

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ALANINDA GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Editör
Dr. Öğr. Üyesi Doğan Ilgaz Kaya

Çocuk Diş Hekimliği Alanında Güncel Yaklaşımlar

Editör

Dr. Öğr. Üyesi Doğan Ilgaz Kaya

İmtiyaz Sahibi
Platanus Publishing®

Editör
Dr. Öğr. Üyesi Doğan Ilgaz Kaya

Kapak & Mizanpaj & Sosyal Medya
Platanus Yayın Grubu

Birinci Basım
Mart, 2025

Yayımcı Sertifika No
45813

Matbaa Sertifika No
47381

ISBN
978-625-6454-01-9

©copyright
Bu kitabın yayım hakkı Platanus Publishing'e aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin
alınmadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Adres:Natoyolu Cad. Fahri Korutürk Mah. 157/B,
06480, Mamak, Ankara, Türkiye.
Telefon: +90 312 390 1 118
web: www.platanuskita.com
e-mail: platanuskita@gmail.com



PLATANUS PUBLISHING®

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 15

ERKEN ÇOCUKLUK ÇAĞI ÇÜRÜKLERİ VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

ERVA GÜNGÖR

BÖLÜM 235

DOĞUM TÜRÜNÜN ORAL MİKROBİYOTAYA ETKİSİ

MELEK BELEVÇİKLİ & ASPORÇA BEYZA ATEŞ

BÖLÜM 349

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE GÜNCEL BİR YAKLAŞIM: LAZER UYGULAMALARI

GİZEM YILDIZ

BÖLÜM 465

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİ PRATİĞİNDE KAVİTE DEZENFEKSİYONU: YENİ NESİL UYGULAMALAR

KÜBRA EKER & ZEYNEP ÖZTÜRK

BÖLÜM 1

Erken Çocukluk Çağı Çürükleri ve Tedavi Yöntemleri

Erva Güngör¹

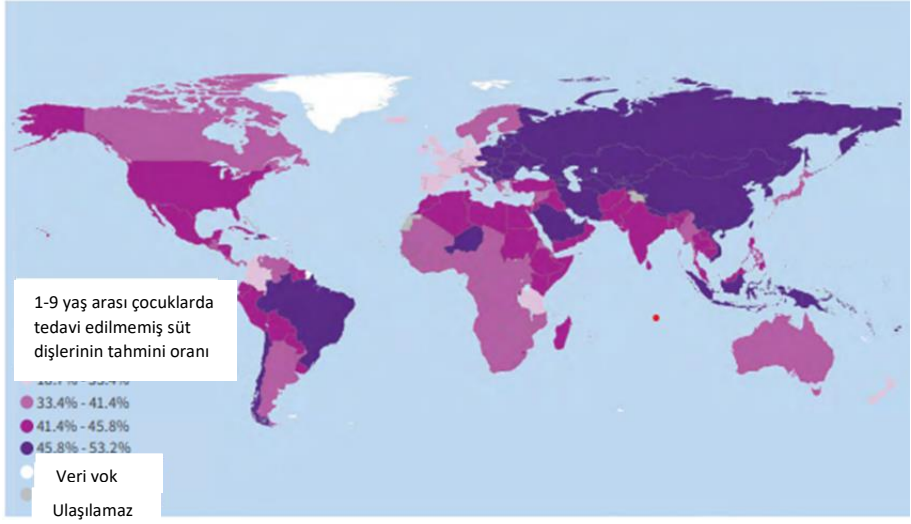
¹ Arş. Gör. Diş Hekimi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye, ORCID NO:0000-0002-6909-4338

Diş Çürüğü

Diş çürükleri, çocukluk döneminin en sık görülen kronik enfeksiyonel hastalıklarından biridir (WHO, 2022). Önlenebilir bir hastalık olma özelliği ile aynı zamanda davranışsal bir sağlık sorunu olarak da tanımlanmaktadır. İnsanlar hayatları boyunca bu hastalıkla karşı karşıya kalma riski taşımaktadır (Pitts, 2004). Diş çürüğü, ağız kaynaklı ağrıların ve diş kaybının başlıca sebeplerindendir. Erken aşamalarında tedavi edilebilir ve geri döndürülebilir. Buna karşın gerekli müdahaleler yapılmazsa, kendi kendini sınırlamadan ilerleyebilir ve dişin tamamen hasar görmesine yol açabilir (Fejerskov O, 2004).

Diş çürüğü, başlangıç ve ilerleyişine etki eden kültürel, sosyal, davranışsal, beslenme alışkanlıkları ve biyolojik risk faktörlerinin karmaşık bir etkileşimi nedeniyle tamamen ortadan kaldırılamayan bir hastalıktır (Ismail et al., 1997). Diş çürükleri temel olarak dental plakta bulunan asitlerin, dişin mine ve dentin tabakalarında gerçekleştirdiği demineralizasyonu sonucu gelişir. Zaman içinde, asidik ortamda çoğalan kariyojenik mikroorganizmalar ve fermentasyona uğrayabilen karbonhidratlar, dişin sert dokusunda kayıplara neden olabilir (Ismail et al., 1997).

Süt dişlerindeki çürüklerin küresel yaygınlığı yaklaşık olarak %43 seviyesindedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) üyesi 194 ülkeden 134'ü, %40'ın üzerinde bir diş çürüğü yaygınlık oranına sahiptir (Şekil 1.)(WHO, 2022). Bu oran, üst-orta gelirli ülkelerde %46, yüksek gelirli ülkelerde ise %38 civarında değişmektedir. En yüksek vaka sayıları, düşük ve orta gelirli ülkelerde gözlemlenirken (244 milyon vaka), yüksek gelirli ülkelerde vaka sayıları daha düşüktür (45 milyon vaka, Tablo 1.) (Global Burden of Disease 2019, 2020). Genel anlamda, tedavi edilmeyen süt dişi çürüklerinin büyük bir kısmı, sağlık altyapısının yetersiz olduğu ve bu yükü taşıyacak kaynakların kısıtlı olduğu orta gelirli ülkelerde görülmektedir (Petersen, 2003).



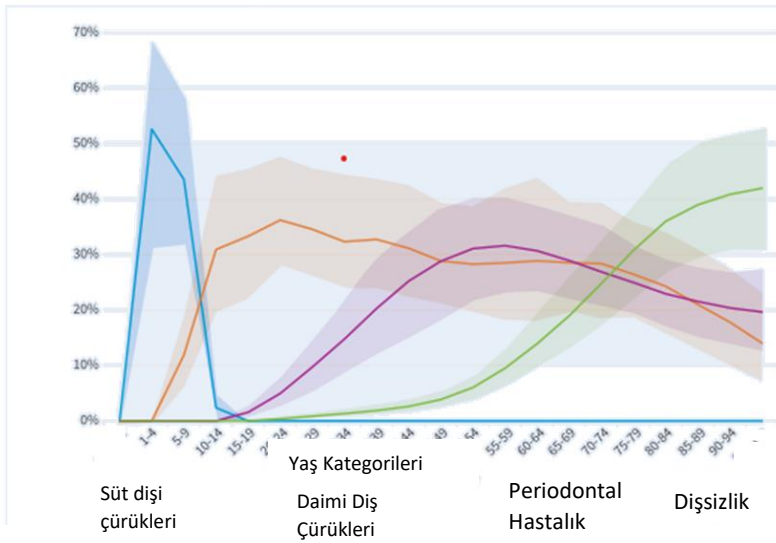
Şekil 1. Küresel hastalık ağı, n=194 ülke; veriler her iki cinsiyetten de 1-9 yaş arası çocuklara yöneliktir (WHO, 2022).

Tablo 1. 2019'da süt dişlerinde çürük vakalarının tahmini yaygınlığı ve dünya bankası ülke gelir grubuna göre 1990'dan 2019'a yüzde değişimi. Veriler her iki cinsiyetten de 1-9 yaş arası çocuklara yöneliktir (Global Burden of Disease 2019, 2020).

Dünya Grubu	Bankası	Sıklık (2019)	Vakalar (2019)	Yüzde Değişim Yaygınlığı (1990-2019)	Vakaların Değişim Yüzdeleri (1990-2019)
Düşük Gelirli		%40,00	73.733.740	-%3,21	%87,49
Düşük-Orta Gelirli		%42,92	244.114.139	-%2,51	%17,37
Orta-Yüksek Gelirli		%45,61	151.481.711	-%1,84	%21,22
Yüksek Gelirli		%38,30	44.907.180	-%3,88	%11,94
Genel		%42,71	513.829.451	-%3,33	%5,56

Ağız hastalıkları, bireyleri ve toplulukları yaşamları boyunca etkileyen sağlık sorunlarıdır (Heilmann et al., 2015), (Broadbent et al., 2016). 2022 yılında DSÖ tarafından sunulan veriler, ağız hastalıklarının yaygınlığını gözler önüne

sermektedir (Şekil 2),(WHO, 2022). Ağız ve diş sağlığı sorunları, farklı yaş gruplarında farklı şekillerde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Bernabe et al., 2020). Süt dişlerinin çürüğe en yatkın olduğu dönem genellikle erken çocukluk dönemidir ve bu durum çoğunlukla 6 yaş civarında en yüksek seviyeye ulaşır. Benzer şekilde, kalıcı dişlerdeki çürük oranı, dişlerin sürmesinin hemen ardından hızlı bir şekilde artar. Geç ergenlik ve erken yetişkinlik dönemlerinde en yüksek düzeye ulaşırken, yaşamın ilerleyen dönemlerinde bu oran genellikle sabit kalır. Şiddetli periodontal hastalıklar ise orta yaşlarda daha yaygın olup, 60 yaş civarında en yüksek prevalansa ulaşır. Tam diş kaybı (dişsizlik), yaşlılık dönemlerinde giderek artar ve ileri yaş gruplarında zirve yapar.



Şekil 2. Hayat boyu ortaya çıkabilecek dört ana dental hastalığın görülme oranları (WHO, 2022).

Türkiye Ağız Diş Sağlığı Araştırma Raporu (2018)

Dünya genelinde yapılan araştırmalara paralel olarak, ülkemizde de bu konuda yapılan kapsamlı çalışmalar mevcuttur (Bakanlığı, 2018; Ozturk et al., 2022). 2018 yılında Prof. Dr. Ayşe Işıl Orhan'ın koordinatörlüğünde gerçekleştirilen Türkiye Ağız Diş Sağlığı Araştırma Raporu'ndan elde edilen bulgular şu şekildedir (Bakanlığı, 2018):

Beş yaş grubundaki çocukların %64,4'ünde en az bir çürük diş, %5,5'inde en az bir dolgulu diş ve %4,9'unda ise en az bir kayıp diş bulunmuştur.

Ayrıca, bu yaş grubundaki çocuklarda toplam çürük, dolgulu ve kayıp diş sayıları ile çürük, dolgulu ve kayıp diş indeksinin (dmft) dağılımı Tablo 2.'de yer almaktadır. Buna göre, ortalama dmft değeri, genel olarak $3,64 \pm 4,04$; erkek çocuklarda $3,76 \pm 4,08$; kız çocuklarında ise $3,51 \pm 3,99$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Beş yaş grubunda toplam, çürük, dolgulu ve kayıp diş sayısı ile dmft'nin dağılımı (Bakanlığı, 2018).

	Toplam Diş Sayısı	Çürük Diş Sayısı	Dolgulu Diş Sayısı	Kayıp Diş Sayısı	dmft
Genel					
Ortalama	20,39	3,41	0,13	0,10	3,64
Min-Maks	7-24	0-20	0-9	0-16	0-20
Ortanca	20 (20-20)	2 (0-6)	0 (0-0)	0 (0-0)	2 (0-6)
Cinsiyet					
Kadın					
Ortalama	20,50	3,31	0,12	0,08	3,51
Min-Maks	7-24	0-20	0-9	0-16	0-20
Ortanca	20 (20-20)	2 (0-6)	0 (0-0)	0 (0-0)	2 (0-6)
Erkek					
Ortalama	20,29	3,51	0,13	0,11	3,76
Min-Maks	12-24	0-20	0-8	0-8	0-20
Ortanca	20 (20-20)	2 (0-6)	0 (0-0)	0 (0-0)	3 (0-6)

On iki yaş grubundaki çocuklar arasında yapılan araştırmaya göre, %46,6'sında en az bir çürük diş, %14,3'ünde en az bir dolgulu diş ve %3,5'inde en az bir kayıp diş tespit edilmiştir. Ayrıca, bu yaş grubundaki çocukların %2,5'inde fissür örtücü gözlemlenmiştir.

On iki yaş grubundaki çocuklarda, toplam çürük, dolgulu ve kayıp diş sayıları ile DMFT (Diş Hangi Durumda - Çürük, Dolgulu, Kayıp Diş İndeksi) dağılımı Tablo 3.'te sunulmuştur. Bu verilere göre, ortalama DMFT değeri tüm grup için $1,57 \pm 2,16$, erkeklerde $1,43 \pm 2,07$, kızlarda ise $1,72 \pm 2,25$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. On iki yaş grubu çocuklarda toplam, çürük, dolgulu ve kayıp diş sayısı ile DMFT'nin dağılımı (Bakanlığı, 2018).

	Toplam Diş Sayısı	Çürük Diş Sayısı	Dolgulu Diş Sayısı	Kayıp Diş Sayısı	DMFT
Genel					
Ortalama	26,23	1,21	0,32	0,04	1,57
Min-Maks	18-28	0-22	0-17	0-4	0-22
Ortanca	28 (25-28)	0 (0-2)	0 (0-0)	0 (0-0)	1 (0-2)
Cinsiyet					
Kadın					
Ortalama	26,75	1,32	0,35	0,05	1,72
Min-Maks	20-28	0-22	0-17	0-4	0-22
Ortanca	28 (26-28)	0 (0-2)	0 (0-0)	0 (0-0)	1 (0-3)
Erkek					
Ortalama	26,32	1,11	0,29	0,03	1,43
Min-Maks	18-28	0-14	0-12	0-2	0-19
Ortanca	27 (25-28)	0 (0-2)	0 (0-0)	0 (0-0)	1 (0-2)

Erken Çocukluk Çağı Çürükleri (EÇÇ)

Erken Çocukluk Çağı Çürüklerinin Tanımı

Erken çocukluk dönemi çürükleri (EÇÇ), son 50 yıl boyunca geniş çapta araştırılmış ve bilimsel literatürde yer bulmuştur. EÇÇ için farklı tanımlar dünya genelinde yer bulmuş olsa da, evrensel bir tanım henüz kabul edilmemiştir (Ramos-Gomez et al., 1999). Bazı çalışmalarda, özellikle maksiller süt kesici dişlerdeki çürükler olarak tanımlanmışken, diğerleri bu tanıma tüm süt dişlerinde görülen çürük, eksik veya dolgulu dişler için kullanılmaktadır (Milnes, 1996), (Cariño et al., 2003). Amerikan Pedodonti Derneği (AAPD), EÇÇ'yi 71 ay veya daha küçük yaşlardaki çocuklarda herhangi bir süt dişinde çürük, eksiklik veya dolgu varlığı olarak tanımlamaktadır (AAPD, 2016) EÇÇ'nin şiddetli formu (ŞEÇÇ) ise, aşağıdaki kriterlerden en az birinin varlığında kabul edilmektedir:

- Üç yaş altındaki çocuklarda herhangi bir düz yüzeyde çürük belirtisi,
- Üç ila beş yaş arasındaki çocuklarda herhangi bir çürük, eksik (çürük nedeniyle) veya dolgulu ön-arka süt dişinin herhangi bir düz yüzeyi,
- DMFT/dmft indeksinde yaşa bağlı artış (örneğin, 3 yaşta 4'ün üzerinde, 4 yaşta 5'in üzerinde ve 5 yaşta 6'nın üzerinde) (AAPD, 2016).



Şekil 4.EÇÇ'nin klinik görünümü (Zou et al., 2022)

EÇÇ, üst süt kesici dişlerin dişeti kenarında beyaz nokta lezyonları ile başlar. Etkene maruz kalma hali devam ederse çürükler ilerleyerek kronun tamamen tahrip olmasına yol açabilir (J. R. Pinkham, 1999; Kagihara, 2009). Bebeklik veya yeni yürümeye başlayan çocukluk döneminde çürük yaşayan çocukların, hem süt hem de daimi dişlerinde daha sonraki süreçlerde de çürük oluşma olasılığı yüksektir (B. Peretz, D. Ram, E. Azo, 2003; Foster, Tyger; Perinpanayagam, Hiran; Pfaffenbach, Amy; Certo, 2006).



Şekil 4. EÇÇ, üst ön dişlerin dişetinin üçte birlik servikal kısımlarında beyaz nokta lezyonları şeklinde başlayabilir (Marion C. Manski, RDH, 2018)

EÇÇ sadece dişleri etkilemekle kalmaz, bu hastalığın sonuçları daha yaygın sağlık sorunlarına da yol açabilir. EÇÇ'li bebekler, çürüksüz bebeklere göre daha yavaş gelişim gösterirler. Bazı küçük çocuklar, ağız içi ortamın durumu ile ilişkili

şekilde ağrı ve yeme isteksizliği duymalarının sonucu olarak ciddi oranda düşük kilo ve gelişim geriliği gösterebilirler (G. Acs, G. Lodolini, S. Kaminsky, 1992). EÇÇ ayrıca demir eksikliğiyle de ilişkili olabilir (M. Clarke, D. Locker, G. Berall, P. Pencharz, D. J. Kenny & Judd, 2004).

Erken Çocukluk Çağı Çürüklerinin Prevelansı

Koruyucu diş hekimliğinde kaydedilen ilerlemelere rağmen, EÇÇ dünya çapında halen yaygın bir problem olarak görülmektedir. Bu çürükler, çocukluk çağı hastalıkları arasında en yaygın olanlardan biridir ve özellikle düşük sosyoekonomik gruplarda daha yüksek prevalansa sahiptir (Wan Kim Seow, 2018).

ABD'de 3 ay-5 yaş arasındaki çocuklarda yapılan çalışmalarda EÇÇ'nin prevalansı %20-44 arasında değişmektedir. Kanada'da 1-3 yaş arasındaki çocuklarda bu oran %70'lere çıkarken, Afrika'daki geniş ölçekli çalışmalarda %3-18 arasında bir prevalans gözlemlenmiştir. Birleşik Krallık'ta yapılan çalışmalarda 5 yaşındaki çocuklarda EÇÇ prevalansı İngiltere'de %27,9; İskoçya'da %33 ve Galler'de %41 olarak bulunmuştur (Dye et al., 2015).

