güvenilir bulunsa da etik nedenlerden dolayı bireylerin radyasyon maruziyeti sınırlandırıldığından, BT günümüzde standart uygulanabilir bir yöntem olarak klinik pratiğinde yer alamamaktadır. Diğer yöntemlerle kıyaslandığında ultrason, uygulaması kolay ve ucuz bir yöntem olarak karşımıza çıkar. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, ultrason enerjisinin tanısal güç seviyesinde olumsuz biyolojik etkileri olduğuna dair kesin bir kanıt bulunamamıştır (Martin, 1984, Stewart, vd., 1984). Masseter kas kütlesini incelemek için su bazlı jel proba uygulanır. Transduser, cilt yüzeyine dik açıyla tutulur ve fazla basınç uygulamamak için özel dikkat gösterilir. Okluzal düzlem hizasındaki masseter kasının en kalın kısmı muayene için ideal yer olarak kabul edilir. Bu ölçümler ve görüntüleme iki taraflı ve hasta supin pozisyondayken yapılır. Kas kütlesi hasta hem istirahat pozisyonundayken hem de dişler sıkıca kapatıldığında kas kontrakte halde iken ölçülür. Bu ölçüm, fonksiyonel apareylerin prognozunu öngörmemize yardımcı olabilmektedir (Weijs, vd., 1986).

On yaşın altındaki çocuklarda MRG görüntülerinin elde edilebilmesi için sedasyona ihtiyaç duyulurken, aynı görüntüleme işlemi bu yaş grubu çocuklarda ultrasonografi tekniği ile kolaylıkla yapılabilmektedir. Bu görüntüleme tekniğinin uygulanması, BT ve MRG ile kıyaslandığında daha ucuz, hızlı ve kolaydır, ayrıca gerekli

ekipman kolaylıkla taşınabilmektedir. USG'nin, BT ve MRG tekniklerine kıyasla en belirgin dezavantajı yalnızca yüzeysel kasların görüntülenmesine olanak tanınmasıdır. Ultrasonografi tekniğine ait kısıtlamalardan biri de probun kasın tüm kesit alanını kapsayamamasıdır. Bu yüzden birçok araştırmacı kasların kesit alanları yerine ultrasonografik kalınlıklarını ölçmüşlerdir (Ogugua, vd., 2012). 1994 yılında yapılan bir çalışmada, ultrasonografik görüntüleme tekniğinin masseter kas kalınlığı ölçümündeki güvenilirliğini incelemişler ve bu yöntemle elde edilen kas kalınlıklarını MRG scanleri ile elde edilen sonuçlarla kıyaslamışlardır. Masseter kasının ultrasonografik ölçümü kasın hem istirahat hem kontraksiyona uğramış hallerinde, zygomatik ark ve mandibular açı arasındaki üç ayrı seviyede yapılırken, MRG kayıtları kasın sadece istirahat halindeki kalınlığını tespit etmiştir. Elde edilen MRG görüntüleri arasında ultrasonografik görüntülerin elde edildiği seviyelere denk gelen kesitler seçilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, masseter kasının MRG ile elde edilen kalınlık değerleri ve ultrasonografik görüntüleme ile elde edilen kalınlık değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunduğunu, ultrasonografi ile elde edilen kas kalınlık değerlerinin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu göstermiştir (Raadsheer, vd., 1994).

5. Ortodonti ile İndüklenmiş Kök Rezorpsiyonunun İyileştirilmesi

Ortodontik diş hareketinin bir yan etkisi olan kök rezorpsiyonu, ortodonti uzmanları arasında yaygın bir endişe kaynağıdır (Goss, vd., 1978). Kök rezorpsiyonunun görülme oranı

değişmekte olup, bu vakaların %1,3'ü 3 mm'den fazla şiddetli kök rezorpsiyonu göstermektedir. Ortodontik tedavinin bir sonucu olarak ortaya çıkan kök rezorpsiyonu, inflamatuvar reaksiyonun tüm özelliklerine sahiptir; bu nedenle, bazı araştırmacılar, durumun "ortodontik olarak indüklenmiş inflamatuvar kök rezorpsiyonu" olarak tanımlanması gerektiğini öne sürmüşlerdir (Owman-Moll, vd., 2000). Kök rezorpsiyonunun inflamatuvar boyutu, çeşitli absorbtif hücrelerin invazivliği, doku hassasiyeti ve bireysel varyasyon gibi birçok faktörden etkilenir. Buna göre, ortodontik olarak indüklenmiş kök rezorpsiyonunun gelişimini tahmin etmek oldukça zordur (Brezniak, vd., 2002).

Kök rezorpsiyonu mekanizmasının kemik rezorpsiyonuna benzer olduğu düşünülmektedir. Kemik rezorpsiyonu mekanizmasında, mekanik kuvvetler osteoklastogenezisi farklılaştıran ve başlatan primitif osteoklastların aktivitesini indükler. Asidizasyon/degradasyon ile ilişkili bir yoldan sement rezorpsiyonuna aracılık eden sementoklastlar, morfoloji, aktivite, fonksiyonlar ve özellikleri bakımından osteoklastlara benzer. Tartrate-dayanıklı asit fosfataz (TRAP) boyaması osteoklastları ve sementoklastları işaretlemek için kullanılır. Aynı zamanda kemik ve kök rezorpsiyonunu belirlemek için de kullanılabilir (Blair, vd., 2004, Matsumoto, 1994).

Nükleer faktör kappa-B ligandının reseptör aktivatörü (RANKL), osteoklast gelişimi ve farklılaşması için vazgeçilmez olan bir tip II transmembran proteini çeşididir. RANKL ve onun osteoklast prekürsör yüzeyindeki transmembran reseptörü RANK arasındaki

etkileşimler osteoklast farklılaşmasını indükler. Osteoprotegerin (OPG, osteoklast inhibitörü olarak da bilinir), bir tümör nekroz faktörü reseptörü ve doğal bir RANKL inhibitörüdür. OPG alveoler kemik rezorpsiyonunu inhibe eder ve osteoklast apoptozisini artırır. Osteoklastogenez, osteoblastlar tarafından üretilen OPG ve RANKL'ın dengesine bağlıdır. Denge OPG'ye doğru eğildiğinde, daha az aktif osteoklast vardır; RANKL'a doğru eğildiğinde daha çok aktif osteoklast vardır. In vivo ve in vitro çalışmalara göre, OPG ve RANKL sadece terminal osteoklast farklılaşmasını düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda rezorpsiyonu da etkiler. Ayrıca, sementoblastlar da OPG ve RANKL'ı eksprese edebilir ve osteoklast sitogenezini modüle edebilir (Ishii, vd., 2006, Sasaki, vd., 2003, Boabaid, vd., 2004).

Ortodontik olarak indüklenen kök rezorpsiyonunu tedavi etmek için şu anda etkili bir klinik yöntem mevcut değildir. Topikal bifosfonat uygulaması, ortodontik olarak tedavi edilen ratlarda kök rezorpsiyonunu doza bağlı olarak inhibe edebilir. Bununla birlikte, ortodontide bifosfonatın klinik kullanımı sınırlıdır, çünkü bifosfonat ortodontik diş hareketini etkileyebilen bir kemik rezorpsiyon inhibitörüdür (Igarashi, vd., 1994, Alatli, vd., 1996).

Terapötik ultrason adıyla da bilinen düşük yoğunluklu kesikli ultrason (DYKU); 1.5 MHz frekansında atımlar kullanan, 1 kHz'de tekrarlanan, 200 µs'lik bir atım genişliğine, 30 mW/cm²'lik uzaysal ortalama ve 20 dakika/gün'lük zamansal ortalama yoğunluğuna sahip tıbbi bir teknolojidir. İlgilenilen bölgeye hafifçe masaj yapılarak kullanılır. Alveolar kemik remodelingini hızlandırır, böylece

ortodontik tedavi zamanında potansiyel bir azalmaya neden olur (Liu, vd., 2012).