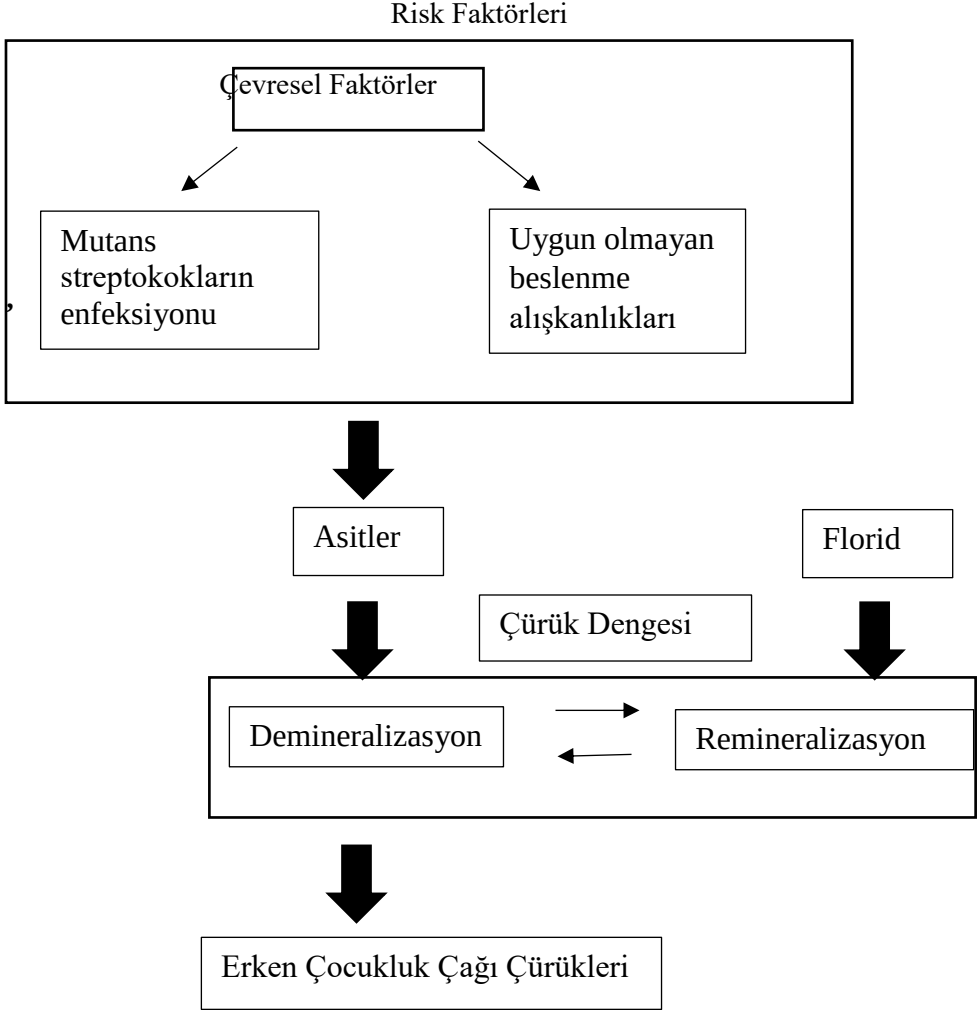
Ülkemizde yapılan araştırmalar, diş çürüğü oranlarının %17 ile %74 arasında değiştiğini göstermektedir. Gökalp ve arkadaşlarının (Gökalp.S, Doğan.B, Tekçiçek. M, Berberoğlu.A, 2007) gerçekleştirdiği bir kesitsel çalışmada, beş yaşındaki 1539 çocuğun incelendiği; çürük prevalansının %69.8 ve ortalama DMFT skorunun 3.7 olduğu belirtilmiştir. Doğan ve arkadaşlarının (Gökalp.S, Doğan.B, Tekçiçek. M, Berberoğlu.A, 2007) 2013 yılında gerçekleştirdiği çalışmada ise okul öncesi dönemde (8-60 aylık) olan 3171 çocuk yer almış olup bu çocuklarda EÇÇ prevalansının %17, ortalama DMFT skorunun ise 1.76 olduğu rapor edilmiştir.

Erken Çocukluk Çağı Çürüklerinin Etiyolojisi

Erken çocukluk çağı çürükleri, genellikle dişlerin yüzeylerinde plak birikimiyle başlar ve diş minesinin zarar görmesi şeklinde ilerler. EÇÇ'nin etiyolojisinde, diyet, ağız hijyeni, mikrobiyal faktörler ve genetik yatkınlık gibi birçok etken rol oynar. ***Streptococcus mutans*** ve ***Lactobacillus*** gibi asit üreten bakteriler, karbonhidratların fermentasyonu sonucu asit oluşturarak diş minesini demineralize eder. Özellikle sık sık şekerli gıdaların tüketilmesi, biberon kullanımı ve uyku sırasında biberonla beslenme, çürük riskini artırır. Ayrıca, yetersiz ağız hijyeni ve ebeveynlerin ağız sağlığı alışkanlıklarının çocuk üzerinde etkili olması, çürüklerin oluşumunda önemli bir rol oynar.

Sosyoekonomik durum, anne sütü veya biberonla beslenme süresi gibi çevresel faktörler de hastal  n gelişiminde belirleyici etkiye sahiptir (Kawashita et al., 2011).

Tablo 4. E   'nin Oluşum Aşamaları (Kawashita et al., 2011)



Birincil Risk Faktörleri

Substrat

Diş çürüklerinin başlangıcında ve ilerlemesinde şekerler (sükroz, fruktoz, glikoz vb.) ve diğer fermente olabilen karbonhidratlar kritik bir rol oynamaktadır (N Tinanoff & Palmer, 2000). Sükroz, kariyojenik olmayan gıdaları kariyojenik hale getirebilme özelliğine sahiptir ve ağızdaki *mutans streptokokların* ve *laktobasillerin* oranlarını artırırken, *Streptococcus sanguinis* gibi antimikrobiyal etkili mikroorganizmaların seviyelerini düşürür. Ağızda, özellikle gece uykusunda, tükürük akışının azalması ve plak ile substratlar arasındaki temasın artması kariyojenik mikroorganizmaların çoğalmasını destekler, bu da demineralizasyona yol açar (Paes Leme et al., 2006).

Konağa Ait Faktörler

Diş çürüğüne yatkınlık, birçok faktörden etkilenebilir. Bu faktörler arasında; tükürük akış hızının azalması, immünolojik faktörler, hipoplazi gibi mine kusurları, dişin yapısal özellikleri ve çürüklerin gelişimini etkileyen çarpıklıklar yer almaktadır. Tükürük, ağız içindeki bakterileri uzaklaştırma ve asidik ortamları dengeleme gibi koruyucu özelliklere sahiptir. Uyku sırasında tükürük üretiminin azalması, çürük gelişimi için uygun bir ortam yaratabilir (Schafer & Adair, 2000), (W K Seow, 1998).

Mine, immünolojik olarak pasif olduğundan, *Mutans streptokoklara* karşı vücudun ana savunma mekanizması büyük ölçüde tükürük, serum ve dişeti oluğu sıvısı tarafından üretilen immünoglobulin A (IgA) ile sağlanır. Çocuklar, ağızlarındaki mikroorganizmalarla temas ettikçe, tükürüklerinde IgA antikorları üretmeye başlarlar (Paes Leme et al., 2006). Dişin sürmesinin ardından yeni ortaya çıkan mine yüzeyleri, erüpsiyon sürecinin son aşamalarını geçirir ve florür gibi iyonları, oral ortamdan alarak kalsifikasyonunu tamamlar. Diş, sürmeden hemen sonra ve nihai olgunlaşmadan önceki dönemde çürüğe karşı daha hassastır (Milgrom et al., 2000).

Kariyojenik Mikroorganizmalar ve Dental Plak

Araştırmalar, çocuklarda erken çocukluk çürüğünün gelişimindeki ilk aşamanın, kariyojenik mikroorganizmaların edinilmesi ile başladığını ortaya koymaktadır. EÇÇ'ye neden olan başlıca mikroorganizmalar *Streptokoklar* (*MS*, *Sobrinus*) ve *Lactobacillus* türleridir. Bu mikroorganizmalar, diş yüzeylerinde kolonize olabilirler. Fermente edilebilir karbonhidratlarla birleşen bu patojenler, metabolizma sürecine girer ve sonunda diş minesinin demineralizasyonuna yol

açan asidik ürünler üretir. Böylece, diş çürüğüne zemin hazırlayan bir ortam ortaya çıkar (Berkowitz, 2003; Kaste et al., 1999).

EÇÇ görülen bebeklerin birincil bakım veren kişileri arasında genellikle annenin, *Mutans streptokoklar* açısından kaynak olduğu gözlemlenmiştir. Mikroorganizmaların tükürük aracılığıyla aktarımı gerçekleşir. Kesin bulaşma yolu bilinmemekle birlikte, anne ile çocuk arasındaki yakın temastan veya yemek ve yemek kaplarının paylaşılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Caufield & Griffen, 2000; W K Seow, 1998). Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi (American Academy of Pediatric Dentistry-AAPD), anneleri yüksek *Mutans streptokok* seviyelerine sahip olan bebeklerin ve küçük çocukların, anneleri düşük seviyelere sahip çocuklara kıyasla bu mikroorganizmaları edinme riski taşıdığını belirtmiştir (American Academy of Pediatric Dentistry, 2022).

Görünür dental plak, çocuklar arasında çürük gelişimi ile doğrudan ilişkilendirilmiştir (Karjalainen et al., 2001; Norman Tinanoff et al., 2002). Alaluusua ve Malmivirta (Alaluusua & Malmivirta, 1994) plak varlığına veya yokluğuna dayalı olarak çürük riski taşıyan çocukların %91'inin doğru şekilde sınıflandırıldığını göstermiştir. Biyofilmdeki bakteriler, aktif bir şekilde metabolik süreçleri devam ettirirler ve bu süreç tükürük pH'ında değişikliklere yol açar. Kariyojenik plak bakterileri; karbonhidratları fermente ederek, duyarlı dişlerde çürüğe neden olan organik asitleri üretir (W K Seow, 1998).

Yukarıda açıklanan tüm bu faktörler arasında en temel olan 4 kategori; besin, diş yüzeyine tutunmuş mikroorganizma varlığı ve yeterli zaman olarak tanımlanabilir (Şekil 5) (Wefel, J. S. Donly, 1999). Bu faktörler bir araya gelerek oral ortamda hakimiyet sağladığında, diş dokusunda tahribat meydana gelir ve çürük oluşumu kaçınılmaz olur.



Şekil 5. Çürük Oluşumunun Venn Diagramı (Wefel, J. S. Donly, 1999)

İlişkili Risk Faktörleri

Biberon ile Besleme

Biberonla besleme ve özellikle gece beslenmesi, çocukların kariyojenik sıvı içeren bir biberonla uyumasına izin verildiğinde önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Azevedo et al., 2005; Davies, 1998). Du ve arkadaşlarının (Du et al., 2000) araştırmasında; biberonla beslenen çocukların, emzirilen çocuklara kıyasla erken çocukluk çürüğü geliştirme riskinin beş kat daha fazla olduğu bulunmuştur.

Bebek beslenmesinde kullanılan süt bazlı ürünlerin; şeker içermesi dahi kariyojenik özellik taşıdığı bazı çalışmalarla ortaya konmuştur. Ancak, geceleri uzun süreli biberon kullanımı tek başına EÇÇ'nin nedeni değildir. Uyku sırasında tükürük akışının azalması ve tükürüğün tamponlama kapasitesinin düşmesi, EÇÇ gelişimi için ek bir risk faktörüdür. Bu durum, diş yüzeylerinde gıda artıklarının birikmesine ve fermente olabilen karbonhidratlara uzun süre maruz kalmaya yol açar (W K Seow, 1998).

Emzirme

Emzirme, bebek beslenmesi için ideal bir yöntem olup immünolojik koruma sağlar ve ekonomik bir avantaj sunar. Ayrıca, birçok epidemiyolojik çalışma, emzirmenin belirli sürelerde uygulanması durumunda diş çürüğü riskini azaltabileceğini göstermiştir. DSÖ, bebeklerin 24 aylık olana kadar anne sütü ile beslenmesini önermektedir (World Health Organization (WHO), 2003).

Ancak, uzun süreli ve sık emzirmenin EÇÇ için bir risk faktörü olabileceği de belirtilmiştir (Azevedo et al., 2005; Davies, 1998). Amerikan Diş Hekimliği Akademisi (ADA), bir yaşından sonra gece emzirmenin azaltılarak kesilmesini önermektedir (American Dental Association (ADA), 2009).

Oral Hijyen

Diş plağının varlığı, küçük çocuklarda çürük gelişimi için önemli bir risk faktörüdür (Alaluusua & Malmivirta, 1994; Karjalainen et al., 2001). Araştırmalar diş fırçalama alışkanlığı, fırçalama sıklığı ve florürlü diş macunu kullanımının çürük oluşumuyla ilişkili olduğunu göstermektedir (Tsai et al., 2001; Vanobbergen et al., 2001). Özellikle yatmadan önce dişlerini fırçalamayan çocuklarda EÇÇ gelişme riski daha yüksektir (Harris et al., 2004). Çocukların kendi dişlerini etkili bir şekilde temizleyememesi nedeniyle, ebeveynlerin bu sorumluluğu üstlenmesi ve çocukları okul çağına gelene kadar desteklemesi önerilmektedir (Rosenblatt & Zarzar, 2004).

Florür Kullanımı

Florür, mine direncini artırarak çürük oluşumunu önlemekte önemli bir rol oynar. Şebeke sularının florlanması, çocuklarda çürük oranlarını yaklaşık %50 oranında azaltmaktadır (Marinho et al., 2004). Ayrıca, florürlü diş macunu ile düzenli fırçalama, tükürükteki florür konsantrasyonunu artırarak çürük kontrolünde etkili bir yöntemdir (Shellis & Duckworth, 1994).

Ailenin Eğitim Düzeyi

Ebeveynlerin, özellikle annelerin eğitim düzeyi, çocuklarda EÇÇ gelişimi ile doğrudan ilişkilidir (Al-Hosani & Rugg-Gunn, 1998). Daha yüksek eğitim düzeyine sahip ebeveynlerin çocuklarında çürük oranları daha düşüktür (Al-Hosani & Rugg-Gunn, 1998). Annenin dental bilgi düzeyi, davranışları ve çocuğun bakımına olan ilgisi, çürük riskini etkileyen faktörler arasında yer alır (Milgrom et al., 2000).

Sosyoekonomik Faktörler

Düşük gelirli ailelerin çocukları, ağız sağlığını etkileyen birçok olumsuz faktöre maruz kalabilir. Bu çocuklar genellikle diş hekimine daha ileri yaşlarda ve yalnızca kronikleşmiş sorunlar nedeniyle gitmektedir. Ayrıca, düşük gelirli ailelerin çocukları diş fırçalamaya daha geç yaşlarda başlamakta ve bu alışkanlığı daha seyrek uygulamaktadır (Eckersley & Blinkhorn, 2001). Tsai ve

arkadaşlarının (Tsai et al., 2001) araştırmasına göre, tam zamanlı çalışan annelerin çocuklarında EÇÇ görülme oranı daha yüksektir.

Erken Çocukluk Çağı Çürüklerinin Tedavi Seçenekleri

Gelişen teknoloji ile birlikte, çürüklerin tedavisinde kullanılan materyallerde de önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Erken çocukluk çağı çürüklerinin tedavisinde en sık tercih edilen materyaller arasında; cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman, poliasit modifiye kompozit rezin (kompomer), kompozit rezinler, amalgam restorasyonlar, paslanmaz çelik kronlar, anterior estetik restorasyonlar, indirekt restorasyonlar ve bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim sistemleri (CAD-CAM) ile üretilen restorasyonlar yer almaktadır (Mutluay & Mutluay, 2016). Bu materyaller arasında seçim yaparken, süt dişinin ağızda kalma süresi ve çocuğun tedavi sırasında işbirliği yapabilme kapasitesi gibi faktörler belirleyici olmuştur (Hickel et al., 2005).

Cam İyonomer Simanlar

Cam iyonomerler; diş hekimliğinde restoratif malzeme, kavite taban materyali ve yapıştırıcı siman olarak çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır (A. D. Wilson & Kent, 1972). Bu malzemeler ilk üretildikleri dönemlerde sertleşme süresi uzun, ayrıca düşük kırılma dayanımı ve yetersiz aşınma direnci gibi dezavantajları bulunuyordu (Berg & Croll, 2015). Ancak geleneksel formülasyonların geliştirilmesiyle birlikte rezinle modifiye edilmiş cam iyonomerler gibi daha etkili materyaller ortaya çıkmıştır. Bu yeni nesil ürünler, sertleşme süresini kısaltırken dayanıklılığı ve aşınma direncini artırmıştır (Mitra & Kedrowski, 1994).

Cam iyonomerler; mine ve dentine kimyasal olarak bağlanabilme, diş yapısına benzer termal genleşme katsayısı, biyouyumluluk, florür depolama ve salma gibi özelliklere sahiptir. Resin bazlı materyallere kıyasla daha düşük nem hassasiyeti göstermeleri, özellikle çocuk diş hekimliğinde tercih edilmelerini sağlamaktadır (Berg & Croll, 2015).

Bu malzemelerden salınan florür, çevredeki mine ve dentin dokularına tutunarak dişlerin asit saldırılarına karşı daha dirençli hale gelmesine katkıda bulunur (Tam et al. 1997). Ayrıca diş macunları, gargaralar ve topikal florür uygulamalarında florür rezervuarı işlevi görerek yüksek çürük riski taşıyan hastalarda koruyucu bir rol oynar (Cildir & Sandalli, 2005). Bu özellikleri sayesinde paslanmaz çelik kronlar, yer tutucular ve ortodontik bantlar için yapıştırıcı olarak kullanılmaktadır (K J Donly et al. 1995). Ancak, geleneksel cam

iyonomerlerle restore edilen süt dişlerinin başarı süresinin 1-2 yıl arasında olduğu belirtilmiştir (Qvist et al. 2004).

Sistemik incelemeler ve meta-analizler, süt azı dişlerinde Sınıf II restorasyonlar için geleneksel cam iyonomerlerin önerilmediğini göstermektedir. Bunun sebebi, bu materyallerin zayıf anatomik form ve marjinal bütünlük gibi dezavantajlara sahip olmasıdır (American Academy of Pediatric Dentistry, 2023; Chadwick & Evans, 2007; Toh & Messer, 2007).

Rezin ile Modifiye Edilmiş Cam İyonomer Simanlar (RMCIS)

RMCIS, asit-baz reaksiyonlarını tamamlamak için ışıkla polimerizasyon kullanır ve bu durum süt dişlerinde olumlu etkiler yaratır (Chadwick & Evans, 2007). Yapılan çalışmalar, RMCIS'in konvansiyonel cam iyonomerlerden daha başarılı olduğunu ve küçük-orta boyuttaki Sınıf II kavitelere kullanımını desteklediğini göstermektedir (Toh & Messer, 2007). Yüksek çürük riski taşıyan bireylerde RMCIS, flor salınımı özelliği sayesinde tercih edilebilir. Ancak bu restorasyonların süt dişlerindeki okluzal kuvvetlere en az bir yıl dayanabildiği göz önünde bulundurulmalıdır (Toh & Messer, 2007).

Kompomerler

Kompomerler; cam iyonomerlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin geliştirilmesiyle üretilmiş, flor salınımı yapabilen hibrit materyallerdir (Krämer & Frankenberger, 2007). Nem etkisiyle florür salınımı başlatabilme yeteneğine sahiptirler (Cildir & Sandalli, 2005). Estetik görünüşleri ve kolay kullanımları nedeniyle çocuk diş hekimliğinde avantaj sağlarlar (Nicholson, 2007).

Ancak kompomerlerin saldıgı florür miktarı cam iyonomer ve RMCIS'e göre daha düşüktür (Eberhard et al., 1997). Bu nedenle düşük ve orta çürük riski taşıyan hastalarda kullanılması önerilir. Uzun dönemde tekrarlayan çürükler ve aşınma direnci açısından takip edilmesi gereklidir (Krämer & Frankenberger, 2007).

Kompomerlerin klinik performansı; renk uyumu, marjinal bütünlük ve ikincil çürükler açısından kompozitlerle benzerlik gösterebilir (Daou, Attin, et al., 2009). Ancak kariyostatik etkiler açısından cam iyonomer ve RMCIS ile anlamlı bir fark bulunmamıştır (Francois et al., 2020). Sonuç olarak, kompomerlerin kullanımı düşük ve orta çürük riskli bireylerle sınırlı tutulmalı ve restorasyonlar düzenli olarak kontrol edilmelidir (García-Godoy, 2000).

Kompozit Rezinler

Kompozit rezinler, temel olarak bir rezin matriks ve bu matrikse kimyasal olarak bağlanmış dolgu partiküllerinden oluşan materyallerdir (Heintze & Rousson, 2012). Bu materyaller, genellikle dolgu partiküllerinin boyutlarına göre sınıflandırılır. Partikül boyutu; kompozitin fiziksel özelliklerini, estetik görünümünü, parlatılabilirliğini, polimerizasyon derinliğini ve büzülme miktarını doğrudan etkiler (Dhar et al., 2015). Kompozitlerin uzun ömürlü olmasında uygulayıcının deneyimi, restorasyonun büyüklüğü ve dişin pozisyonu gibi faktörler önemli rol oynar (Bernardo et al., 2007).