DYKU'nun biyolojik uyarıcı etkilerinin, IL-8, temel-FGF, VEGF, TGF- β , alkalın fosfataz ve kollajen olmayan kemik proteinlerinin osteoblastik upregülasyonu ile meydana geldiği belirtilmiştir. Hücre kültürü deneylerinde ise osteoklastik yanıtın eş zamanlı olarak azaldığı görülmüştür (Sun, vd., 2001, Li, vd., 2003)

İletilen ultrasonografik titreşimler lokal mikroçevre stresini değiştirebilir ve hücresel düzeyde biyolojik reaksiyonlara neden olabilir. Terapötik ultrason (yoğunluğu 1–3 W / cm²) canlı dokularda bariz bir termal reaksiyon oluşturur, antienflamatuar etkiler, uyarıcı büyüme faktörü ve kemik protein ekspresyonu artar. DYKU'nun tavşanlarda dental doku oluşumunu teşvik edebileceğini gözlemleyen el-Bialy ve arkadaşları, DYKU'nun kök rezorpsiyonu tedavisinde kullanılabileceğini iddia etmişlerdir. Bu hipotez çeşitli hücresel çalışmalarla doğrulanmış olmasına rağmen, o zamana kadar hayvanlarda test edilmemişti. DYKU'nun ratlarda kök rezorpsiyonu üzerindeki etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmanın SEM sonuçlarına göre; negatif kontrol grubunda pürüzsüz kök yüzeyleri ve az sayıda kök rezorpsiyon pitleri ortaya çıkarken, pozitif kontrol grubunda yaygın kök rezorpsiyonu lakunaları görüldüğü bildirilmiştir. Bu rezorpsiyon lakunaları kesin fakat düzensiz rimlere sahiptir. DYKU ile tedavi edilen gruptaki kök yüzeyleri, negatif kontrol grubundakilerden daha düzensizdir ve kök yüzeylerinde küçük izole edilmiş rezorpsiyon pitleri görülmüştür. Yüksek güçlü mercek altında, DYKU ile tedavi edilmiş grupta büyük miktarda yeni sementum

bulunmuştur. Sonuç olarak DYKU'nun, OPG/RANKL oranını ve osteoklast farklılaşmasını modüle ederek sıçanlarda ortodontik kök rezorpsiyonu üzerinde onarıcı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle, DYKU'nun ortodontik olarak indüklenmiş kök rezorpsiyonu için potansiyel bir tedavi aracı olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Liu, vd., 2012).

Önceki araştırmalar, DYKU'nun çeşitli travmatize bağ dokusu türlerinin iyileşmesini hızlandırdığını ve diş dokusunun oluşumunu uyardığını göstermiştir. DYKU'nun insanlarda ortodontik olarak indüklenen diş kök rezorpsiyonunun iyileşme süreci üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışmada, tedavi öncesi premolarların çekiminin gerektiği, ortodontik tedavi uygulanacak 12 hasta gözlemlenmiştir. Her hastada, maksiller birinci premoları bukkale devirecek, 50 g'lık bir başlangıç kuvveti ile bukkal olarak aktive edilmiş yaylar kullanılmış; sürekli kuvvet seviyelerinin sağlanması için yaylar haftalık olarak kontrol edilmiştir. Her hastanın ağzının bir tarafına kısa süre DYKU uygulanmış, diğer taraf kontrol grubu olarak kullanılmış, 4 hafta sonra, tüm hastaların deneysel premolarları çıkarılmış ve 6 hastanın premolarları taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. Diğer 6 hastanın premolarları histolojik olarak incelenmiştir. SEM tarafından incelenen rezorpsiyon lakuna sayısı ve toplam alanı, DYKU ile tedavi edilen ve kontrol grubu arasında bir t testi ile karşılaştırılmıştır. SEM çalışması, DYKU'a maruz kalan premolarlarda rezorpsiyon alanlarında ve rezorpsiyon lakuna sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir. Histolojik incelemede rezorbe olmuş kök yüzeyinin hipersementozla

iyileşme gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, insanlarda kök rezorpsiyonunu azaltmak için invaziv olmayan bir yöntem olarak DYKU'nun uygulanabileceğini göstermektedir (El-Bialy, vd., 2004).

6. Ortodontik Diş Hareketinin Hızlandırılması

Ortodontik tedavinin hızını artırmak için farklı biyokimyasal ajanların kullanımı araştırılmıştır; ancak bu ajanlar sistemik etkileri nedeniyle, ortodonti uygulamalarında yeterli kullanım alanına ulaşamamıştır. Uygun biyolojik cevapları optimize etmek sadece diş hareketini hızlandırmakla kalmaz, aynı zamanda yan etkileri de azaltır. Bu nedenle, son çalışmalar daha hızlı ortodontik diş hareketi elde etmek için invaziv olmayan fiziksel yöntemlerin potansiyel kullanımını araştırmaya odaklanmıştır. Bu çalışmalarda önerilen potansiyel fiziksel yaklaşımlardan biri de DYKU'dur (Xue, vd., 2015).

Ratlarla yapılan bir çalışmada, DYKU'nun diş hareketi üzerine etkileri araştırılmıştır. DYKU, kontrol grubuna kıyasla ortodontik diş hareket miktarını ve BMP-2 sinyal yolunu ve RANKL ekspresyonunu önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, DYKU'nun ratlarda ortodontik diş hareket modelinde HGF/Runx2/BMP-2 sinyal yolunu ve RANKL ekspresyonunu uyararak alveolar kemik remodelingi geliştirdiğini ve Runx2 regülasyonu yoluyla BMP-2 ekspresyonunu artırdığı saptanmıştır. DYKU ortodontik diş hareketini hızlandırmak için yeni bir destekleyici terapi olabilir ve bu sayede daha hızlı ortodontik diş hareketi sağlanabilir (Xue, vd., 2013).

Distraksiyon osteogenezi (DO) kranofasiyal bölgede ortalama olarak 2-3 ay süren uzun bir tedavi şeklidir. Bu nedenle araştırmacılar DO sırasında yeni kemik oluşumunu hızlandırarak tedavi süresini azaltmaya odaklanmıştır. Yapılan bir çalışmada, tavşanlarda mandibulanın sağ tarafına DO ve günlük 20 dakikalık DYKU (1.5 MHz, 30 mW/cm²) uygulanmıştır. Distraksiyon boşluğunda yeni kemik oluşumunu değerlendirmek için radyografi, mikro-BT taraması, mikro sertlik testi ve histolojik inceleme kullanılmıştır. Distraksiyondan sonraki 0. hafta ve 2. haftada tedavi grupları daha yüksek radyoopasite ve mikro sertlik göstermiş (p <0.05) ve yine bu gruplarda histolojik inceleme ile daha fazla kemik oluşumu saptanmıştır (Xie, vd., 2011).

Yapılan başka bir çalışmada ise; DYKU'nun 4 hafta boyunca günlük olarak doğrudan uygulanmasının, ratlarda ve tavşanlarda mandibular kemik büyümesini uyardığı grlmştır. Bununla birlikte, maymunlarda benzer sonuçlar elde etmek için ortalama 4 aylık bir tedavi süreci ve insanlarda (fonksiyonel apareylerle kombine edildiğinde) yaklaşık bir yıllık bir tedavi süreci gerekmektedir. DYKU'nun bu kadar uzun süren günlük uygulamaları, klinik uygulama için son derece zorlayıcıdır. Bu nedenle, DYKU'nun kemik büyümesi üzerindeki uyarıcı etkisini artırmak için yeni bir yaklaşım geliştirilmesi gerektiği bildirilmiştir (El Bialy, vd., 2006, El-Bialy, vd., 2003).