Rezin bazlı materyallerin uygulanması, teknik beceri gerektirir ve amalgam restorasyonlara kıyasla daha uzun sürede tamamlanır (Kevin J Donly & García-Godoy, 2015). İzolasyonun sağlanamadığı veya hasta işbirliğinin düşük olduğu durumlarda, bu materyallerin tercih edilmesi uygun olmayabilir (Antony et al., 2008). Ayrıca, geniş restorasyon gerektiren süt azı dişleri veya kötü ağız hijyenine sahip, yüksek çürük riskli hastalar için kompozitler ideal bir seçenek olmayabilir (Kevin J Donly & García-Godoy, 2015).

Randomize kontrollü çalışmalar, kompozit ve amalgam restorasyonlarda başarısızlığın en yaygın nedeninin tekrarlayan çürükler olduğunu göstermiştir (Antony et al., 2008; Bernardo et al., 2007; Soncini et al., 2007). 59 farklı çalışmanın meta-analizi, Sınıf I ve II restorasyonlar için hem kompozit hem de amalgamın 10 yıl sonunda yaklaşık %90 başarı oranına sahip olduğunu ve lastik örtü kullanımının restorasyon ömrünü artırdığını ortaya koymuştur (Heintze & Rousson, 2012).

Kompozitlerin Avantajları:

- Diş rengine oldukları için estetik bir görünüm sağlarlar.
- Yüksek fiziksel dayanıklılığa sahiptirler.
- Kontrollü sertleşme özellikleri sunarlar.
- Diş dokularına mikro mekanik bağlanma yeteneği gösterirler (Burgess et al., 2002).

Kompozitlerin Dezavantajları:

- Hassas teknik gerektirirler.
- Uygulama süresi diğer restoratif materyallere göre daha uzundur.

- Bisfenol A içeriği nedeniyle biyouyumlulukları sorgulanabilir.
- Polimerizasyon sırasında oluşan büzülme, marjinal boşluklara ve adezyon kaybına yol açabilir (Yeolekar et al., 2015).

Polimerizasyon büzülmesinden kaynaklanan marjinal boşluklar; postoperatif hassasiyet, renklenme, sekonder çürük ve pulpal patolojilere neden olabilir. Bu durum, restorasyonların uzun vadeli başarısını olumsuz etkileyebilir (Al-Harbi & Farsi, 2007).

Bayram ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, genel anestezi altında yapılan kompozit restorasyonların 24 aylık başarı oranları değerlendirilmiştir. Bu retrospektif çalışmada, sistemik hastalıkların kompozit restorasyonların ömrü üzerinde olumsuz etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, sistemik hastalığı olan çocuklarda alternatif tedavi seçeneklerinin düşünülmesi önerilmiştir (Bayram et al., 2021).

Sande ve arkadaşları, arka dişlerdeki kompozit restorasyonların sağ kalım oranını inceleyen bir çalışmada, restorasyon başarısızlıklarının çoğunlukla çürük riski yüksek veya okluzal stres faktörleri bulunan hastalarda görüldüğünü bildirmiştir. Çürük riskine bağlı başarısızlıkların ana nedeni sekonder çürükler iken, okluzal stres riskinde ise kırıklar ön plandadır (Sande et al., 2013).

Hickel ve Bernardo'nun çalışmaları, kompozit rezinlerin Sınıf I süt dişi kavitelerinde %85-100 oranında başarı gösterdiğini, ancak sekonder çürük riskinin amalgam restorasyonlara göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Bernardo et al., 2007; Hickel et al., 2005).

Tüm bu veriler ışığında, çocuk diş hekimliğinde hassas teknik gerektiren kompozit rezinlerin kullanımı konusunda bazı sınırlamalar olduğu ve alternatif restoratif materyallere yönelmenin gerekebileceği değerlendirilmektedir.

Amalgam

Dental amalgam, rezin esaslı materyallere kıyasla daha az teknik hassasiyet ve nem kontrolü gerektirdiği için (Figueiredo de Magalhães ve ark., 2008) süt ve daimi dişlerde Sınıf I ve II kavitelerde, dayanıklılık ve mukavemet gerektiren ancak estetik kaygının ön planda olmadığı durumlarda tercih edilebilir bir restoratif materyaldir (Revision, 2021). Ancak, amalgam kullanımı zamanla azalmıştır. Bu azalma, cıva buharının sağlık üzerindeki olumsuz etkileri, cıva içeriği nedeniyle çevresel kaygılar ve estetik alternatiflere olan talebin artışı ile ilişkilidir (Beazoglou ve ark., 2007).

Çocuklarda yapılan iki farklı randomize kontrollü çalışmada, amalgam restorasyonlardan yayılan cıvanın merkezi ve periferik sinir sistemi ile böbrek fonksiyonları üzerinde herhangi bir olumsuz etki yaratmadığı belirlenmiştir (Bellinger ve ark., 2006; DeRouen ve ark., 2006).

2009 yılında, Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (FDA), amalgamın Sınıf II restorasyonlardaki kullanımını yeniden değerlendirmiş ve bazı uyarı etiketlerini içeren bir kılavuz yayınlamıştır. Bu kılavuz, aşağıdaki konulara dikkat çekmektedir:

- Cıva buharlarının potansiyel zararları,
- Cıva içeriğinin açığa çıkması,
- Cıva duyarlılığı olduğu bilinen bireylerde amalgamın kontrendikasyonları (U.S. Department of Health and Human Services, 2010).

Ayrıca FDA, amalgamın hamile kadınlar, gelişmekte olan fetüsler ve altı yaşından küçük çocuklar üzerindeki uzun vadeli sağlık etkileri hakkında yeterli veri bulunmadığını ifade etmiştir (U.S. Department of Health and Human Services, 2010). Bununla birlikte, Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA), amalgamın dayanıklı, güvenilir ve etkili bir restoratif seçenek olduğunu belirtmiş ve FDA'nın bu açıklamalarının yeni bilimsel kanıtlara dayanmadığını vurgulamıştır (Association, n.d.). ADA, diş hekimlerine, hastalarıyla birlikte tüm restoratif seçenekleri değerlendirmelerini ve amalgamın risk ve faydalarını göz önünde bulundurmalarını önermektedir (Association, n.d.). Ayrıca, her iki kuruluş da mevcut amalgam dolguların yalnızca tıbbi olarak gerekli olduğunda değiştirilmesi gerektiğini savunmaktadır (Association, n.d.; U.S. Food and Drug Administration, 2022).

Amalgamın, rezin esaslı materyallere göre sekonder çürük gelişimine daha az yatkın olması, bu materyalin uzun vadeli başarısını artıran önemli bir faktördür (Bernardo ve ark., 2007). Süt dişlerinde Sınıf I kavitelerde kullanılan amalgam restorasyonların 7 yıllık başarı oranı %85-96 arasında değişmektedir. Buna karşılık, kompomer ve kompozit restorasyonların 5 yıllık takip süresince daha fazla yenilenme gerektirdiği bildirilmiştir (Soncini ve ark., 2007).

Paslanmaz Çelik Kron (PÇK)

Kron tipi restorasyonlar, uzun vadede diğer restoratif materyallerde sıkça karşılaşılan başarısızlık nedenlerini ortadan kaldıracıdır (Innes ve ark.,

2015). Pediatrik kronlar, tamamen paslanmaz çelikten üretilbildiği gibi, estetik kaygıları karşılamak için veneer kaplama ya da seramik materyallerle de hazırlanabilmektedir (Association, n.d.; U.S. Food and Drug Administration, 2022). Çok yüzeyli amalgam restorasyonlarla karşılaştırıldığında; paslanmaz çelik kronların daha dayanıklı, tedavi ihtiyacını azaltan, uygulaması kolay ve ekonomik bir seçenek olduğu ifade edilmektedir (Mata & Bebermeyer, 2006).

Guelman ve Mjör (2002) tarafından yapılan bir anket çalışmasında, rezin bazlı materyallerin Sınıf I ve II restorasyonlarda, PÇK'nın ise üç veya daha fazla yüzeyli kavitelere en sık tercih edilen materyal olduğu belirlenmiştir. Pulpotomi uygulanmış süt dişlerinde yapılan iki yıllık randomize kontrollü bir çalışmada, PÇK'ların başarı oranı %95, RMCİS/kompozit restorasyonların ise %92,5 olarak bulunmuş ve her iki yöntemin benzer sonuçlar verdiği gösterilmiştir (Atieh, 2008).

Sınıf II amalgamlar ile paslanmaz çelik kronları retrospektif olarak karşılaştıran beş farklı çalışmada, amalgamın ortalama beş yıllık başarısızlık oranı %26, PÇK'nın ise %7 olarak bildirilmiştir (Ros C Randall, 2002). Daha yakın tarihli bir retrospektif çalışmada, PÇK'nın çok yüzeyli restorasyonlara göre daha yüksek bir sağ kalım oranına sahip olduğu ortaya konmuştur. Bu sonuç, özellikle dört yaşından küçük çocuklarda çok yüzeyli çürüklerin tedavisinde tedavi tekrarını önlemek için dikkate alınmalıdır (Wu ve ark., 2021).

Mineral trioksit agregat (MTA) pulpotomisi sonrası kompozit restorasyonlarla PÇK kullanılan süt azı dişlerini karşılaştıran bir yıllık randomize kontrollü bir çalışmada, radyografik başarı oranlarında fark bulunmamış, ancak kompozit restorasyonlarda daha fazla marjinal değişiklik gözlenmiştir. Ayrıca, beyaz MTA ile restore edilen dişlerin birçoğunun 12 ay sonra griye döndüğü belirtilmiştir (Hutcheson ve ark., 2012). Sistematik bir inceleme, pulpal tedavi uygulanan süt dişlerinde PÇK ile tedavi edilen grubun uzun dönem klinik başarısının diğer materyallere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermiştir (Seale & Randall, 2015).

PÇK; geniş çürük lezyonları, travmaya uğramış dişler veya genetik/gelişimsel kusurları olan dişler gibi durumlarda tercih edilebilmektedir. Ayrıca, dişin gelişim aşamasına veya ekonomik koşullara bağlı olarak kalıcı restorasyon yerine yarı kalıcı bir çözüm gerektiğinde de kullanılabilir (Attari & Roberts, 2006; R C Randall ve ark., 2000; Zagdwon ve ark., 2003).

PÇK başarısızlıklarının en yaygın nedenleri arasında kron kaybı (Hickel ve ark., 2005; Roberts ve ark., 2005; Sonmez & Duruturk, 2010) ve yapısal bütünlüğün bozulması yer almaktadır (Roberts ve ark., 2005). Tam kaplama

özelliği sayesinde PÇK, tekrarlayan çürüklerle mücadelede etkili bir çözüm sunmakta ve minimum bakım gereksinimi ile uzun süreli dayanıklılık sağlamaktadır. Ancak, estetik beklentileri karşılamada yetersiz kalması, hasta ve hekim tercihini olumsuz etkileyebilmektedir (Seale & Randall, 2015).

Anterior Estetik Restorasyonlar

Ebeveynlerin estetik kaygılarla artan talepleri, süt ön dişlerinin çürük tedavisini pediatrik diş hekimliğinde önemli bir zorluk haline getirmiştir (Hamrah ve ark., 2021). Süt ön dişlerinin estetik restorasyonunu zorlaştıran faktörler arasında dişlerin küçük boyutları, pulpanın yüzeye yakın konumu, ince mine yapısı, simantasyon için yetersiz yüzey alanı ve çocukların davranışsal sorunları yer almaktadır (Waggoner, 2015).

Süt ön dişlerinde tam koronal restorasyon şu durumlarda önerilmektedir: Birden fazla yüzeyde çürük mevcutsa, kesici kenar hasar görmüşse, yaygın servikal dekalsifikasyon varsa, pulpal tedavi gerekli görülüyorsa veya ağız hijyeni çok zayıf olduğunda (Waggoner, 2015).

Günümüzde süt dişlerinin tam koronal restorasyonları mevcut diş yapısına doğrudan simante edilerek veya kaybolan diş dokusunun yerine uygulanarak gerçekleştirilebilmektedir (Waggoner, 2015). Selüloid strip kronlar estetik açıdan tatmin edici olup ebeveynler tarafından yüksek memnuniyetle karşılanmaktadır. Ancak bu kronlar tekniğe duyarlıdır ve yeterli diş yapısı gerektirir. Kanama veya tükürük, malzemelerin yapışmasını engelleyebileceği gibi kronun rengini de etkileyebilir (Alrashdi ve ark., 2022; Waggoner, 2015). Rezin strip kronların uygulanmasından sonraki üç yıllık takip çalışmaları, bu restorasyonların %80 oranında başarıyla korunduğunu göstermiştir (Kupietzky ve ark., 2005; Ram & Fuks, 2006).

Önceden şekillendirilmiş zirkon kronlar, pediatrik diş hekimliğinde 2010 yılından itibaren kullanılmaktadır (Waggoner, 2015). Bu kronlar dayanıklı, estetik ve biyouyumlu özelliklere sahiptir (Gill ve ark., 2020; Waggoner, 2015). Üniversite hastanesi ortamında uygulanan zirkon kronlar, 12., 24. ve 36. aylarda sırasıyla %93, %85 ve %76 oranında başarı göstermiştir (Seminario ve ark., 2019). Ayrıca, ebeveynlerin estetik memnuniyetinin zirkon kronlar için, rezin strip kronlar ve veneer PÇK'lara kıyasla daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Gill ve ark., 2020).

Zirkon kronların dezavantajları arasında, ayarlanabilir olmamaları nedeniyle dişin daha fazla küçültülmesini gerektirmeleri yer alır. Zirkon kronun pasif oturmasını sağlamak için basamaksız bir kesimle 1.5-2 milimetrelilik bir

preparasyon yapılması gerekmektedir. Bu, PÇK uygulaması için gerekli olan preparasyondan daha fazladır (Clark ve ark., 2016).



Şekil 8. Pediatrik anterior zirkon kronlar (Holsinger, Daniel M. ; Wells, Martha H. ; Scarbecz, Mark ; Donaldson, 2016)

İndirekt Restorasyonlar

İndirekt tekniklerin temel amacı, direkt restoratif tekniklerde kompozit rezin kullanımıyla ortaya çıkan olumsuz etkileri en aza indirmektir (James & Yarovesky, 1983). Bu teknik, polimerizasyonun ağız dışında gerçekleştirilmesiyle büzülme ve mikrosızıntının azaltılması sayesinde diş hekimliğinde önemli bir başarı elde etmiştir (Serra Rabêlo ve ark., 2005). Ayrıca, indirekt yöntemle yapılan restorasyonlarda bitirme ve polisaj işlemleri daha kolaydır, çünkü konturlar daha net görülebilir; böylece fazla materyal kolayca temizlenir ve yüzeyde daha kaliteli bir polisaj sağlanır (Serra Rabêlo ve ark., 2005).

Kompozit inleyler, polimerizasyon büzülmesinin direkt kompozit materyallere kıyasla daha az olması nedeniyle genç sürekli dişlerde tercih edilmektedir (Zarrati & Mahboub, 2010). Polimerizasyon büzülmesi; bağlanma yüzeylerinde stres birikimi, marjinal boşluklar, renklenme, pulpal irritasyon, postoperatif hassasiyet ve sekonder çürük gibi istenmeyen sonuçlara yol açabilir (İlday, Urvasızoğlu & Seven, 2009).

Kompozit inleylerin avantajları arasında ağız dışında polimerize edilmeleri ve model üzerinde çalışılarak anatomik form ve proksimal temasın daha iyi kontrol edilmesi yer alır. Dual-cure ve self-cure rezin simanlarla kaviteye yapıştırıldıkları için polimerizasyon büzülmesi yalnızca yapıştırıcı siman tabakasıyla (yaklaşık

100 mikrometre) sınırlı kalır. Ağız dışı polimerizasyon, artık monomer miktarını azaltarak restorasyonun mekanik özelliklerini iyileştirir (Tatar ve ark., 2020).

Direkt kompozit restorasyonlara kıyasla indirekt kompozit restorasyonlar, daha yüksek elastisite modülü ve esneme direnci sunar. Ayrıca, aşınma dirençleri daha yüksektir (İlday, Urvasızoğlu & Seven, 2009). Diğer avantajları arasında düşük maliyet, kolay uygulanabilirlik, tamir edilebilirlik, parlatma kolaylığı, karşıt dişlerde aşınmaya neden olmama ve dişe güçlü bağlanma özellikleri bulunur (Fron Chabouis ve ark., 2013).

Seramik inleyler, renk ve kimyasal stabiliteleri, sıkıştırıcı kuvvetlere ve aşınmaya karşı yüksek dirençleri ile öne çıkar (Zarrati & Mahboub, 2010). Ancak, bu restorasyonların dezavantajları da vardır: Fabrikasyon hataları, yüzey çatlakları, yapıştırma materyallerinin dayanıklılık sorunları, yüzey bağlanma hataları ve kırılabilirlik gibi. Ayrıca, pahalı olmaları, zaman alıcı bir süreç gerektirmeleri ve uygulanmalarında teknik hassasiyetin önem taşıması, bu materyallerin kullanımını sınırlayabilir (Fron Chabouis ve ark., 2013; Suzuki ve ark., 2002).

Bilgisayar Destekli Tasarım ve Bilgisayar Destekli Üretim Sistemleri (CAD-CAM)

Teknolojik gelişmelerle birlikte, bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli üretim (CAM) sistemlerinin indirekt restorasyonlarda kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Mete, 2014). CAD/CAM sistemleri; veri toplama, tasarım ve üretim süreçlerini entegre ederek, freze cihazlarıyla uyumlu yazılımlar aracılığıyla yüksek hassasiyetle parçalar ve bileşenler üretir (Young & Altschuler, 1977).

Bu sistemlerin temel prensibi, optik tarayıcılarla elde edilen verilerin bilgisayar yazılımlarında üç boyutlu tasarımlara dönüştürülmesine dayanır. Hazırlanan dişlere ait bilgiler ya doğrudan ağız içinden ya da model üzerinden taranır ve dijital verilere dönüştürülür. Bu veriler kullanılarak dijital ortamda üç boyutlu tasarımlar oluşturulur. Daha sonra tasarımlar, feldspatik seramik veya dökülebilir porselen bloklardan freze edilerek üretilir. Frezleme işleminin ardından oklüzal uyumlama, cilalama ve simantasyon işlemleri gerçekleştirilir (Çetindağ & Meşe, 2016).

CAD/CAM sistemleri; inley, onley, laminate veneer, bölümlü kron, tam kron, köprü sistemleri, hareketli bölümlü protez iskelet yapıları ve implant cerrahisi stentlerinin tasarımı gibi geniş bir kullanım alanına sahiptir (Giordano, 2006; Strub ve ark., 2006; Denissen ve ark., 1999; Williams ve ark., 2004).

CAD/CAM Sistemlerinin Aşamaları

1. **Veri Toplama:** Dişlerin intraoral veya ekstraoral olarak taranması ve dijital verilerin elde edilmesi.
2. **Tasarım (CAD):** Bilgisayar ortamında restorasyonun üç boyutlu olarak modellenmesi.
3. **Üretim (CAM):** Sanal tasarımın, cihazlar yardımıyla fiziksel restorasyona dönüştürülmesi (Çetindağ & Meşe, 2016).

Avantajları

- Geleneksel ölçü yöntemlerinin yerini dijital tarayıcılar almıştır (Palin & Burke, 2005).
- Daha kısa sürede yüksek uyumlu restorasyonlar üretilebilir (Duret & Preston, 1991).
- Çapraz kontaminasyon riski azaltılmıştır (Çetindağ & Meşe, 2016).
- Daha az koltuk süresi ve seans gereksinimiyle hem hasta hem de hekim açısından zaman tasarrufu sağlanmıştır (Feuerstein, 2004).
- Geçici kron hazırlama gereksinimi ortadan kalkmıştır.
- CAD yazılımları sayesinde teknisyenlerin işleri kolaylaşmıştır (Feuerstein, 2004).