2010 yılında yapılan bir başka çalışmada hemifasiyal mikrozomalı ocuklarda DYKU uygulamalarının mandibular gelişimini artırıp artıramayacağı araştırılmıştır. Hemifasiyal

mikrozomalı 5 çocuk (yaş 3-11 yaş), hibrid fonksiyonel ortopedik cihazlarla tedavi edilmiş olup, etkilenen mandibular kondile günde 20 dakika DYKU uygulanmıştır. Bir yıllık tedaviden sonra, hastaların yüzlerinin ve mandibulalarının gelişmemiş tarafında belirgin bir iyileşmenin olduğu hem klinik hem de radyografik olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar, iyileşmenin cerrahi bir yaklaşımdan daha uzun sürmesine rağmen, bu tekniğin optimize edilmesi ile daha kısa bir tedavi süresinde daha iyi sonuçlara ulaşabileceğini belirtmişlerdir (El-Bialy, vd., 2010).

7. Günlük Klinik Uygulamalarda Uygun Mini Vidaların Seçimi

Ortodontik mini vidaların klinik ortodontideki başarısı çeşitli faktörlerden etkilenir. Yumuşak dokuların kalınlığı bu perspektifte önemli bir faktördür. Maksilla ve mandibulanın bukkal bölgesinde yumuşak doku kalınlığı daimi lateral ile kanin arasında en fazla; ikinci premolarla daimi birinci molar arasında ise en az miktardadır. Palatal bölgedeki yumuşak doku kalınlığı, bukkal bölgedeki yumuşak dokulardan yaklaşık 2,5-3 kat daha fazladır.

Bukkal yapışık diş eti, maksilla içinde, mandibular molar bölge haricinde, mandibuladan nispeten daha kalındır. Maksiller ve mandibular kemiklerdeki yumuşak doku kalınlıklarında çok fazla değişiklik olması nedeniyle, ortodontik mini vida seçiminden önce bu varyasyonlar göz önüne alınmalıdır. Ortodontik mini vidaların stabilitesi, öncelikle kortikal kemiğin kalitesine ve miktarına bağlı olsa da interdental alanlara bir minivida yerleştirmeden önce dikkate alınması gereken birçok faktörden birisi de bukkal ve palatal

yüzeyledeki yapışık dişeti kalınlığıdır. Daha ince yumuşak dokular ve daha kalın kortikal kemik bölgelerine yeterli uzunlukta ortodontik mini vida yerleştirildiğinde maksimum birincil stabilite elde edilebilir. Yumuşak doku kalınlıkları ile ilgili bilgilerin son derece önem arz ettiği göz önünde bulundurulduğunda, hasta başında ortodontik mini vida seçerken ultrasonik değerlendirmenin yapılmasının tedavinin başarısını arttıracakı bildirilmiştir (Parmar, vd., 2016).

Yapılan bir çalışmada interdental alanların yumuşak doku kalınlığı, ultrasonik diş eti kalınlık ölçer kullanılarak intraoral olarak ölçülmüştür. Bununla birlikte oral kavitenin farklı bölümlerindeki yumuşak doku kalınlığının ultrasonik değerlendirmelerinin doğruluğu ve güvenilirliğinin, cihazın belirtilen konuma tam olarak ve tekrarlanabilir bir şekilde yerleştirilmesine bağlı olabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle, midpalatal alan, retromolar ped ve maksiller tüberosite gibi sensör ile ulaşılması zor alanlar bu çalışmada dışlanmıştır. Bu alanlar ayrıca yumuşak doku kalınlığında da önemli farklılıklar gösterir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bukkal gingival ataçmanın ve sert damak mukozasının yumuşak doku kalınlığı ölçümlerinde, ultrasonik bir cihaz kullanımının günlük klinik uygulamalarda uygun ortodontik mini vida seçimine yardımcı olabileceği bildirilmiştir (Cha, 2008)

SONUÇ

Ultrasonografi, tıp dünyasında tanısal ve terapötik bir araç olarak devrim yaratmıştır. Her ne kadar diagnostik ultrason araçları tıbbi alanda güvenilir birer tanı aracı olarak kullanılıyor olsa da

orofasiyal bölgede ultrason rutin bir tanı aracı olarak yerini hala bulamamıştır. Ayrıca terapötik ultrason da henüz iyi anlaşılmamıştır. Bununla birlikte, çoğu diş hekimi bu teknolojinin tam olarak kullanılmasından hala habersizdir. Tanı ve tedavi yöntemlerine sağladığı katkılar göz önünde bulundurularak, diş hekimliği ve ortodonti uygulamalarında ultrasona daha fazla yer verilmelidir.