Dezavantajları

- Yüksek üretim maliyeti, bu sistemlerin en önemli dezavantajlarından biridir.
- Monokromatik bloklar estetik beklentileri her zaman karşılamayabilir. Ancak farklı renklerde blokların üretilmesiyle bu sorun azalmaktadır.
- Derin subgingival marjnlere sahip dişlerin taranmasında zorluklar yaşanabilir. Bu nedenle diş eti retraksiyonu zorunlu hale gelir (Christensen, 2001).

Üretim Teknikleri

CAD/CAM sistemlerinin ilk dönemlerinde, restorasyonlar prefabrik bloklardan frez veya elmas diskler kullanılarak kesme yöntemiyle üretilmekteydi. Ancak bu yöntem, blok materyalin %90'ına yakını israf etmekteydi ve ekonomik açıdan dezavantajlıydı (Çetindağ & Meşe, 2016).

Gelişen teknolojiyle birlikte, eksiltme yöntemine alternatif olarak ekleme yöntemi geliştirilmiştir. Seçici lazer sinterizasyonu, seramik veya metal restorasyonların üretiminde kullanılan bir ekleme yöntemidir. Bu teknikte, CAD/CAM tasarımıyla elde edilen model, kesme yerine seramik veya metal tozlarının sinterize edilmesiyle oluşturulur. Bu yöntem, materyal israfını tamamen ortadan kaldırır (Baysal, 2007).

Sonuç olarak; erken çocukluk çağı çürüklerinin tedavisinde kullanılan materyallerin çeşitliliği, diş hekimliğinde önemli bir ilerlemeyi işaret etmektedir. Her bir materyalin kendine özgü avantajları ve sınırlamaları bulunmakla birlikte, tedavi seçiminde çocuğun yaşına, çürük riskine ve tedavi sırasında işbirliği yapabilme kapasitesine göre dikkatli bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Gelişen teknolojiler ve yeni materyaller, çürük tedavisinin etkinliğini artırırken, çocuk diş hekimliğinde uzun vadeli başarıyı sağlamak için farklı seçeneklerin bir arada kullanılması önemlidir. Bu nedenle, erken çocukluk dönemi çürüklerinin tedavisinde her bir materyalin klinik performansı göz önünde bulundurularak, hasta odaklı ve kişiye özel tedavi planları oluşturulmalıdır.

REFERANSLAR

- AAPD. (2016). Policy on Early Childhood Caries (ECC): classifications, consequences, and preventive strategies. *Pediatr Dent*, 38, 52–54.
- Al-Hosani, E., & Rugg-Gunn, A. (1998). Combination of low parental educational attainment and high parental income related to high caries experience in pre-school children in Abu Dhabi. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 26(1), 31–36. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1998.tb01921.x>
- Alaluusua, S., & Malmivirta, R. (1994). Early plaque accumulation--a sign for caries risk in young children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 22(5 Pt 1), 273–276. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1994.tb02049.x>
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2022). Perinatal and infant oral health care. *E. The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: 277–281.
- American Dental Association (ADA). (2009). *ADA statements on early childhood caries*.
- Azevedo, T. D. P. L., Bezerra, A. C. B., & de Toledo, O. A. (2005). Feeding habits and severe early childhood caries in Brazilian preschool children. *Pediatric Dentistry*, 27(1), 28–33. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15839392>
- B. Peretz, D. Ram, E. Azo, and Y. E. (2003). Preschool caries as an indicator of future caries: a longitudinal study. *Pediatric Dentistry*, 25(2), 114–118.
- Bakanlığı, T. C. S. (2018). *Türkiye Ağız ve Diş Sağlığı Profili*.
- Berkowitz, R. J. (2003). Causes, treatment and prevention of early childhood caries: a microbiologic perspective. *Journal (Canadian Dental Association)*, 69(5), 304–307. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12734024>
- Bernabe, E., Marcenés, W., Hernández, C. R., Bailey, J., Abreu, L. G., Alipour, V., Amini, S., Arabloo, J., Arefi, Z., Arora, A., Ayanore, M. A., Bärnighausen, T. W., Bijani, A., Cho, D. Y., Chu, D. T., Crowe, C. S., Demoz, G. T., Demsie, D. G., Dibaji Forooshani, Z. S., ... Kassebaum, N. J. (2020). Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *Journal of Dental Research*, 99(4), 362–373. <https://doi.org/10.1177/0022034520908533>
- Broadbent, J. M., Zeng, J., Foster Page, L. A., Baker, S. R., Ramrakha, S., & Thomson, W. M. (2016). Oral Health–related Beliefs, Behaviors, and Outcomes through the Life Course. *Journal of Dental Research*, 95(7), 808–813. <https://doi.org/10.1177/0022034516634663>
- Cariño, K. M. G., Shinada, K., & Kawaguchi, Y. (2003). Early childhood caries in northern Philippines. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 31(2), 81–89. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2003.00010.x>
- Caufield, P. W., & Griffen, A. L. (2000). Dental caries. An infectious and transmissible disease. *Pediatric Clinics of North America*, 47(5), 1001–1019, v. [https://doi.org/10.1016/s0031-3955\(05\)70255-8](https://doi.org/10.1016/s0031-3955(05)70255-8)

- Davies, G. N. (1998). Early childhood caries--a synopsis. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 26(1 Suppl), 106–116. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1998.tb02102.x>
- Du, M., Bian, Z., Guo, L., Holt, R., Champion, J., & Bedi, R. (2000). Caries patterns and their relationship to infant feeding and socio-economic status in 2-4-year-old Chinese children. *International Dental Journal*, 50(6), 385–389. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2000.tb00573.x>
- Dye, B. A., Hsu, K.-L. C., & Afful, J. (2015). Prevalence and Measurement of Dental Caries in Young Children. *Pediatric Dentistry*, 37(3), 200–216. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26063550>
- Eckersley, A. J., & Blinkhorn, F. A. (2001). Dental attendance and dental health behaviour in children from deprived and non-deprived areas of Salford, north-west England. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11(2), 103–109. <https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2001.00249.x>
- Fejerskov O, K. E. (2004). Dental caries; the disease and its clinical management. *Community Dentistry And Oral Epidemiology*, 32, 236–237.
- Foster, Tyger; Perinpanayagam, Hiran; Pfaffenbach, Amy; Certo, M. (2006). Foster, Tyger; Perinpanayagam, Hiran; Pfaffenbach, Amy; Certo, Margaret. *Journal of Dentistry for Children*, 73(25–30).
- G. Acs, G. Lodolini, S. Kaminsky, G. J. C. (1992). Effect of nursing caries on body weight in a pediatric population. *Pediatric Dentistry*, 14(5), 302–305.
- Global burden of disease 2019*. (2020). . . Global Burden of Disease 2019 (GBD 2019) Results [Online Database]. Seattle: Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME); 2020.
- Gökalp.S, Doğan.B, Tekçiçek. M, Berberoğlu.A, Ü. . (2007). Beş, On İki ve On Beş Yaş Çocukların Ağız Diş Sağlığı Profili, Türkiye-2004. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 31, 3–10.
- Harris, R., Nicoll, A. D., Adair, P. M., & Pine, C. M. (2004). Risk factors for dental caries in young children: a systematic review of the literature. *Community Dental Health*, 21(1 Suppl), 71–85. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15072476>
- Heilmann, A., Tsakos, G., & Watt, R. G. (2015). *Oral Health Over the Life Course* (pp. 39–59). https://doi.org/10.1007/978-3-319-20484-0_3
- Hickel, R., Kaaden, C., Paschos, E., Buerkle, V., García-Godoy, F., & Manhart, J. (2005). Longevity of occlusally-stressed restorations in posterior primary teeth. *American Journal of Dentistry*, 18(3), 198–211. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16158813>
- Holsinger, Daniel M. ; Wells, Martha H. ; Scarbecz, Mark ; Donaldson, M. (2016). Clinical Evaluation and Parental Satisfaction with Pediatric Zirconia Anterior Crowns. *American Academy of Pediatric Dentistry*, 38(3), 192–197.
- Ismail, A. I., Tanzer, J. M., & Dingle, J. L. (1997). Current trends of sugar consumption in developing societies. *Community Dentistry and Oral*

- Epidemiology*, 25(6), 438–443. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1997.tb01735.x>
- J. R. Pinkham. (1999). No Title. In *Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence*.
- Kagihara, L. E. (2009). Assessment, management, and prevention of early childhood caries. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 21(1), 1–10.
- Karjalainen, S., Söderling, E., Sewón, L., Lapinleimu, H., & Simell, O. (2001). A prospective study on sucrose consumption, visible plaque and caries in children from 3 to 6 years of age. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 29(2), 136–142. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2001.290208.x>
- Kaste, L. M., Drury, T. F., Horowitz, A. M., & Beltran, E. (1999). An evaluation of NHANES III estimates of early childhood caries. *Journal of Public Health Dentistry*, 59(3), 198–200. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1999.tb03269.x>
- Kawashita, Y., Kitamura, M., & Saito, T. (2011). Early Childhood Caries. *International Journal of Dentistry*, 2011, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2011/725320>
- M. Clarke, D. Locker, G. Berall, P. Pencharz, D. J. Kenny, & Judd, P. (2004). Malnourishment in a population of young children with severe early childhood caries. " *Pediatric Dentistry*, 28(3), 254–249.
- Marinho, V. C. C., Higgins, J. P. T., Sheiham, A., & Logan, S. (2004). Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2004(1), CD002781. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002781.pub2>
- Marion C. Manski, RDH, M. and N. T. (2018). Pathways for the Management of Early Childhood Caries. *The Journal of Multidisciplinary Case Decisions in Dentistry*.
- Milgrom, P., Riedy, C. A., Weinstein, P., Tanner, A. C., Manibusan, L., & Bruss, J. (2000). Dental caries and its relationship to bacterial infection, hypoplasia, diet, and oral hygiene in 6- to 36-month-old children. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 28(4), 295–306. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2000.280408.x>
- Milnes, A. R. (1996). Description and epidemiology of nursing caries. *Journal of Public Health Dentistry*, 56(1), 38–50. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1996.tb02394.x>
- Mutluay, M., & Mutluay, A. (2016). Süt dişlerinde restoratif materyal seçimi ve etkileyen faktörler. *Selcuk Dent J*, 3, 151–158.
- Paes Leme, A. F., Koo, H., Bellato, C. M., Bedi, G., & Cury, J. A. (2006). The role of sucrose in cariogenic dental biofilm formation--new insight. *Journal of Dental Research*, 85(10), 878–887. <https://doi.org/10.1177/154405910608501002>

- Petersen, P. E. (2003). 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 Dentistry and Oral Epidemiology*, 31 Suppl 1, 3–23. <https://doi.org/10.1046/j..2003.com122.x>
- Pitts, N. B. (2004). Are we ready to move from operative to non-operative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries Research*, 38(3), 294–304. <https://doi.org/10.1159/000077769>
- Ramos-Gomez, F. J., Tomar, S. L., Ellison, J., Artiga, N., Sintes, J., & Vicuna, G. (1999). Assessment of early childhood caries and dietary habits in a population of migrant Hispanic children in Stockton, California. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 66(6), 395–403, 366. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10656122>
- Rosenblatt, A., & Zarzar, P. (2004). Breast-feeding and early childhood caries: an assessment among Brazilian infants. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 14(6), 439–445. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2004.00569.x>
- Schafer, T. E., & Adair, S. M. (2000). Prevention of dental disease. The role of the pediatrician. *Pediatric Clinics of North America*, 47(5), 1021–1042, v–vi. [https://doi.org/10.1016/s0031-3955\(05\)70256-x](https://doi.org/10.1016/s0031-3955(05)70256-x)
- Seow, W K. (1998). Biological mechanisms of early childhood caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 26(1 Suppl), 8–27. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1998.tb02090.x>
- Seow, Wan Kim. (2018). Early Childhood Caries. *Pediatric Clinics of North America*, 65(5), 941–954. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2018.05.004>
- Shellis, R. P., & Duckworth, R. M. (1994). Studies on the cariostatic mechanisms of fluoride. *International Dental Journal*, 44(3 Suppl 1), 263–273. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7960165>
- Tinanoff, N, & Palmer, C. A. (2000). Dietary determinants of dental caries and dietary recommendations for preschool children. *Journal of Public Health Dentistry*, 60(3), 197–206; discussion 207–9. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2000.tb03328.x>
- Tinanoff, Norman, Kanellis, M. J., & Vargas, C. M. (2002). Current understanding of the epidemiology mechanisms, and prevention of dental caries in preschool children. *Pediatric Dentistry*, 24(6), 543–551. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12528947>
- Tsai, A. I., Johnsen, D. C., Lin, Y. H., & Hsu, K. H. (2001). A study of risk factors associated with nursing caries in Taiwanese children aged 24–48 months. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11(2), 147–149. <https://doi.org/10.1046/j.1365-263x.2001.00258.x>
- Vanobbergen, J., Martens, L., Lesaffre, E., Bogaerts, K., & Declerck, D. (2001). Assessing risk indicators for dental caries in the primary dentition. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 29(6), 424–434. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2001.290603.x>

- WEFEL, J. S. DONLY, K. J. (1999). *Cariology*. W.B. Saunders Company 601.
- WHO. (2022). *Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030*.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484>
- World Health Organization (WHO). (2003). *Global strategy for infant and young child feeding*.
- Zou, J., Du, Q., Ge, L., Wang, J., Wang, X., Li, Y., Song, G., Zhao, W., Chen, X., Jiang, B., Mei, Y., Huang, Y., Deng, S., Zhang, H., Li, Y., & Zhou, X. (2022). Expert consensus on early childhood caries management. *International Journal of Oral Science*, 14(1), 35. <https://doi.org/10.1038/s41368-022-00186-0>

BÖLÜM 2

Doğum Türünün Oral Mikrobiyotaya Etkisi

Melek Belevcikli¹ & Asporça Beyza Ateş²

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı,
Orcid: 0000-0002-9745-0360

² Arş. Gör., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı,
Orcid: 0009-0002-7793-9799

Giriş

Ortalama 70 kilogramlık bir insanın yaklaşık olarak 200 gramını mikroorganizmalar oluşturmaktadır. Mikrobiyota; bu deri, ağız, solunum sistemi, gastroenterik tüp ve vajina gibi vücudunun bölümlerinde yaşayan tüm bakteri, virüs, protozoa ve mantarlardan oluşan karmaşık mikroorganizma ekosistemine verilen isimdir(Bianconi et al., 2013).

Mikrobiyota çeşitli metabolik fonksiyonlarda kritik bir öneme sahiptir. Buna örnek olarak; glikoz ve lipit dengesinin kontrolü, tokluk hissinin düzenlenmesi, enerji üretimi ve vitamin sentezi verilebilir. Ayrıca belirgin antikarsinojenik ve antiinflamatuvar etkileri olduğu için mikrobiyota bileşiminin değişmesi; insülin direnci, enflamasyon, vasküler problemler ve metabolik bozukluklara yol açarak metabolik hastalıklar ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli rahatsızlıklar için risk faktörü oluşturabilmektedir(Pascale et al., 2018). Mikrobiyotanın intrauterin dönemden başlayarak bebeklik, çocukluk, yetişkinlik ve yaşlılık dönemlerine kadar yaşam boyu değişim gösterdiği öne sürülmektedir(Dunlop et al., 2015). Mikrobiyotanın bağışıklık, diyet ve hormonal değişikliklerden etkilendiği ancak mikrobiyota üzerinde en belirleyici rolün ‘anne’ faktörü olduğu gösterilmiştir (Amenyogbe, Kollmann, & Ben-Othman, 2017; Cunha, Leite, & Almeida, 2015). Annenin sezaryen ve normal (vajinal yolla) doğum yapması, oral mikrobiyota çeşitliliği için önem taşır. Vajinal yolla doğan bebeklerde mikroorganizmalarla ilk temas doğum kanalından geçerken meydana gelirken, sezaryen doğum yoluyla doğan bebeklerde mikroorganizmalarla ilk temas, ebeveynlerin ve sağlık görevlilerinin cildin ile tıbbi ekipmanın yüzeyindendir. Normal yolla doğan çocuklar, sezaryenle doğan çocuklara kıyasla doğumdan 3 ay sonra mikrobiyotasında daha fazla sayıda mikroorganizma taksonu sergiler. Oral floradaki *Streptococcus mutans* sezaryenle doğan çocuklarda normal yolla doğanlara göre daha fazla ve daha küçük yaşta görülmüştür (Kilian et al., 2016; Lif Holgerson, Harnevik, Hernell, Tanner, & Johansson, 2011).

Oral Mikrobiyota

İnsanlar, doğuma kadar yalnız kendi somatik hücrelerinden oluşmaktadır. Doğumla birlikte, deri, ağız, solunum sistemi ve bağırsak gibi bölgelerde çeşitli mikroorganizmalar (bakteri, arkeler, virüsler, funguslar vb.) kolonize olur. İnsan vücudunda bulunan bu karmaşık mikroorganizma ekosistemi; insan mikrobiyomu veya mikrobiyotasını oluşturur (Bianconi et al., 2013).

Oral Mikrobiyotanın İçeriği

Gastrointestinal sistem sonrası en karmaşık ve yoğun insan mikrobiyotası oral mikrobiyotadır. Ağız boşluğu; bakteriler, arkeler, virüsler, mantarlar ve protozoonlar olmak üzere yüzlerce farklı mikroorganizmaya ev sahipliği yapmaktadır (Garg et al., 2017; Krzyściak, Jurczak, & Piątkowski, 2016; Lamont, Koo, & Hajishengallis, 2018; Zhao et al., 2023). Oral mikrofloranın çeşitliliği yaşamın ilk aylarında artmaktadır (Aagaard et al., 2014). Çeşitli sistemik hastalık durumlarında (diyabet, bakteriyemi, endokardit, kanser, otoimmün hastalık gibi) oral mikrofloranın değiştiği gösterilmiştir (Verma, Garg, & Dubey, 2018).

Oral mikrobiyotanın birincil bileşeni bakterilerdir. İlk oral bakteriyel türler büyük ölçüde *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis* ve *Streptococcus oralis* gibi streptokoklardan oluşmaktadır. Bunları, gram negatif anaeroblar (örneğin *Prevotella melaninogenica*, *Fusobacterium nucleatum* ve *Veillonella* spp) takip etmektedir. *Streptococcus mutans* ve *Streptococcus sanguinis*, ağız boşluğunda diş sürmesiyle birlikte diş sert dokularının yer alması ve biyofilmlerin oluşup olgunlaşmasıyla ağız boşluğunda kolonize olmaya başlamaktadır (Aagaard et al., 2014).

Mantarlar, oral mikrobiyotanın az bir kısmını oluşturur. Ağız içinde *Candida* grubu en sık rastlanan türdür. *C. Albicans*, mantarlar içerisinde oral florada en fazla bulunanıdır ve bazı ağız hastalıklarına sebep olur (Wade, 2013b). Doğum sonrası oral floradaki *Candida* kolonizasyonu yaş ilerledikçe artmaktadır. Bu durum, özellikle yaşlı bireyler ve hareketli protez kullanan hastalarda daha yüksek oranlarda gözlemlenmektedir. *Candida* türleri, oral bakteri florasıyla simbiyotik ilişki içerisinde. Bakterilerin mukozaya kolonizasyonunu destekler ve lokal antimikrobiyal ajanlara karşı bakterilere kısmi koruma sağlayarak önemli bir rol üstlenirler (Anitha, 2012).

Sağlıklı bireylerin oral mikrobiyotası hem ökaryotik virüsleri hem de bakteriyofajları içerir (Baker, Bor, Agnello, Shi, & He, 2017; Esteban-Fernandez, Zorraquin-Pena, de Llano, Bartolome, & Moreno-Arribas, 2017; Wade, 2013a). Oral kavitede doğrudan viral enfeksiyonlar nadir olsa da, virüsler oral florada bakteriler için patojenik gen rezervuarları oluşturur. Herpes Simplex Virüs (HSV) 1 ve 2 erken yaşlarda ağız içine yerleşim gösterirken, Sitomegalovirüs (CMV), Epstein-Barr (EBV) ve Papillomavirüs gibi farklı ağız hastalıklarıyla ilişkili virüsler de ağız içerisinde tespit edilebilmektedir (Kumaraswamy & Vidhya, 2011; Whitley & Roizman, 2001).

Oral floradan izole edilen arkeler (örneğin; *Thermoplasmatales*, *Methanobrevibacter*, *Methanobacterium*, *Methanosarcina* ve *Methanosphaera*) mikrobiyomun küçük kısmını oluşturmaktadır. Sağlıklı ağıza oranla periodontitisli hastalarda prevalansları artmaktadır (Lepp et al., 2004; Zhang et al., 2018).

Protozoalar ise oral florada, diğer mikroorganizmalara göre az kolonize olmaktadır. Protozoon kolonizasyonu, yaşla birlikte artış gösterir ve 11-19 yaş grubundaki çocuklarda daha küçük yaştaki çocuklara kıyasla daha yaygın görülmektedir. Yetişkinlerde ise, özellikle periodontal hastalığı olan bireylerde daha yaygındır (Ghabanchi, Zibaei, Afkar, & Sarbazie, 2010). Oral parazitler arasında, kommensal mikroorganizmalar olarak bilinen *Entamoeba gingivalis* ve *Trichomonas tenax* en yaygın karşılaşılan türlerdir (Garcia et al., 2018).

Lokalizasyonlarına Göre Oral Mikrobiyota

Oral Mikrobiyota; dişler, diş eti, dil, yanak mukozası, yumuşak ve sert damak gibi farklı yüzeyler çevresel etkileşimlerin tümünü tanımlamaktadır.(Külekçi, 2013) Bu yüzeyler dolayısıyla tükürüğe de maruz kalmaktadır ve farklı mikrobiyal topluluklar barındırmaktadır. Tükürük, protein ve glikoproteinler içerir ve bu bileşikler, oral mukozanın yüzeylerinde biyofilm oluşturarak, içlerinde birçok mikroorganizma barındıran yerleşik oral mikrobiyota için ana besin kaynağını oluşturur(Marsh, Do, Beighton, & Devine, 2016). Dolayısıyla, diş yüzeyleri, mukozal epitel yüzeyleri ve diş eti olukları gibi farklı ortamlarda mikroorganizmalar kolonize olabilmektedir (Garg et al., 2017; Krzyściak et al., 2016; Lamont et al., 2018; Zhao et al., 2023). Oral mikrobiyotada mikroorganizma oranları, kişiden kişiye ve ağız içerisindeki farklı bölgelerde değişik oranlar sergilemektedir (Chaplin, Rebrikov, & Boldyreva, 2017). Bukkal ve palatinal mukozanın mikrobiyal çeşitliliği daha düşükken papiller yapısından dolayı dil, çok daha çeşitli mikroflora kolonizasyonuna uğramaktadır (Groeger & Meyle, 2015; He, Li, Cao, Xue, & Zhou, 2015).

Mikroorganizma dağılımı incelendiğinde, *Streptococcus* türlerinin yumuşak doku, tükürük, dil ve supragingival bölgelerde yüksek oranda kolonize olduğu görülmektedir. *S. mitis* ve *S. oralis* türleri özellikle yumuşak dokularda yüksek oranlarda bulunurken, *S. salivarius* türleri ise tükürük, yumuşak dokular ve dilde daha fazla kolonizasyon oranlarına sahiptir(Gizani et al., 2009). Dil dorsumunda ağız kokusu ile ilişkili olduğu gösterilen *Streptococcus salivarius*, *Rothia mucilaginosa* ve bazı *Eubacterium* türleri kolonizedir (Kazor et al., 2003). Aktinomiçes türleri supra ve subgingival bölgelerde daha yaygın olarak tespit edilirken, gram negatif basiller, özellikle subgingival yüzeylerde ve dilin

çatlaklarında kolonize olmaktadır. *Lactobacillus acidophilus* ise dil dışında tüm oral bölgelerde düşük oranlarda bulunur. Ağızda yaygın olarak yeleşen *Veillonella parvula* ve *Neisseria* gibi bakteriler, tüm oral bölgelerde daha yüksek konsantrasyonlarda görülmektedir. Mikroorganizmaların oranları patolojik hastalık durumlarında değişmektedir. Tükürük sekretuarı, oluşan mikroorganizmaları toplar ve öncelikle dilin dorsumu; sonrasında subgingival ve supragingival diş yüzeylerindeki mikroorganizmalar için rezervuar görevi görür (Gizani et al., 2009).

Oral Mikrobiyotanın Sağlığa Etkisi

Ağız sağlığının korunmasında belirli oral mikrobiyota ile konakçı arasındaki simbiyotik ilişkinin korunması önemlidir (Jenkinson & Lamont, 2005; Pihlstrom, Michalowicz, & Johnson, 2005; Nobuhiro Takahashi & Nyvad, 2011; Wade, 2013c). Mikrobiyal toplulukların bileşimi ve metabolik aktiviteleri;

pH değişimi, besin, oksijen basıncı ve redoks ortamı, oral mukozanın deskuamasyonu, tükürük ve dişeti oluşu sıvısının (DOS) içeriğine göre değişim göstermektedir (Marcelle Nascimento, 2017). Bu değişiklikler genellikle beslenme alışkanlıkları, günlük alışkanlıklar, sistemik durumlar veya ilaç kullanımı gibi faktörler tarafından etkilenir. Oral floradaki simbiyotik yaşam ilişkisi sürerken mikroorganizmaların bazıları kommensalizm bariyerine aykırı davrandığında oral denge bozulur veya mikroflora bozukluğuna neden olur. Bu durum, floradaki patojenik potansiyele sahip türlerin oranındaki değişikliklerin sonucunda ağız hastalıklarının gelişmesine yol açar (Avila, Ojcius, & Yilmaz, 2009; Jenkinson & Lamont, 2005; Sultan, Kong, Rizk, & Jabra-Rizk, 2018).

Oral mikrobiyotaki lokal kompozisyon değişikliklerinin, periodontitis ve diş çürüklerinin gelişiminde kritik bir rol oynadığı düşünülmektedir (Jenkinson & Lamont, 2005; Pihlstrom et al., 2005; Nobuhiro Takahashi & Nyvad, 2011; Wade, 2013c). Diş çürükleri ve periodontitis, çevresel faktörlerin mikrobiyal çeşitliliği bozulmasıyla yakından ilişkilidir (Marsh, 2006; MM Nascimento, Zaura, Mira, Takahashi, & Ten Cate, 2017; N Takahashi, 2015).

Son yıllarda oral mikrobiyotanın diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve çeşitli nörolojik hastalıkların etiyolojisinde rol oynadığı düşünülmektedir (Kumar, 2017). Bakterilerin neden olduğu periodontitis, diyabetin önemli bir komplikasyonu olarak bilinir. Ayrıca periodontal hastalığın tedavisi ile bakteri ve ürünlerinin ilerlemesinin önlenmesinin, glisemik seviyeleri düşürdüğü ve hipoglisemik ilaçlara duyulan ihtiyacı azalttığı gösterilmiştir (Löe, 1993; Taylor, Preshaw, & Lalla, 2013). Yapılan çalışmalarda bakterilerin sebep olduğu diş

kaybı ve kardiyovasküler hastalıklar arasında ilişki bulunmuştur(Mattila, Valtonen, Nieminen, & Asikainen, 1998). Ek olarak diş kaybına neden olan diş çürüğü ve periodontitise sebep olan bakterilerin iskemik inme riskini artırdığı da çalışmalarda bildirilmiştir (Grau et al., 2004). Buna benzer olarak periodontal hastalıkların Parkinson ve Alzheimer hastalıklarıyla bağlantılı olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Kumar, 2017; Müller, Palluch, & ackowski, 2011). Kesitsel çalışmalar, kötü oral hijyen ile ağız içerisinde bulunan zararlı bakterilerin, pnömoni ve akciğer hastalıkları riskini artırdığını göstermiştir (Terpenning et al., 1993). Oral premalign ve malign lezyonları olan hastalarda, bakteriyel ve fungal mikrobiyota kompozisyonunun yüksek düzeyde ve değişmiş olduğu bildirilmiştir (Hooper, Wilson, & Crean, 2009; Jenkinson & Lamont, 2005; Tezal et al., 2009).

Anne-Bebek ve Mikrobiyota İlişkisi

Önceden infant mikrobiyotasının intrauterin yaşamda steril olduğu ve ilk mikrobiyal kolonizasyonun doğum kanalında başladığı düşünülmekteydi. Amniyon sıvısında, plesanta ve mekonyumda (bebeğin ilk dışkısı) bazı mikroorganizmaların tespit edildiği çalışmalarda, infantın mikroorganizmalarla ilk karşılaşmasının preuterin dönemde ve öncelikle gastrointestinal sistemde başladığı görülmüştür. Fetüsün maternal mikrobiyota ile daha önceden karşılaşması ve dentrik hücreler aracılığıyla plasental transfer ile mikrobiyota oluşumu başlamaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalar, maternal mikrobiyotanın yanı sıra doğum şekli (sezaryen veya normal doğum), anne sütü alımı, antibiyotik ve probiyotik kullanımı ile beslenme alışkanlıklarının da mikrobiyota gelişimi üzerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır(Doğanay & Özkan, 2021).

Vajen Mikrobiyotası ve Doğum Şeklinin Mikrobiyota Üzerine Etkisi

Vajen mikrobiyotası ve doğum şeklinin mikrobiyota üzerine etkisine bakıldığında; çok sayıdaki bakteri türlerini barındıran vajen mikrobiyotası yaş, menstrual siklus, hamilelik, enfeksiyon, doğum kontrol ve cinsel alışkanlıklara göre değişiklik göstermektedir. Sağlıklı vajende mikrobiyotanın %70'ini Laktobasillus türleri oluşturmakta ve bu türlerden çoğunlukla biri veya ikisi dominant olarak bulunmaktadır. Bu baskın türler arasında, Lactobacillus iners, Lactobacillus crispatus, Lactobacillus jensenii ve Lactobacillus gasseri yer alır. Laktobasil türlerinin baskın olması, çoğunlukla istenmeyen ekstrasik mikrozorganizmaların kolonizasyonunu engellemekte ve bu şekilde koruyucu bir rol üstlenmektedir. Hamilelikte vajen mikrobiyomu anne ve bebek sağlığı için kritik bir rol üstlenir (Aagaard et al., 2012; Fox & Eichelberger, 2015; Kamada, Chen, Inohara, & Núñez, 2013; Miller, Beasley, Dunn, & Archie, 2016; Romero

et al., 2014). Hamilelik sürecinde, mikrobiyal türlerin çeşitliliği ve yoğunluğu azalır ve bu dönemde *Lactobacillus*, *Clostridiales*, *Bacteroidales* ve *Actinomycetales* gibi türler baskın hale gelir. Bu mikrobiyom patojenik bakterilerin gelişimini engeller ve laktik asit üretimi sayesinde vajinal pH 6'nın altında tutulur(Abbott, 2014). Vajen mikrobiyomunun bozulması erken doğum gibi gebelik komplikasyonlarıyla sonuçlanabilmektedir (Aagaard et al., 2012; DiGiulio et al., 2010; Hyman et al., 2014; Reid et al., 2011; Romero et al., 2014).

Fetüsün mikrobiyomalar ile karşılaştığı ikinci aşama doğum anıdır (Öz & Yangın, 2020). Sezaryen veya normal yolla doğum şekli, bebeğin mikrobiyotasının farklı bakteri türleriyle karşılaşmasına neden olmaktadır ve doğum şekline göre bu bireylerin fekal mikrobiyotalarının farklı olduğu bilinmektedir. Normal yolla doğan bebeklerde vajinal (örn. *Lactobacillus*) ve gut mikrobiyotası ile temas gerçekleşirken; sezaryen ile doğan bebeklerde ise maternal deri (örn. *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Propionibacterium*) mikrobiyotası ile temas gerçekleşir (Doğanay & Özkan, 2021; Dominguez-Bello et al., 2016; Hyman et al., 2014; Ravel et al., 2011). Doğum şekli ve oral mikrobiyota oluşumu arasındaki ilişki sezaryen ile doğan bebeklerin normal yolla dünyaya gelenlere göre *Streptococcus mutans*'ı yaklaşık bir yıl önce edindiğinin gözlemlenmesiyle ortaya çıkmıştır(Li, Caufield, Dasanayake, Wiener, & Vermund, 2005). Normal yolla doğan bireylerin oral mikrobiyomları, sezaryen ile doğan bireylere göre anne mikrobiyomuna daha fazla benzerlik göstermektedir (Rigon, Vallone, Lucantoni, & Signore, 2012; Smaill & Grivell, 2014). Doğum şekli, aynı zamanda oral mikrobiyomun çeşitliliğini de etkileyebilir. Normal yolla doğan bebekler, 3 aylıkken daha yüksek bir taksonomik çeşitliliğe sahip olurken(Lif Holgerson et al., 2011) sezaryen ile doğan bebeklerde fungal kolonizasyon oranı, normal yolla doğanlara göre % 10 daha düşük olmuştur. Ayrıca, normal yolla doğum erken mikrobiyal kolonizasyon için bilinen tek risk faktörü olarak öne çıkmaktadır(Farmaki et al., 2007). Ayrıca sezaryen ile doğumun yapan kadınlar ameliyat sonrası enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla intpartum dönemde intravenöz antibiyotiklere maruz kalmaktadır. Bu antibiyotikler, fetüse hızla geçer ve doğum sırasında hem anne hem de yenidoğanın kan dolaşımında bulunmaktadır. Bu durum yenidoğanın mikrobiyota tranferini olumsuz yönde etkileyebilmektedir(Rigon et al., 2012; Smaill & Grivell, 2014). Bebek mikrobiyotasını hamilelikte antibiyotik kullanımı, anne sütü (mikrobiyota içeriği ve oligosakkaritler aracılığı ile) etkilemektedir. Doğum türü ile erken dönemde etkilenmeye başlayan mikrobiyota oluşumu, yeni doğanın çevresel etmenler ile etkileşiminin olmasıyla gelişmeye devam etmektedir. Annenin probiyotik almasının bebeğin

mikrobiyotası üzerine olumlu veya kalıcı etki gösterdiği tartışmalıdır (Doğanay & Özkan, 2021).

Sonuç olarak intrauterin dönemden yaşlılığa kadar sürekli değişen mikrobiyota, birçok faktörden etkilenir. Ancak üzerinde en belirleyici rolün ‘anne’ faktörü olduğu gösterilmiştir (Amenyogbe et al., 2017; Cunha et al., 2015). Annenin sezaryen ve normal (vajinal yolla) doğum yapması, oral mikrobiyota çeşitliliğinde kilit noktadır. Normal yolla doğan bebekler, sezaryenle doğan bebeklere göre mikrobiyotasında daha fazla sayıda mikroorganizma türü sergiler. *Streptococcus mutans*ın oral flora seviyesi sezaryenle doğan çocuklarda normal yolla doğanlara göre daha fazla ve daha küçük yaşta görülmüştür (Kilian et al., 2016; Lif Holgerson et al., 2011). Tüm bunlar bize doğum türünün çocuğun oral mikrobiyotası üzerinde etkili olduğunu kanıtlamıştır

KAYNAKÇA

- Aagaard, K., Ma, J., Antony, K. M., Ganu, R., Petrosino, J., & Versalovic, J. (2014). The placenta harbors a unique microbiome. *Science translational medicine*, 6(237), 237ra265-237ra265. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4929217/pdf/nihms796070.pdf>
- Aagaard, K., Riehle, K., Ma, J., Segata, N., Mistretta, T.-A., Coarfa, C., . . . Milosavljevic, A. (2012). A metagenomic approach to characterization of the vaginal microbiome signature in pregnancy. *PloS one*, 7(6), e36466.
- Abbott, A. (2014). Sugar substitutes linked to obesity. *Nature*, 513(7518), 290.
- Amenyogbe, N., Kollmann, T. R., & Ben-Othman, R. (2017). Early-life host-microbiome interphase: the key frontier for immune development. *Frontiers in pediatrics*, 5, 111.
- Anitha, K. P. (2012). Fungal infections of the oral mucosa. *Indian journal of dental research*, 23(5), 650-659.
- Avila, M., Ojcius, D. M., & Yilmaz, Ö. (2009). The oral microbiota: living with a permanent guest. *DNA and cell biology*, 28(8), 405-411.
- Baker, J. L., Bor, B., Agnello, M., Shi, W., & He, X. (2017). Ecology of the oral microbiome: beyond bacteria. *Trends in microbiology*, 25(5), 362-374.
- Bianconi, E., Piovesan, A., Facchin, F., Beraudi, A., Casadei, R., Frabetti, F., . . . Piva, F. (2013). An estimation of the number of cells in the human body. *Annals of human biology*, 40(6), 463-471.
- Chaplin, A., Rebrikov, D., & Boldyreva, M. (2017). The human microbiome. *Bulletin of Russian State Medical University*(2), 5-13.
- Cunha, A. J. L. A. d., Leite, Á. J. M., & Almeida, I. S. d. (2015). The pediatrician's role in the first thousand days of the child: the pursuit of healthy nutrition and development. *Jornal de Pediatria*, 91, S44-S51.
- DiGiulio, D. B., Romero, R., Kusanovic, J. P., Gómez, R., Kim, C. J., Seok, K. S., . . . Sanders, K. (2010). Prevalence and diversity of microbes in the amniotic fluid, the fetal inflammatory response, and pregnancy outcome in women with preterm pre-labor rupture of membranes. *American journal of reproductive immunology*, 64(1), 38-57.
- Doğanay, D., & Özkan, B. C. (2021). Anne, bebek ve mikrobiyota. *Biruni Sağlık ve Eğitim Bilimleri Dergisi*(7), 4-9.
- Dominguez-Bello, M. G., De Jesus-Laboy, K. M., Shen, N., Cox, L. M., Amir, A., Gonzalez, A., . . . Rivera-Vinas, J. I. (2016). Partial restoration of the microbiota of cesarean-born infants via vaginal microbial transfer. *Nature medicine*, 22(3), 250-253.
- Dunlop, A. L., Mulle, J. G., Ferranti, E. P., Edwards, S., Dunn, A. B., & Corwin, E. J. (2015). Maternal microbiome and pregnancy outcomes that impact infant health: a review. *Advances in Neonatal Care*, 15(6), 377-385.
- Esteban-Fernandez, A., Zorraquin-Pena, I., de Llano, D. G., Bartolome, B., &

- Moreno-Arribas, M. V. (2017). The role of wine and food polyphenols in oral health. *Trends in Food Science & Technology*, 69, 118-130.
- Farmaki, E., Evdoridou, J., Pouliou, T., Bibashi, E., Panagopoulou, P., Filioti, J., . . . Roilides, E. (2007). Fungal colonization in the neonatal intensive care unit: risk factors, drug susceptibility, and association with invasive fungal infections. *American Journal of Perinatology*, 25(02), 127-135.
- Fox, C., & Eichelberger, K. (2015). Maternal microbiome and pregnancy outcomes. *Fertility and sterility*, 104(6), 1358-1363.
- Garcia, G., Ramos, F., Maldonado, J., Fernandez, A., Yáñez, J., Hernandez, L., & Gaytán, P. (2018). Prevalence of two *Entamoeba gingivalis* ST1 and ST2-kamaktli subtypes in the human oral cavity under various conditions. *Parasitology research*, 117, 2941-2948.
- Garg, N., Luzzatto-Knaan, T., Melnik, A. V., Caraballo-Rodríguez, A. M., Floros, D. J., Petras, D., . . . Phelan, V. V. (2017). Natural products as mediators of disease. *Natural product reports*, 34(2), 194-219.
- Ghabanchi, J., Zibaei, M., Afkar, M. D., & Sarbazie, A. (2010). Prevalence of oral *Entamoeba gingivalis* and *Trichomonas tenax* in patients with periodontal disease and healthy population in Shiraz, southern Iran. *Indian journal of dental research*, 21(1), 89-91.
- Gizani, S., Papaioannou, W., Haffajee, A. D., Kavvadia, K., Quirynen, M., & Papagiannoulis, L. (2009). Distribution of selected cariogenic bacteria in five different intra-oral habitats in young children. *International journal of paediatric dentistry*, 19(3), 193-200.
- Grau, A. J., Becher, H., Ziegler, C. M., Lichy, C., Buggle, F., Kaiser, C., . . . Dörfer, C. E. (2004). Periodontal disease as a risk factor for ischemic stroke. *Stroke*, 35(2), 496-501.
- Groeger, S. E., & Meyle, J. (2015). Epithelial barrier and oral bacterial infection. *Periodontology 2000*, 69(1), 46-67.
- He, J., Li, Y., Cao, Y., Xue, J., & Zhou, X. (2015). The oral microbiome diversity and its relation to human diseases. *Folia microbiologica*, 60, 69-80.
- Hooper, S. J., Wilson, M. J., & Crean, S. J. (2009). Exploring the link between microorganisms and oral cancer: a systematic review of the literature. *Head & Neck: Journal for the Sciences and Specialties of the Head and Neck*, 31(9), 1228-1239.
- Hyman, R. W., Fukushima, M., Jiang, H., Fung, E., Rand, L., Johnson, B., . . . Davis, R. W. (2014). Diversity of the vaginal microbiome correlates with preterm birth. *Reproductive sciences*, 21(1), 32-40.
- Jenkinson, H. F., & Lamont, R. J. (2005). Oral microbial communities in sickness and in health. *Trends in microbiology*, 13(12), 589-595.
- Kamada, N., Chen, G. Y., Inohara, N., & Núñez, G. (2013). Control of pathogens and pathobionts by the gut microbiota. *Nature immunology*, 14(7), 685-690.
- Kazor, C., Mitchell, P., Lee, A., Stokes, L., Loesche, W., Dewhirst, F., & Paster, B.