KAYNAKÇA

- Alatli, I., Hellsing, E., Hammarstrom, L. (1996). Orthodontically induced root resorption in rat molars after 1-hydroxyethylidene-1,1-bisphosphonate injection. *Acta Odontologica Scandinavica*, 54, 102–108.
- Blair, H. C., Athanasou, N. A. (2004). Recent advances in osteoclast biology and pathological bone resorption. *Histology and Histopathology*, 19, 189–199.
- Brezniak, N., Wasserstein, A. (2002). Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part I: The basic science aspects. *Angle Orthodontist*, 72, 175–179.
- Boabaid, F., Berry, J. E., Koh, A. J., Somerman, M. J., & McCauley, L. K. (2004). The role of parathyroid hormone-related protein in the regulation of osteoclastogenesis by cementoblasts. *Journal of periodontology*, 75(9), 1247–1254.
- Cha, B. K., Lee, Y. H., Lee, N. K., Choi, D. S., Baek, S. H. (2008). Soft tissue thickness for placement of an orthodontic miniscrew using an ultrasonic device. *The Angle Orthodontist*, 78(3), 403–408.
- El-Bialy, T., El-Shamy, I., Graber, T. M. (2003). Growth modification of the rabbit mandible using therapeutic ultrasound: is it possible to enhance functional appliance results? *The Angle Orthodontist*, 73(6), 631–639.
- El-Bialy, T., El-Shamy, I., Graber, T. M. (2004). Repair of orthodontically induced root resorption by ultrasound in humans. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(2), 186–193.
- El-Bialy, T., Hassan, A., Albaghdadi, T., Fouad, H. A., & Maimani, A. R. (2006). Growth modification of the mandible with ultrasound in baboons: a preliminary report. *American journal of orthodontics and*

dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 130(4), 435.e7-14.

- El-Bialy, T., Hasan, A., Janadas, A., Albaghdadi, T. (2010). Nonsurgical treatment of hemifacial microsomia by therapeutic ultrasound and hybrid functional appliance. *Open Access Journal of Dental Sciences*, 2, 29–36.
- Emshoff, R., Jank, S., Bertram, S., Rudisch, A., Bodner, G. (2002). Disk displacement of the temporomandibular joint: Sonography versus MR imaging. *American Journal of Roentgenology*, 178(6), 1557–1562.
- Etöz, M., Özcan, G., Amuk, M., Şekerci, A. E. (2016). Imaging methods of the temporomandibular joint. *Turkiye Klinikleri Journal of Orthodontics-Special Topics*, 2(2).
- Farronato, G., Giannini, L., Riva, R., Galbiati, G., Maspero, C. (2012). Correlations between malocclusions and dyslalias. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 13, 13–18.
- Garner, L. D., Kotwal, N. S. (1973). Correlation study of incisive biting forces with age, sex, and anterior occlusion. *Journal of Dental Research*, 52, 698–702.
- Goss, S. A., Johnston, R. L., Dunn, F. (1978). Comprehensive compilation of empirical ultrasonic properties of mammalian tissues. *Journal of the Acoustical Society of America*, 64, 423–457.
- Igarashi, K., Adachi, H., Mitani, H., & Shinoda, H. (1996). Inhibitory effect of the topical administration of a bisphosphonate (risedronate) on root resorption incident to orthodontic tooth movement in rats. *Journal of dental research*, 75(9), 1644–1649.

- Ishii, M., Iwai, K., Koike, M., et al. (2006). RANKL-induced expression of tetraspanin CD9 in lipid raft membrane microdomain is essential for cell fusion during osteoclastogenesis. *Journal of Bone and Mineral Research*, *21*, 965–976.
- Jank, S., Emschhoff, R., Norer, B., Missmann, M., Nicasi, A., Strobl, H., Bodner, G. (2005). Diagnostic quality of dynamic high-resolution ultrasonography of the TMJ—a pilot study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *34*(2), 132–137.
- Johnson, N. C. L., Sandy, J. R. (1999). Tooth position and speech—is there a relationship? *The Angle Orthodontist*, *69*, 306–310.
- Joshi, P. S., Pol, J., Sudesh, A. S. (2014). Ultrasonography—A diagnostic modality for oral and maxillofacial diseases. *Contemporary Clinical Dentistry*, *5*(3), 345.
- Li, J. K., Chang, W. H., Lin, J. C., Ruaan, R. C., Liu, H. C., et al. (2003). Cytokine release from osteoblasts in response to ultrasound stimulation. *Biomaterials*, *24*(15), 2379–2385.
- Liu, Z., Xu, J. E., Wang, D. (2012). Ultrasound enhances the healing of orthodontically induced root resorption in rats. *The Angle Orthodontist*, *82*(1), 48–55.
- Kiliaridis, S., Kålebo, P. (1991). Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *Journal of Dental Research*, *70*, 1262.
- Kravanja, S. L., Hocevar-Boltezar, I., Music, M. M., Jarc, A., Verdenik, I., & Ovsenik, M. (2018). Three-dimensional ultrasound evaluation of tongue posture and its impact on articulation disorders in preschool children with anterior open bite. *Radiology and oncology*, *52*(3), 250–256.

- Martin, A. O. (1984). Can ultrasound cause genetic damage? *Journal of Clinical Ultrasound*, 12, 11–20.
- Matsumoto, Y. (1994). Morphological and functional properties of odontoclasts on dentine resorption. *Kokubyo Gakkai Zasshi*, 61, 123–143.
- McCann, P. J., Brocklebank, L. M., Ayoub, A. F. (2000). Assessment of zygomaticoorbital complex fractures using ultrasonography. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(5), 525–529.
- Merritt, C. R. B. (1998). *Physics of ultrasound* (2nd ed.). St. Louis: Mosby.
- Nezafati, S., Javadrashid, R., Rad, S., Akrami, S. (2010). Comparison of ultrasonography with submentovertex films and computed tomography scan in the diagnosis of zygomatic arch fractures. *Dentomaxillofacial Radiology*, 39(1), 11–16.
- Ogugua, A., Egwu, O., Njoku, C., Ewunonu, E., Ukoha, U., Eteudo, A. N., & Mgbachi, C. E. (2012). Assessment of masseter muscle thickness in an adult Nigerian population: An ultrasound based study. *International Journal of Biomedical Research*, 3(3), 143-146.
- Ogunmuyiwa, S. A., Fatusi, O. A., Ugboko, V. I., Ayoola, O. O., Maaji, S. M. (2012). The validity of ultrasonography in the diagnosis of zygomaticomaxillary complex fractures. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 41(4), 500–505.
- Ovsenik, M. (2009). Incorrect orofacial functions until 5 years of age and their association with posterior crossbite. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 136, 375–381.
- Owman-Moll, P., Kurol, J. (2000). Root resorption after orthodontic treatment in high- and low-risk patients: Analysis of allergy as a possible predisposing factor. *European Journal of Orthodontics*, 22, 657–663.