- (2003). Diversity of bacterial populations on the tongue dorsa of patients with halitosis and healthy patients. *Journal of clinical microbiology*, 41(2), 558-563.
- Kilian, M., Chapple, I., Hannig, M., Marsh, P., Meuric, V., Pedersen, A., . . . Zaura, E. (2016). The oral microbiome—an update for oral healthcare professionals. *British dental journal*, 221(10), 657-666.
- Krzyściak, W., Jurczak, A., & Piątkowski, J. (2016). The role of human oral microbiome in dental biofilm formation. *Microbial biofilms—importance and applications*. InTech, 329-382.
- Kumar, P. S. (2017). From focal sepsis to periodontal medicine: a century of exploring the role of the oral microbiome in systemic disease. *The Journal of physiology*, 595(2), 465-476.
- Kumaraswamy, K., & Vidhya, M. (2011). Human papilloma virus and oral infections: an update. *Journal of cancer research and therapeutics*, 7(2), 120-127.
- Külekçi, G. (2013). Ağız sağlığının yeni tanımı: ağız mikrobiyomu. *Antibiyotik ve Kemoterapi Derneği Dergisi*, 27(3), 167-172.
- Lamont, R. J., Koo, H., & Hajishengallis, G. (2018). The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nature Reviews Microbiology*, 16(12), 745-759.
- Lepp, P. W., Brinig, M. M., Ouverney, C. C., Palm, K., Armitage, G. C., & Relman, D. A. (2004). Methanogenic Archaea and human periodontal disease. *Proceedings of the national academy of sciences*, 101(16), 6176-6181.
- Li, Y., Caufield, P., Dasanayake, A., Wiener, H., & Vermund, S. (2005). Mode of delivery and other maternal factors influence the acquisition of *Streptococcus mutans* in infants. *Journal of dental research*, 84(9), 806-811.
- Lif Holgerson, P., Harnevik, L., Hernell, O., Tanner, A., & Johansson, I. (2011). Mode of birth delivery affects oral microbiota in infants. *Journal of dental research*, 90(10), 1183-1188.
- Löe, H. (1993). Periodontal disease: the sixth complication of diabetes mellitus. *Diabetes care*, 16(1), 329-334.
- Marsh, P. D. (2006). Dental plaque as a biofilm and a microbial community—implications for health and disease. *BMC Oral health*, 6(Suppl 1), S14.
- Marsh, P. D., Do, T., Beighton, D., & Devine, D. A. (2016). Influence of saliva on the oral microbiota. *Periodontology 2000*, 70(1), 80-92.
- Mattila, K., Valtonen, V., Nieminen, M. S., & Asikainen, S. (1998). Role of infection as a risk factor for atherosclerosis, myocardial infarction, and stroke. *Clinical Infectious Diseases*, 26(3), 719-734.
- Miller, E. A., Beasley, D. E., Dunn, R. R., & Archie, E. A. (2016). Lactobacilli dominance and vaginal pH: why is the human vaginal microbiome unique? *Frontiers in microbiology*, 7, 1936.
- Müller, T., Palluch, R., & ackowski, J. J. (2011). Caries and periodontal disease in

- patients with Parkinson's disease. *Special Care in Dentistry*, 31(5), 178-181.
- Nascimento, M. (2017). Oral microbiota transplant: a potential new therapy for oral diseases. *Journal of the California Dental Association*, 45(10), 565-568.
- Nascimento, M., Zaura, E., Mira, A., Takahashi, N., & Ten Cate, J. (2017). Second era of OMICS in caries research: moving past the phase of disillusionment. *Journal of dental research*, 96(7), 733-740.
- Öz, H. G., & Yangın, H. B. (2020). En önemli miras anne mikrobiyotası. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 7(3), 285-291.
- Pascale, A., Marchesi, N., Marelli, C., Coppola, A., Luzi, L., Govoni, S., . . . Gazzaruso, C. (2018). Microbiota and metabolic diseases. *Endocrine*, 61, 357-371.
- Pihlstrom, B. L., Michalowicz, B. S., & Johnson, N. W. (2005). Periodontal diseases. *The lancet*, 366(9499), 1809-1820.
- Ravel, J., Gajer, P., Abdo, Z., Schneider, G. M., Koenig, S. S., McCulle, S. L., . . . Tacket, C. O. (2011). Vaginal microbiome of reproductive-age women. *Proceedings of the national academy of sciences*, 108(supplement_1), 4680-4687.
- Reid, G., Younes, J. A., Van der Mei, H. C., Gloor, G. B., Knight, R., & Busscher, H. J. (2011). Microbiota restoration: natural and supplemented recovery of human microbial communities. *Nature Reviews Microbiology*, 9(1), 27-38.
- Rigon, G., Vallone, C., Lucantoni, V., & Signore, F. (2012). Maternal factors pre-and during delivery contribute to gut microbiota shaping in newborns. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 2, 93.
- Romero, R., Hassan, S. S., Gajer, P., Tarca, A. L., Fadrosh, D. W., Nikita, L., . . . Miranda, J. (2014). The composition and stability of the vaginal microbiota of normal pregnant women is different from that of non-pregnant women. *Microbiome*, 2, 1-19.
- Smaill, F. M., & Grivell, R. M. (2014). Antibiotic prophylaxis versus no prophylaxis for preventing infection after cesarean section. *Cochrane database of systematic reviews*(10).
- Sultan, A. S., Kong, E. F., Rizk, A. M., & Jabra-Rizk, M. A. (2018). The oral microbiome: A Lesson in coexistence. *PLoS pathogens*, 14(1), e1006719.
- Takahashi, N. (2015). Oral microbiome metabolism: from “who are they?” to “what are they doing?”. *Journal of dental research*, 94(12), 1628-1637.
- Takahashi, N., & Nyvad, B. (2011). The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. *Journal of dental research*, 90(3), 294-303.
- Taylor, J. J., Preshaw, P. M., & Lalla, E. (2013). A review of the evidence for pathogenic mechanisms that may link periodontitis and diabetes. *Journal of clinical periodontology*, 40, S113-S134.
- Terpenning, M., Bretz, W., Lopatin, D., Langmore, S., Dominguez, B., & Loesche, W. (1993). Bacterial colonization of saliva and plaque in the elderly. *Clinical*

Infectious Diseases, S314-S316.

- Tezal, M., Sullivan, M. A., Hyland, A., Marshall, J. R., Stoler, D., Reid, M. E., . . . Hauck, L. (2009). Chronic periodontitis and the incidence of head and neck squamous cell carcinoma. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention*, 18(9), 2406-2412.
- Verma, D., Garg, P. K., & Dubey, A. K. (2018). Insights into the human oral microbiome. *Archives of microbiology*, 200, 525-540.
- Wade, W. G. (2013a). Characterisation of the human oral microbiome. *Journal of Oral Biosciences*, 55(3), 143-148.
- Wade, W. G. (2013b). Detection and culture of novel oral Bacteria. *Oral Microbial Ecology—Current Research and New Perspectives*; Jakubovics, NS, Palmer, RJ, Jr., Eds.
- Wade, W. G. (2013c). The oral microbiome in health and disease. *Pharmacological research*, 69(1), 137-143.
- Whitley, R. J., & Roizman, B. (2001). Herpes simplex virus infections. *The lancet*, 357(9267), 1513-1518.
- Zhang, Y., Wang, X., Li, H., Ni, C., Du, Z., & Yan, F. (2018). Human oral microbiota and its modulation for oral health. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 99, 883-893.
- Zhaoa, H., Wangb, Y., Zhub, Z., Zhaoc, Q., Zhud, L., & Jiangb, L. (2023). Food Science and Human Wellness. *receptor*, 1, T1R3.

BÖLÜM 3

Çocuk Diş Hekimliğinde Güncel Bir Yaklaşım: Lazer Uygulamaları

Gizem Yıldız¹

¹ Uzm. Dt., Isparta Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, ORCID: 0000-0001-9444-6027

GİRİŞ

Lazer kelime anlamı olarak “radyasyon yayılımının tetiklenmesi ile ışık şiddetinin güçlendirilmesi (light amplification by stimulated emission of radiation)” şeklinde ifade edilmektedir (Coluzzi, 2004). Lazer, 1960 yılında, Theodore Maiman tarafından sentetik bir yakut kristali kullanılarak geliştirilmiştir (Maiman, 1960). Lazer uygulamaları ilk olarak cilt hastalıklarının teşhis ve tedavisi, endoskopik cerrahi ve oftalmoloji alanlarında kullanılmıştır (Koci & Almas, 2009). Dış hekimliğinde, yumuşak ve sert doku üzerinde lazer kullanımı ise 1970’li yıllarda başlamıştır (Coluzzi, 2004).

1.Lazerin Çalışma Mekanizması

Lazer cihazlarının merkezinde optik boşluk adı verilen bir bölüm bulunmaktadır. Bu boşluk, aktif ortam olarak adlandırılır ve çekirdeği birtakım kimyasal elementler, moleküller veya bileşiklerden oluşmaktadır. Lazerlerin isimlendirilmeleri ve türü, bu ortamda yer alan maddelere bağlı olarak belirlenir. Bu maddeler; gaz, yarı iletken metal veya bazı kristaller olabilir. Optik boşluğun her iki ucunda birer tane olmak üzere birbirine paralel yerleştirilmiş iki ayna yer almaktadır. Bir flaş lambası veya elektrik bobini gibi bir uyarıcı kaynak da optik boşluğu çevrelemektedir. Uyarıcı kaynak tarafından sağlanan enerji, optik boşlukta yer alan maddenin atomlarınca emilir. Verilen enerji yeterince fazla olduğunda foton yayılması oluşur. Yayılmaya başlayan fotonlar, başka fotonların yayılmasını tetikler ve aynalardan yansidikça optik boşlukta çeşitli yönlerde dağılırlar. Atomlar foton yaymaya devam ettikçe, fotonlar güçlenir ve bir ışık demeti oluşturur. Bu güçlenen ışık, yarı saydam uçtan dışarı çıkar ve lazer ışığı olarak adlandırılır. Ek olarak lazer cihazında bir soğutma sistemi, odaklama lensleri ve bazı mekanik bileşenler de yer almaktadır (Coluzzi, 2004).

2. Lazer Doku Etkileşimi

Lazer ışığı, dokunun optik özelliklerine göre hedef doku ile dört farklı şekilde etkileşime girebilir. Dış yapıları karmaşık bir bileşim oluşturduğundan, bu dört etkileşim birbirine bağlı olarak belirli oranlarda bir arada gerçekleşir. *Absorbsiyon*, en çok istenen etkileşim olup lazer enerjisinin hedef doku tarafından emilmesidir. Doku tarafından emilen enerji miktarı, dokunun pigmentasyonu, su içeriği gibi özellikler ve lazerin dalga boyu ile emisyon modu gibi faktörlere bağlı olarak değişir. *İletim*, lazer enerjisinin hedef doku üzerinde hiçbir etkisi olmadan doğrudan dokudan geçmesidir, bu da absorpsiyonun tersidir. Bu etki, büyük ölçüde lazer ışığının dalga boyuna bağlıdır. *Yansıma*, ışığın hedef doku yüzeyinde herhangi bir değişikliğe neden olmadan yayılması

olarak tanımlanır. Dördüncü etkileşim olan *saçılma*, lazer ışığının saçılmasıdır. Bu, hedeflenen enerjinin zayıflamasına yol açar ve çoğunlukla faydalı bir etki oluşturmaz. Lazer ışınının saçılması, çevre dokuda ısı transferine neden olabilir ve istenmeyen hasarlar meydana gelebilir (Coluzzi, 2004; Parker, 2007b).

Lazerin klinik performansını etkileyen parametreler arasında; lazerin dalga boyu, emisyon modu ve dokuya geliş açısı, su veya tükürükten kaynaklanan yüzey ıslaklığı, maruziyet süresi, lazer iletim ucu ile doku arasında kullanılan temaslı ve temassız modlar ve termal gevşeme faktörleri ile kullanılan hava ve su soğutma sistemleri yer almaktadır. Ayrıca, lazer ünitesinin iletim sistemi ile ışığı absorbe edebilen doku bileşenlerinin doku içindeki konsantrasyonu ve dokunun kalınlığı, lazer-doku etkileşimlerini önemli ölçüde belirlemektedir (Parker ve ark., 2020). Belirli bir hedef dokuyu tedavi etmek amacıyla uygun lazer dalga boyunun doğru seçilmesi, istenen sonucun elde edilmesi ve aynı zamanda ikincil hasar riskinin en aza indirilmesi için de minimum güç seviyesinin kullanılması önemlidir (Parker, 2007b).

3.Lazer Sistemleri

Lazerler, aktif ortamlarına, dalga boylarına, emisyon modlarına, doku emilimine ve tıbbi kullanım alanlarına göre sınıflandırılmaktadır (Coluzzi, 2004). Dış hekimliğinde en yaygın kullanılan lazerler arasında; Holmium:YAG, Nd:YAG, CO₂, Er:YAG, Er,Cr:YSGG, diyet ve argon lazerler yer almaktadır (Nazemisalman ve ark., 2015).

3.1. Argon

Aktif ortamında argon gazı bulunan ve ışığı görünür spektrumda yer alan tek lazerdir. Dış hekimliğinde 488 nm ve 514 nm dalga boyunda olanları kullanılmaktadır (Coluzzi, 2004). Sürekli veya aralıklı ışık iletimi gerçekleştirebilmektedir (Nazemisalman ve ark., 2015). Hemostatik özelliği iyidir. Sert dokular tarafından iyi emilmediği için yumuşak doku işlemlerinde kullanılması uygundur (Coluzzi, 2004).

3.2. Diyet

Aktif ortamı alüminyum, indiyum, galyum ve arsenik yarı iletken kristallerinden oluşur. Dalga boyu 800-980 nm arasında değişmektedir. Spektrumda kızılötesi kısmının başlangıcında yer alır (Coluzzi, 2004). Sürekli veya aralıklı ışık iletimi gerçekleştirebilmektedir (Nazemisalman ve ark., 2015). Koagülasyon ve yumuşak doku cerrahisinde kullanılır. Başlıca avantajı, küçük ve taşınabilir boyutta olmasıdır (Coluzzi, 2004).

3.3. Nd:YAG

Aktif ortamında neodimyum katkılı itriyum ve alüminyum ile birleştirilmiş granat kristali yer alan katı hal lazeridir. Dalga boyu 1064 nm olup spektrumun kızılötesi kısmında yer almaktadır (Coluzzi, 2004). Çalışırken sürekli ışık yaymaz, aralıklı ışık iletimi gerçekleştirmektedir (Nazemisalman ve ark., 2015). Yumuşak dokuda ve hemostaz amacıyla kullanılmaktadır (Coluzzi, 2004).

3.4. Holmium:YAG

Dalga boyu 2100 nm'dir ve spektrumun görünmeyen ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyona yakın kızılötesi kısmında yer almaktadır. Sert doku işlemlerinde kullanılmaktadır (Coluzzi, 2004). Aralıklı ışık iletimi gerçekleştirmektedir (Nazemisalman ve ark.,2015).

3.5. Er:YAG, Er,Cr:YSGG

Er,Cr:YSGG lazeri, 2780 nm dalga boyuna sahiptir ve aktif ortamı, erbiyum ve krom katkılı katı bir itriyum skandiyum galyum garnet (YSGG) kristalinden oluşur. Er:YAG lazeri ise 2940 nm dalga boyunda çalışır ve aktif ortamını, erbiyum katkılı katı bir itriyum alüminyum garnet (YAG) kristali oluşturur. Her iki lazerin dalga boyları da spektrumun orta kızılötesi bölgesinde, görünmeyen ve iyonlaştırıcı etkisi olmayan ışık kısmının başında yer alır. Her ikisi de aralıklı ışık iletimi gerçekleştirmektedir. Sert doku işlemlerinde kullanılmaktadırlar (Coluzzi, 2004).

3.6. CO₂

CO₂ lazeri, elektriksel akımla uyarılan CO₂ molekülleri ve diğer gaz karışımlarını içeren kapalı bir tüp kullanarak çalışan bir gaz lazer sistemidir. Dalga boyu 10600 nm'dir ve spektrumun orta kızılötesi bölgesinde, görünmeyen ve iyonlaştırıcı etkisi olmayan ışık kısmının sonunda yer almaktadır. Geleneksel bir optik fiber içinde iletilemediğinden temassız bir şekilde cerrahi bölgeye odaklanmaktadır. Yumuşak ve sert dokuda kullanılabilir (Coluzzi, 2004). Sürekli veya aralıklı ışık iletimi gerçekleştirebilmektedir (Nazemisalman ve ark., 2015).

4. Çocuk Diş Hekimliği ve Lazer Uygulamaları

Çocuk diş hekimliğinde, lazerler, pek çok farklı amaçla kullanılabilir. Lazer tedavisi, minimal invaziv bir yaklaşım olması nedeniyle çocuklar ve ebeveynler tarafından kolay kabul görmektedir (Boj ve ark., 2009). Dental tedavi sırasında kullanılan geleneksel aletlerin oluşturduğu ses, titreşim ve basınç

hissinin çocuklarda ağrı ve kaygıya yol açabileceği belirtilmiştir (Martens, 2011; Tanboga ve ark., 2011). Lazerlerin sert dokuya doğrudan temas etmemesi sonucunda geleneksel yüksek hızlı aletlerin oluşturduğu olumsuz etkileri ortadan kaldırarak döner aletlere bağlı kaygıyı ve kavite preperasyonları sırasındaki ağrıyı azaltabileceği ifade edilmektedir (Merigo ve ark., 2015; Tanboga ve ark., 2011). Lazerler, hedeflenen dokuya seçici ve hassas bir şekilde müdahale edilebilmektedir. Lazerlerin termal etkileri düşük olduğundan çevre dokularda daha az nekroz meydana gelmektedir. Hemostaz, genellikle suture gerek kalmadan sağlanabilmektedir. Bu durum, özellikle çocukların küçük ağız yapıları göz önüne alındığında, cerrahi işlemlerde alanın görünürlüğünü artırmaktadır. İşlem sonrası skar dokusu oluşumu minimumdur. Postoperatif ödem, kanama, enfeksiyon, ağrı ve ilaç kullanımını azaltmaktadır (Boj ve ark., 2007; Kumar ve ark., 2017).

Çocuk diş hekimliğinde lazer kullanımının faydalarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Lazerler pahalı ekipmanlardır. Ayrıca lazerlerin etkin kullanımı için ek eğitim gerekmektedir. Bu eğitimlerin genellikle yüksek maliyetli olduğu belirtilmektedir. Restorasyonların adezyonları, geleneksel yöntemlere göre daha başarısız olabilir. Kavite hazırlığı lazerle yapılırken, yüksek hızlı frezlere kıyasla, işlem süresi daha uzun olabilir ve bazen ek hazırlıklar yapılması gerekebilir (Olivi & Genovese, 2011). Ayrıca, lazerlerin; kalp pili taşıyan, epileptik, aritmisi veya göğüs ağrısı olan ve lupuslu hastalarda kullanılmaması gerekmektedir. Tümörlü dokularda veya malignite eğilimi olan tümörlerde lazer tedavisinden kaçınılmalıdır (Neena ve ark., 2015).

4.1. Sert Doku Uygulamaları

Hidroksiapatit, diş sert dokularının temel yapısını oluşturur. Lazer tedavisi sırasında hidroksiapatit, lazer ışığını farklı derecelerde soğurmaktadır (Coluzzi, 2004). Er:YAG (2940 nm), Er,Cr:YSGG (2780 nm) ve CO₂ (10600 nm) lazerler, dişlerin sert dokularıyla etkileşime girebilen ve en çok kullanılan üç farklı lazer türüdür. Bu dalga boylarının, su ve hidroksiapatit kristallerine yüksek afinitesi bulunmaktadır (Parker, 2007b).

4.1.1. Çürük Tespiti

Diş çürüklerinin doğru bir şekilde tespit edilmesi, başarılı tedavi sonuçları açısından büyük önem taşır. Lazer floresans (LF), 655 nm dalga boyunda olup süt ve daimi dişlerde okluzal çürüklerin tespitinde kullanılmaktadır. Yüksek güvenilirlik, öngörülebilirlik ve tekrarlanabilirliği sayesinde teşhis hatalarını azaltmaktadır (Bengtson ve ark., 2005; Krause ve ark., 2007; Olivi & Genovese,

2011). DIAGNOdent (KaVo), LF teknolojisini kullanan ticari bir markadır (Nazemisalman ve ark., 2015). DIAGNOdent (KaVo), diğer geleneksel yöntemlere kıyasla, başarılı sonuçlar vermektedir (Prathima ve ark., 2015).Yapılan bir çalışmada, süt dişlerinde okluzal dentin çürüğünün tespitinde görsel muayene, sondlama ve radyografiye göre daha başarılı sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir (Lussi & Francescut, 2003). Braketlerin etrafında oluşan demineralizasyon alanlarının tespitinde lazer floresansın kullanılabileceği, ancak, ilave çalışmalar yapılması gerektiği belirtilmiştir (Staudt ve ark., 2004). DIAGNOdent, dentin çürüğünü mine çürüğüne kıyasla daha doğru bir şekilde tespit edebilmektedir. Bununla birlikte, başlangıç mine çürüğü demineralizasyon alanlarının tespitinde sınırlı etkinliğe sahiptir (Braga ve ark., 2008). Lazer floresansın, çürük tespitinde yüksek duyarlılık ve başarı göstermesine rağmen diğer yöntemler ile birlikte kullanılması tavsiye edilmektedir (Rosa ve ark., 2016). Kantitatif Işıklı İndüklenen Floresan (QLF) olarak da bilinen argon lazer, 488 nm dalga boyunda olup floresan özelliği sayesinde çürüklerin tespitini sağlayan bir diğer lazerdir (Park ve ark., 2023). Süt dişlerinde daha başarılı sonuçlar vermektedir (Ando ve ark., 2001).

4.1.2. Çürüğün Önlenmesi

Diş yüzeyinin karyojenik ajanların penetrasyonuna karşı direnci, çürüklerin önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çocuk ve adolesan bireylerde genç daimi dişlerin asit erozyonuna karşı direncini artırmak için çeşitli lazerler kullanılabilmektedir (Nazemisalman ve ark., 2015). Birlikte gerçekleştirilen lazer ve flor uygulamalarının, diş çürüklerini engellemede etkili olduğu belirtilmektedir (Vitale ve ark., 2011). Yapılan bir çalışmada, asidüle fosfat florür (APF) jel ile CO₂ lazerin (10.600 nm) birlikte uygulanmasının, minenin asit direncini artırdığı gösterilmiştir (Belcheva ve ark., 2018). Nd:YAG lazer ve florür ajanların birlikte uygulanmasının, mine erozyonu oluşumunu önlemeye yardımcı olabileceği belirtilmiştir (Rios ve ark., 2009). Yapılan bir diğer çalışmada ise Hall tekniği kullanılarak tedavi edilen süt dişlerinde, kron yerleştirilmeden önce gümüş diamin florür ile diyet lazer uygulaması yapılmasının çürük ilerlemesini engellediği ve Hall tekniğinin başarısını artırdığı saptanmıştır (Salem ve ark., 2022).

4.1.3. Kavite Hazırlığı ve Restorasyonlar

Çürük dokusunun kaldırılması ve kavite hazırlığı için çocuklarda lazer kullanımının dental kaygıyı azaltmak açısından faydalı olabileceği belirtilmektedir (Li ve ark., 2019). Er:YAG ve Er, Cr:YSGG lazerler kavite hazırlama amacıyla kullanılabilmektedir (Prathima ve ark., 2015). Pulpa dokusu

üzerindeki termal etkisinin sınırlı olduğu ve lokal anestezi ihtiyacını azalttığı bildirilmiştir (Paghdwala ve ark., 1993; Prathima ve ark., 2015). Süt dişleri ve genç daimi dişlerdeki çürüklerin kavite preparasyonunda Er:YAG lazerin kullanıldığı bir çalışmada, Er:YAG lazerin, mekanik frez preparasyonuna göre daha konforlu ve ağrısız olduğu bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2013). Özel bakım ihtiyacı olan çocukların diş çürüklerinin tedavisinde Er:YAG lazer kullanılarak dental tedavi süresinin kısaldığı ve çocukların kaygı düzeylerinin azaldığı bildirilmiştir (Merigo ve ark., 2015). Çocuklarda fissür örtücü uygulaması öncesinde lazer kullanımının, dental kaygıyı geleneksel yöntemle göre anlamlı derecede azalttığı gösterilmiştir (Shindova ve ark., 2018).

Lazerler, pit ve fissür örtücülerin uygulanmasından önce diş yüzeyinin hazırlanması için kullanılabilir de asitle aşındırma yapılmadan tek başına lazer uygulamasının daha sonra yüksek oranda mikrosızıntıya neden olabileceği belirtilmiştir (Lupi-Pégurier ve ark., 2007). Benzer şekilde, pit ve fissür örtücü hazırlığında minenin asitle pürüzlendirilmesine göre Er:YAG lazer uygulamasının daha fazla sızıntıya yol açtığı gösterilmiştir (Youssef ve ark., 2006). Bununla birlikte, süt dişlerinde pit ve fissür örtücü uygulamasından önce asit ve Er,Cr:YSGG lazer uygulamasının mikrosızıntı açısından benzer olduğu ve lazerin asitle pürüzlendirmeye alternatif olabileceği de rappr edilmiştir (Cehreli ve ark., 2006).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, lazer uygulamaları ve kompozit restorasyonların adezyonu ve sızıntı konusunda çeşitli görüşlerin bulunduğu anlaşılmaktadır. Bir çalışmada, süt dişlerinde geleneksel yöntem ve Er,Cr:YSGG lazer kullanılarak hazırlanan kavitelerde lazer uygulaması sonrası restorasyon adezyonunun arttığı gösterilmiştir (Hossain ve ark., 2002). Er:YAG lazer ile kavite hazırlığının ardından uygulanan cam iyonomer simanın mikrosızıntısının araştırıldığı çalışmada ise geleneksel yöntemle göre anlamlı bir fark bulunmamıştır (Quo ve ark., 2002). Diğer taraftan, kavite hazırlığı için Er:YAG lazerin kullanılmasının geleneksel yöntemle kıyasla, daha yüksek derecede marjinal sızıntıya neden olduğu da gösterilmiştir (Corona ve ark., 2003).

4.1.4. Endodontik Tedavi

Kök kanallarının temizlenmesi ve şekillendirilmesinde lazerler başarılı sonuçlar sunabilmektedir (Nazemisalman ve ark., 2015). Yapılan bir çalışmada, Er,Cr:YSGG lazerlerin süt dişlerinin kök ve kanal tedavisinde, döner aletlere benzer ve el aletlerinden daha başarılı olduğu, tedavi süresini kısalttığı gösterilmiştir (Soares ve ark., 2008). Daimi dişler üzerinde yapılan bir çalışmada ise geleneksel yöntem ve iki farklı lazer türünün başarısı karşılaştırılmış ve

çalışma sonucunda Er,Cr:YSGG, Er:YAG ve geleneksel yöntemin başarı oranları sırasıyla %80, %75 ve %63 olarak bulunmuştur (Olivi ve ark., 2007). Nd:YAG veya diyet lazerlerin de enfekte kök kanallarının tedavisinde kullanılabileceği ve kök kanalı içindeki bakterisidal etkilerinin yaklaşık %99 olduğu belirtilmiştir (Prathima ve ark., 2015).

Lazerler; pulpatomi, indirekt ve direkt kuafaj tedavilerinde de kullanılabilmektedir. Dentin tübüllerinin lazer enerjisi ile tıkanması ve pulpitis üzerindeki sedatif etkisi, indirekt pulpa tedavisinde kullanılmalarını sağlamaktadır. Direkt pulpa tedavilerinde de kanama kontrolü ve sterilizasyon açısından faydalı bulunmaktadır (Neena ve ark., 2015). Pulpatomi amacıyla CO₂ ve Nd:YAG lazerler kullanılabilmektedir (Prathima ve ark., 2015). Yapılan bir çalışmada, asemptomatik derin çürüklü süt azı dişlerinin pulpatomisinde Er:YAG lazer uygulanmasının, tedavi süresini kısalttığı ve geleneksel yöntemle göre daha başarılı sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir (Wang ve ark., 2022). Diğer taraftan, süt dişlerinin pulpatomisi için Nd:YAG lazerin kullanıldığı bir çalışmada, lazerin %71,42 klinik ve %85,71 radyografik başarı gösterdiği ve %90,47 klinik ve radyografik başarı gösteren formokrezole göre daha başarısız olduğu bulunmuştur (Odabaş ve ark., 2007).

4.1.5. Dental Travma ve Vitalite Testi

Lazer doppler flowmetre (LDF), pulpa kan akımını ölçerek pulpa canlılığını değerlendirmektedir. Bu yöntem; noninvaziv, tekrarlanabilir, güvenilir ve ağrısız olduğundan çocuklar tarafından kolay kabul edilmektedir (Nazemismalman ve ark., 2015). Kesici dişler üzerinde LDF, nabız oksimetresi ve elektrikli pulpa test cihazının güvenilirliğinin karşılaştırıldığı çalışmada, pulpa canlılığının değerlendirilmesinde LDF en başarılı yöntem olarak bulunmuştur (Karayılmaz & Kirzioğlu, 2011).

Lazerler, dental travma sonrasında hem yumuşak dokuda hem de sert dokuda kullanılabilmektedir. Travmalı dişlerin restorasyonu öncesinde kırık yüzeylerin hazırlanması, kuafaj tedavileri, pulpatomi veya pulpektomi amacıyla Er:YAG ve Er,Cr:YSGG lazerler uygulanabilmektedir (Olivi ve ark., 2009). Ayrıca, yumuşak dokudaki yaralar üzerinde ağrıyı hafifletmek amacıyla da lazer uygulanabilmektedir (Koci & Almas, 2009). Yapılan bir çalışmada, özel bakım ihtiyacı olan bir çocuğun Er:YAG lazer kullanılarak dental travmaya uğramış dişinin anestezi ihtiyacı olmadan başarıyla tedavi edildiği bildirilmiştir (Merigo ve ark., 2015).

Lazer uygulamaları, fototermal bir etki oluşturmada da gerçekleştirilebilir ve bu etkiler, fotobiyomodülasyon (PBM) veya düşük seviyeli lazer tedavisi (LLLT) olarak bilinmektedir (Fornaini ve ark., 2019). İlgili dokuya uygulanan düşük enerjili lazer ile dokular uyarılmakta, ağrı kesici ve anti-enflamatuvar etki sağlanmaktadır. Bu etkiler göz önüne alındığında düşük seviyeli lazer tedavisinin dental travmalarda kullanımı faydalı bulunmaktadır (Boj ve ark., 2011b).

4.2. Yumuşak Doku Uygulamaları

Yumuşak dokuda lazer kullanımı; hızlı olması, anestezi ve işlem sonrası ilaç ihtiyacını azaltması, kanama kontrolü sağlaması, suture gerektirmemesi ve dekontaminasyon sağlaması gibi özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir (Olivi ve ark., 2009). Nd:YAG, argon, CO₂, Er:YAG ve diyet lazerler; yumuşak dokunun eksize edilmesi, koagülasyonu ve dekontaminasyonu için kullanılmaktadır (Prathima ve ark., 2015).

Dil ve dudak hareketlerini sınırlayabilen maksiller labial ve mandibular lingual frenulum frenektomisinde, lazerler kullanılabilir (Kotlow, 2004). Yapılan bir çalışmada, konuşma bozukluğu ve kısıtlı dil hareketi bulunan 1 yaşındaki hastaya Er,Cr:YSGG lazer ile lingual frenektomi yapılmış ve hastanın konforlu bir şekilde iyileştiği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada, vestibüler bölgenin temizlenememesinden şikayetçi 12 yaşındaki erkek hastaya Er,Cr:YSGG lazer kullanılarak maksiller labial frenektomi yapılmış ve hastanın sorunsuz iyileştiği bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2017). Maksiller labial frenektomi ihtiyacı bulunan hastalar ile yürütülen çalışmada, diyet lazerler ve cerrahi bisturi ile yapılan frenektominin sonuçları karşılaştırılmış ve lazerlerin ağrı, rahatsızlık ve kanama açısından daha başarılı sonuçlar gösterdiği bulunmuştur (Sobouti ve ark., 2024).

Sürmemiş ve gömülü dişlerin açığa çıkarılmasında, braket uygulaması öncesi ve sonrası gingivoplasti ve gingivektomi işlemlerinde, operkülektomi uygulamasında, ortodontik hareket sırasındaki ağrıyı azaltmada ve biyostimülasyon amacıyla Er,Cr:YSGG, Er:YAG, diyet ve Nd:YAG lazerler kullanılabilir (Kravitz & Kusnoto, 2008). Çocuklar ile yapılan bir çalışmada, Er,Cr:YSGG lazer ile hastalara maksiller labial ve mandibular lingual frenektomi, piyojenik granülom eksizyonu, gingivektomi, sürmemiş dişin açığa çıkartılması ve pulpatomi gibi çeşitli tedaviler uygulanmış olup hastaların uzun dönem takibi sonucunda başarılı sonuçlar elde edildiği gösterilmiştir (Boj ve ark., 2011). Ortodontik diş tedavisi sırasında lazer uygulamasının, diş hareketlerini hızlandırarak tedavi süresini kısalttığı görülmüştür (Cruz ve ark., 2004). Sürmemiş maksiller keser dişi bulunan 7 yaşındaki bir hastada, yalnızca topikal

anestezi altında Er,Cr:YSGG lazer ile ilgili dişe kesi yapılmış ve dişin bir hafta içerisinde sürdüğü belirtilmiştir. Çocuğun bu süreçte herhangi bir kanama veya ağrı hissetmediği de bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2017). İdiyopatik gingival fibromatozis tanılı 13 yaşındaki bir başka hastaya, geleneksel gingivektomi uygulanmış ancak diş eti konturu istenilen düzeyde olmadığından diyet lazerle gingivektomi tekrarlanmıştır. Hastanın işlem sonrası kanama, ağrı ve rahatsızlık şikâyeti olmadığı bildirilmiştir. Aynı hastanın mandibular molar dişlerinin operkülektomisi de topikal anestezi altında diyet lazerle yapılmış ve postoperatif iyileşmenin oldukça iyi ve ağrısız olduğu gözlemlenmiştir (Gontiya ve ark., 2011).

Lazerler, yumuşak doku lezyonlarının çıkarılmasında kullanılabilir. Lezyonların çıkarılması genellikle lokal anestezi gerektirse de kanama minimaldir, işlem sonrası ağrı ve rahatsızlık hissi oldukça azdır. Diyet ve Nd:YAG lazerler, pigmentli ve vasküler lezyonlar için uygunken, pigmentli olmayan lezyonlarda erbiyum veya CO₂ lazerler daha etkili olmaktadır (Neena ve ark., 2015). Yapılan bir çalışmada, alt dudağında mukosel bulunan 9 yaşındaki erkek hastaya lokal anestezi altında Er,Cr:YSGG lazer ile eksizyon planlanmış ve hasta işlem sonrasında herhangi bir rahatsızlık bildirmemiştir. Benzer şekilde, diş eti fibromu tanısı alan 6 yaşındaki kız hastada, lezyon, topikal anestezi altında Er,Cr:YSGG lazer kullanılarak ağrısız bir şekilde çıkarılmıştır (Kumar ve ark., 2017). Maksiller sol daimi birinci molar dişinin distalinde oral mukozada skuamöz hücreli papillom bulunan 11 yaşındaki kız hastada, ilgili lezyon, Er,Cr:YSGG lazer kullanılarak çıkarılmış ve iyileşmenin ağrısız, sorunsuz ve hızlı olduğu bildirilmiştir (Boj ve ark., 2007). İki yenidoğan hastada üst ve alt ön diş eti bölgesinde bulunan konjenital granüler hücreli tümör lezyonlarının, Er,Cr:YSGG ile eksizyonu yapılmıştır. Hastaların uzun dönem takibi sonucunda, lezyonların tekrarlamadığı, beslenmelerinin düzeldiği ve süt dişlerinin sorunsuz sürdüğü görülmüştür. İyileşmenin hızlı ve neredeyse kanamasız olması, ilaç ve süt gereksinimi olmaması gibi avantajlarından dolayı lazer uygulamalarının geleneksel uygulamalara kıyasla tercih edilebileceği bildirilmiştir (Kwon ve ark., 2015).

5. Lazer Güvenliği

Lazer uygulamaları sırasında yansıyan veya saçılan lazer ışınları korunmasız cilt veya gözler için tehlike oluşturmaktadır. Bu nedenle, uygulama sırasında hem hastanın hem hekimin mutlaka koruyucu gözlük kullanması sağlanmalıdır. Lazer-doku etkileşiminden kaynaklanan lazer dumanı; virüsler, toksik gazlar, kimyasallar içerebilir. Dental lazerler kullanılırken, 0,1 mikronluk (µm)

filtrasyon maskesi takılmalı ve yüksek hızlı aspirasyon sağlanmalıdır. Lazerden çıkan kıvılcımlar, ortamda yanıcı maddelerin bulunması durumunda, yangına neden olabildiğinden dikkatli olunmalıdır (Parker, 2007a; Piccione, 2004).