- Parmar, R., Reddy, V., Reddy, S. K., Reddy, D. (2016). Determination of soft tissue thickness at orthodontic miniscrew placement sites using ultrasonography for customizing screw selection. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(4), 651–658.
- Peng, C. L., Jost-Brinkmann, P. G., Yoshida, N., Miethke, R. R., Lin, C. T. (2003). Differential diagnosis between infantile and mature swallowing with ultrasonography. *European Journal of Orthodontics*, 25(5), 451–456.
- Pereira, L. J., Gaviao, M. B. D., Bonjardim, L. R., Castelo, P. M. (2007). Ultrasound and tomographic evaluation of temporomandibular joints in adolescents with and without signs and symptoms of temporomandibular disorders: A pilot study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 36, 402–408.
- Proffit, W. R. (1978). Equilibrium theory revisited: Factors influencing position of the teeth. *The Angle Orthodontist*, 48, 175–186.
- Raadsheer, M. C., Van Eijden, T. M., Van Spronsen, P. H., Van Ginkel, F. C., Kiliaridis, S., Prahl-Andersen, B. (1994). A comparison of human masseter muscle thickness measured by ultrasonography and magnetic resonance imaging. *Archives of Oral Biology*, 39, 1079–1084.
- Sasaki, T. (2003). Differentiation and functions of osteoclasts and odontoclasts in mineralized tissue resorption. *Microscopy Research and Technique*, 61, 483–495.
- Shah, N., Bansal, N., Logani, A. (2014). Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World Journal of Radiology*, 6(10), 794–807.

- Shubham, S., Rasila, D., Singh, M., Mohan, M. (2014). Ultrasound as a diagnostic boon in dentistry- A review. *International Journal of Scientific Study*, 2(2), 70-76.
- Singh, K. S., Jayachandran, S. (2014). A comparative study on the diagnostic utility of ultrasonography with conventional radiography and computed tomography scan in detection of zygomatic arch and mandibular fractures. *Contemporary Clinical Dentistry*, 5(2), 166.
- Sirin, S. (2006). Çağdaş radyoloji. *Dişhekimliği Dergisi*, 67, 20–23.
- Stahl, F., Grabowski, R., Gaebel, M., Kundt, G. (2007). Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition- Part II: Prevalence of orofacial dysfunctions. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 68, 74–90.
- Stewart, H. F., Moore, R. M. (1984). Development of health risk data for diagnostic ultrasound: A historical perspective. *Journal of Clinical Ultrasound*, 12, 493–500.
- Sun, J. S., Hong, R. C., Chang, W. H., Chen, L. T., Lin, F. H. (2001). In vitro effects of low-intensity ultrasound stimulation on the bone cells. *Journal of Biomedical Materials Research*, 57, 449–456.
- Tognini, F. (2005). Comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint disc displacement. *Journal of Oral Rehabilitation*, 32(4), 248–253.
- Van Hout, W. M., Van Cann, E. M., Muradin, M. S., Frank, M. H., & Koole, R. (2014). Intraoperative imaging for the repair of zygomaticomaxillary complex fractures: a comprehensive review of the literature. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(8), 1918-1923.

- Vignon, C., Pellissier, J. F., Serratrice, G. (1980). Further histochemical studies on masticatory muscles. *Journal of Neurological Sciences*, 45, 157–176.
- Weijs, W. A., Hillen, B. (1986). Correlations between the cross-sectional area of the jaw muscles and craniofacial size and shape. *American Journal of Physical Anthropology*, 70, 423–431.
- Xie, L. K., Wangrangsimakul, K., Suttapreyasri, S., Cheung, L. K., Nuntanaranont, T. (2011). A preliminary study of the effect of low-intensity pulsed ultrasound on new bone formation during mandibular distraction osteogenesis in rabbits. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40, 730–736.
- Xue, H., Zheng, J., Chou, M. Y., Zhou, H., Duan, Y. (2015). The effects of low-intensity pulsed ultrasound on the rate of orthodontic tooth movement. *Seminars in Orthodontics*, 21(3), 219–223.
- Xue, H., Zheng, J., Cui, Z., Bai, X., Li, G., Zhang, C., He, S., Li, W., Lajud, S. A., Duan, Y., Zhou, H. (2013). Low-intensity pulsed ultrasound accelerates tooth movement via activation of the BMP-2 signaling pathway. *PLoS one*, 8(7), e68926.

DIŐ HEKİMLİĞİNDE GÜNCEL TANISAL TERAPÖTİK VE KORUYUCU YAKLAŐIMLAR