SONUÇ

Lazer uygulamaları, çocuk diş hekimliğinde pek çok alanda kullanılabilir. Minimal invaziv bir yöntem olması sebebiyle çocuk hastalar ile iş birliğinin artmasına ve dental kaygının azalmasına katkıda bulunmaktadır. Anestezi ve ilaç gereksinimini azaltması, kanama kontrolü sağlama, hızlı ve etkili sonuçlar elde edilebilmesi gibi avantajları dikkate alındığında çocuk diş hekimliğinde geleneksel yöntemlere alternatif olabilir. Bununla birlikte, çocuklar üzerindeki güvenilirliği, etkinliği, kullanılabilirliği ve uzun vadeli sonuçları açısından konu ile ilgili daha fazla çalışma yapılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Ando, M., van der Veen, M. H., Schemehorn, B. R., & Stookey, G. K. (2001). Comparative Study to Quantify Demineralized Enamel in Deciduous and Permanent Teeth Using Laser– and Light–Induced Fluorescence Techniques. *Caries Research*, 35(6), 464-470. <https://doi.org/10.1159/000047491>
- Belcheva, A., El Feghali, R., Nihtianova, T., & Parker, S. (2018). Effect of the carbon dioxide 10,600-nm laser and topical fluoride gel application on enamel microstructure and microhardness after acid challenge: An in vitro study. *Lasers in Medical Science*, 33(5), 1009-1017. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2446-4>
- Bengtson, A. L., Gomes, A. C., Mendes, F. M., Cichello, L. R. D., Bengtson, N. G., & Pinheiro, S. L. (2005). Influence of examiner's clinical experience in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Pediatric Dentistry*, 27(3), 238-243.
- Boj, J. R., Hernandez, M., Espasa, E., & Poirier, C. (2007). Laser treatment of an oral papilloma in the pediatric dental office: A case report. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 38(4), 307-312.
- Boj, J. R., Poirier, C., Espasa, E., Hernandez, M., & Espanya, A. (2009). Lower lip mucocoele treated with an erbium laser. *Pediatric Dentistry*, 31(3), 249-252.
- Boj, J. R., Poirier, C., Hernandez, M., Espassa, E., & Espanya, A. (2011a). Case series: Laser treatments for soft tissue problems in children. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 12(2), 113-117. <https://doi.org/10.1007/BF03262790>
- Boj, J. R., Poirier, C., Hernandez, M., Espassa, E., & Espanya, A. (2011b). Review: Laser soft tissue treatments for paediatric dental patients. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 12(2), 100-105. <https://doi.org/10.1007/BF03262788>
- Braga, M., Nicolau, J., Rodrigues, C. R. M. D., Imparato, J. C. P., & Mendes, F. M. (2008). Laser fluorescence device does not perform well in detection of early caries lesions in primary teeth: An in vitro study. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 6(2), 165-169.
- Cehreli, S. B., Gungor, H. C., & Karabulut, E. (2006). Er,Cr:YSGG laser pretreatment of primary teeth for bonded fissure sealant application: A quantitative microleakage study. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 8(6), 381-386.
- Coluzzi, D. J. (2004). Fundamentals of dental lasers: Science and instruments. *Dental Clinics of North America*, 48(4), 751-770, v. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2004.05.003>
- Corona, S. a. M., Borsatto, M. C., Pecora, J. D., De Sá Rocha, R. a. S., Ramos, T. S., & PALMA-Dibb, R. G. (2003). Assessing microleakage of different class V restorations after Er:YAG laser and bur preparation. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30(10), 1008-1014. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.01173.x>

- Cruz, D. R., Kohara, E. K., Ribeiro, M. S., & Wetter, N. U. (2004). Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: A preliminary study. *Lasers in Surgery and Medicine*, 35(2), 117-120. <https://doi.org/10.1002/lsm.20076>
- Fornaini, C., Arany, P., Rocca, J.-P., & Merigo, E. (2019). Photobiomodulation in Pediatric Dentistry: A Current State-of-the-Art. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 37(12), 798-813. <https://doi.org/10.1089/photob.2019.4722>
- Gontiya, G., Bhatnagar, S., Mohandas, U., & Galgali, S. R. (2011). Laser-assisted gingivectomy in pediatric patients: A novel alternative treatment. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 29(3), 264-269. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.85839>
- Hossain, M., Nakamura, Y., Yamada, Y., Murakami, Y., & Matsumoto, K. (2002). Microleakage of composite resin restoration in cavities prepared by Er,Cr:YSGG laser irradiation and etched bur cavities in primary teeth. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 26(3), 263-268. <https://doi.org/10.17796/jcpd.26.3.q8747j711g425582>
- Karayilmaz, H., & Kirzioğlu, Z. (2011). Comparison of the reliability of laser Doppler flowmetry, pulse oximetry and electric pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth. *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(5), 340-347. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02160.x>
- Koci, E., & Almas, A. (2009). *Laser application in dentistry: An evidence-based clinical decision-making update*. 29(2), 409-423.
- Kotlow, L. A. (2004). *Oral Diagnosis of Abnormal Frenum Attachments in Neonates and Infants: Evaluation and Treatment of the Maxillary and Lingual Frenum using the Erbium: YAG Laser*. 10(3).
- Krause, F., Jepsen, S., & Braun, A. (2007). Comparison of two laser fluorescence devices for the detection of occlusal caries in vivo. *European Journal of Oral Sciences*, 115(4), 252-256. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2007.00456.x>
- Kravitz, N. D., & Kusnoto, B. (2008). Soft-tissue lasers in orthodontics: An overview. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 133(4 Suppl), S110-114. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.01.026>
- Kumar, G., Rehman, F., & Chaturvedy, V. (2017). Soft Tissue Applications of Er,Cr:YSGG Laser in Pediatric Dentistry. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 10(2), 188-192. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1432>
- Kwon, Y.-D., Kim, M. S., Seminario, A. L., & Choi, S. C. (2015). From newborn to toddler: Report of two cases of congenital granular cell tumor. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 73(2), 291-294. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2014.09.003>

- Li, T., Zhang, X., Shi, H., Ma, Z., Lv, B., & Xie, M. (2019). Er:YAG laser application in caries removal and cavity preparation in children: A meta-analysis. *Lasers in Medical Science*, 34(2), 273-280. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2582-x>
- Lupi-Pégurier, L., Bertrand, M.-F., Genovese, O., Rocca, J.-P., & Muller-Bolla, M. (2007). Microleakage of resin-based sealants after Er:YAG laser conditioning. *Lasers in Medical Science*, 22(3), 183-188. <https://doi.org/10.1007/s10103-006-0437-3>
- Lussi, A., & Francescut, P. (2003). Performance of conventional and new methods for the detection of occlusal caries in deciduous teeth. *Caries Research*, 37(1), 2-7. <https://doi.org/10.1159/000068226>
- Maiman, T. (1960). *Stimulated optical radiation in ruby*. 187, 493-494.
- Martens, L. C. (2011). Laser physics and a review of laser applications in dentistry for children. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 12(2), 61-67. <https://doi.org/10.1007/BF03262781>
- Merigo, E., Fornaini, C., Clini, F., Fontana, M., Cella, L., & Oppici, A. (2015). Er:YAG laser dentistry in special needs patients. *Laser Therapy*, 24(3), 189-193. <https://doi.org/10.5978/islsm.15-CR-02>
- Nazemisalman, B., Farsadeghi, M., & Sokhansanj, M. (2015). Types of Lasers and Their Applications in Pediatric Dentistry. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 6(3), 96-101. <https://doi.org/10.15171/jlms.2015.01>
- Neena, I. E., Poornima, P., Edagunji, G., Roopa, K. B., & Bharath, K. P. (2015). *Lasers in pediatric dentistry: A review*. <https://doi.org/doi:10.15713/ins.ijcdmr.29>
- Odabaş, M. E., Bodur, H., Barış, E., & Demir, C. (2007). Clinical, radiographic, and histopathologic evaluation of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary teeth. *Journal of Endodontics*, 33(4), 415-421. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2006.12.013>
- Olivi, G., & Genovese, M. D. (2011). Laser restorative dentistry in children and adolescents. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 12(2), 68-78. <https://doi.org/10.1007/BF03262782>
- Olivi, G., Genovese, M. D., & Caprioglio, C. (2009). Evidence-based dentistry on laser paediatric dentistry: Review and outlook. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 10(1), 29-40.
- Olivi, G., Genovese, M. D., Maturo, P., & Docimo, R. (2007). Pulp capping: Advantages of using laser technology. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 8(2), 89-95.
- Paghdiwala, A. F., Vaidyanathan, T. K., & Paghdiwala, M. F. (1993). Evaluation of erbium:YAG laser radiation of hard dental tissues: Analysis of temperature changes, depth of cuts and structural effects. *Scanning Microscopy*, 7(3), 989-997.

- Park, E. Y., Jeong, S., Kang, S., Cho, J., Cho, J.-Y., & Kim, E.-K. (2023). Tooth caries classification with quantitative light-induced fluorescence (QLF) images using convolutional neural network for permanent teeth in vivo. *BMC Oral Health*, 23, 981. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03669-6>
- Parker, S. (2007a). Laser regulation and safety in general dental practice. *British Dental Journal*, 202(9), 523-532. <https://doi.org/10.1038/bdj.2007.370>
- Parker, S. (2007b). Laser-tissue interaction. *British Dental Journal*, 202(2), 73-81. <https://doi.org/10.1038/bdj.2007.24>
- Parker, S., Cronshaw, M., Anagnostaki, E., Mylona, V., Lynch, E., & Grootveld, M. (2020). Current Concepts of Laser–Oral Tissue Interaction. *Dentistry Journal*, 8(3), 61. <https://doi.org/10.3390/dj8030061>
- Piccione, P. J. (2004). Dental laser safety. *Dental Clinics of North America*, 48(4), 795-807, v. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2004.05.009>
- Prathima, G. S., Bhadrashetty, D., Babu, S. B. U., & Disha, P. (2015). Microdentistry with Lasers. *Journal of International Oral Health : JIOH*, 7(9), 134-137.
- Quo, B. C., Drummond, J. L., Koerber, A., Fadavi, S., & Punwani, I. (2002). Glass ionomer microleakage from preparations by an Er/YAG laser or a high-speed handpiece. *Journal of Dentistry*, 30(4), 141-146. [https://doi.org/10.1016/S0300-5712\(02\)00011-8](https://doi.org/10.1016/S0300-5712(02)00011-8)
- Rios, D., Magalhães, A. C., Machado, M. A. de A. M., da Silva, S. M. B., Lizarelli, R. de F. Z., Bagnato, V. S., & Buzalaf, M. A. R. (2009). In vitro evaluation of enamel erosion after Nd:YAG laser irradiation and fluoride application. *Photomedicine and Laser Surgery*, 27(5), 743-747. <https://doi.org/10.1089/pho.2008.2384>
- Rosa, M. I., Schambeck, V. S., Dondossola, E. R., Alexandre, M. C., Tuon, L., Grande, A. J., & Hugo, F. (2016). Laser fluorescence of caries detection in permanent teeth in vitro: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 9(4), 213-224. <https://doi.org/10.1111/jebm.12227>
- Salem, G. A., Sharaf, R. F., & El Mansy, M. (2022). Efficacy of diode laser application versus silver diamine fluoride (SDF) as a modification of Hall technique in primary teeth. *The Saudi Dental Journal*, 34(8), 723-729. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.10.003>
- Shindova, M. P., Belcheva, A. B., & Mateva, N. G. (2018). Influence of Er:YAG Laser on Objective and Subjective Parameters of Stress during Sealant Application in Children. *Folia Medica*, 60(2), 275-282. <https://doi.org/10.1515/folmed-2017-0086>
- Soares, F., Varella, C. H., Pileggi, R., Adewumi, A., & Guelmann, M. (2008). Impact of Er,Cr:YSGG laser therapy on the cleanliness of the root canal walls of primary teeth. *Journal of Endodontics*, 34(4), 474-477. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.02.006>
- Sobouti, F., Moallem Savasari, A., Aryana, M., Hakimiha, N., & Dadgar, S. (2024). Maxillary labial frenectomy: A randomized, controlled comparative study of

- two blue (445 nm) and infrared (980 nm) diode lasers versus surgical scalpel. *BMC Oral Health*, 24(1), 843. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04364-w>
- Staudt, C. B., Lussi, A., Jacquet, J., & Kiliaridis, S. (2004). White spot lesions around brackets: In vitro detection by laser fluorescence. *European Journal of Oral Sciences*, 112(3), 237-243. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2004.00133.x>
- Tanboga, I., Eren, F., Altinok, B., Peker, S., & Ertugral, F. (2011). The effect of low level laser therapy on pain during dental tooth-cavity preparation in children. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 12(2), 93-95. <https://doi.org/10.1007/BF03262786>
- Vitale, M. C., Zaffe, D., Botticell, A. R., & Caprioglio, C. (2011). Diode laser irradiation and fluoride uptake in human teeth. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 12(2), 90-92. <https://doi.org/10.1007/BF03262785>
- Wang, J., Chen, Y., Zhang, B., Ge, X., & Wang, X. (2022). Clinical efficacy of Er:YAG laser application in pulpotomy of primary molars: A 2-year follow-up study. *Lasers in Medical Science*, 37(9), 3705-3712. <https://doi.org/10.1007/s10103-022-03655-4>
- Youssef, M. N., Youssef, F. A., Souza-Zaroni, W. C., Turbino, M. L., & Vieira, M. M. F. (2006). Effect of enamel preparation method on in vitro marginal microleakage of a flowable composite used as pit and fissure sealant. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 16(5), 342-347. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2006.00751.x>
- Zhang, S., Chen, T., & Ge, L. (2013). [Evaluation of clinical outcomes for Er:YAG laser application in caries therapy of children]. *Beijing Da Xue Xue Bao. Yi Xue Ban = Journal of Peking University. Health Sciences*, 45(1), 87-91.

BÖLÜM 4

Çocuk Diş Hekimliği Pratiğinde Kavite Dezenfeksiyonu: Yeni Nesil Uygulamalar

Kübra Eker¹ & Zeynep Öztürk²

¹ Arş. Gör., Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı,
ORCID: 0009-0008-3984-0708

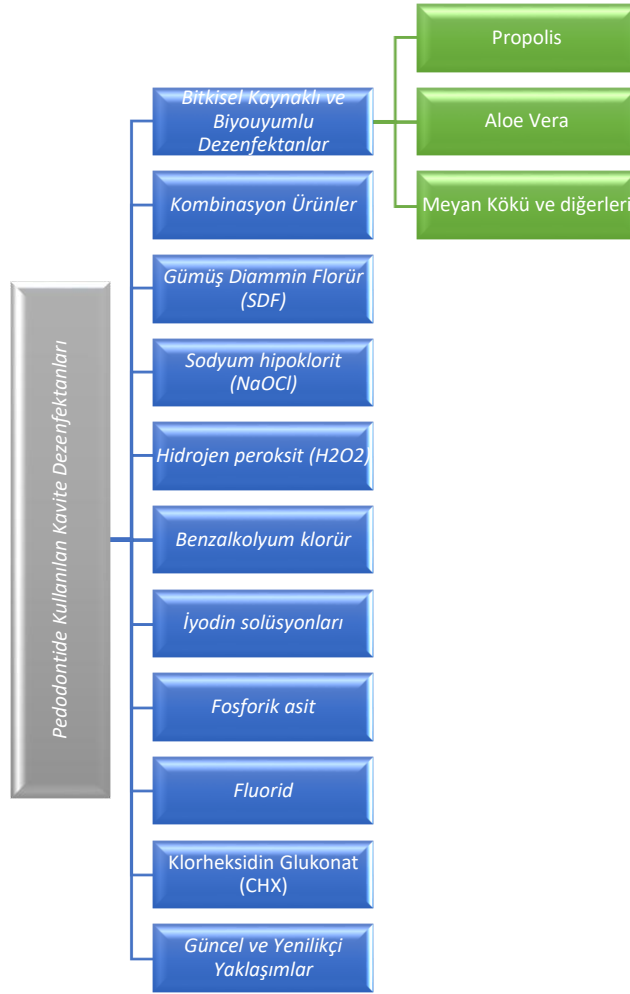
² Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı,
ORCID: 0000-0003-1791-1401

Giriş

Başarılı bir restoratif tedavinin amacı, çürük çıkarıldıktan sonra boşluğun sızdırmaz bir restorasyonunu sağlamak ve çiğneme fonksiyonunu yeniden kazandırmaktır. Günümüzde çürüğün tamamen çıkarılmasını öneren geleneksel kavite hazırlama prensipleri yerini sadece yumuşak ve denatüre dentinin çıkarılmasını öneren konservatif yaklaşımlara bırakmıştır. Çürük uzaklaştırıldıktan sonra; dentinin sertliğine ve rengine dayalı görsel çürük tespiti, kavitenin bakteri durumu ve içeriği hakkında bilgi vermek için yetersiz olduğu için objektif değerlendirme için uygun değildir (Leung et al., 1980). Dentin içerisindeki kalan bakteriler, enzimatik aktivitelerini devam ettirerek çoğalabilmektedir (Arslan Ipek & Baygın Ozgul, 2016). Araştırmacılar, çürük indikatörlerinin objektif olabilmek adına kullanımını önerse de, yapılan çalışmalar bu indikatörlerin mikroorganizma varlığını tespit etmede yalnızca %15-40 oranında etkili olduğunu ortaya koymuştur. Boyanan dokular çıkarılmış olmasına rağmen, özellikle pulpaya yakın bölgelerde ve dentin tübüllerinde mikroorganizma varlığı tespit edilmiştir. Bu kalan mikroorganizmalar, sekonder çürük gelişimi, postoperatif hassasiyet ve pulpal enflamasyon gibi sorunlara yol açabilmektedir (Uday Mohan et al., 2016). Mikroorganizmaların neden olduğu postoperatif hassasiyet, ikincil çürük ve pulpal enflamasyonu önlemek amacıyla kavitelerin dezenfeksiyonu önerilmektedir.

Pedodontide Kullanılan Kavite Dezenfektanları

Çocukların sağlıklı bir ağız yapısına sahip olmaları, genel sağlık ve yaşam kaliteleri için büyük önem taşır. Süt dişlerinden itibaren başlayan dental problemler, sadece ağız içinde sınırlı kalmaz, aynı zamanda çocukların beslenme, konuşma, büyüme ve sosyal gelişim süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Çürük oluşumu, çocuklarda en yaygın görülen kronik enfeksiyon hastalıklarından biridir ve erken müdahale edilmediğinde diş kaybına, enfeksiyonlara ve ağrıya yol açabilir. Bu noktada, kavite dezenfektanları, hem diş sağlığını korumak hem de enfeksiyon riskini azaltmak için önemli bir yere sahiptir. Çürük dentininin temizlenmesi sırasında kullanılan bu ajanlar, dişte kalan mikroorganizmaları etkili bir şekilde elimine ederek restorasyonların başarısını artırır (Şekil 1).



Şekil 1. Pedodontide Kullanılan Kavite Dezenfektanlarının Sınıflandırılması

Klorheksidin Glukonat (CHX)

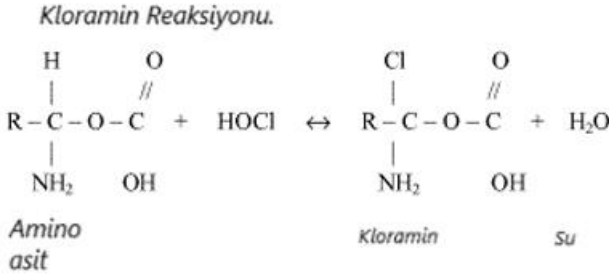
Klorheksidin; diglukonat, asetat ve hidroklorür tuzu olmak üzere üç formu mevcuttur. Diş hekimliğinde klorheksidin diglukonat, mikrobiyal dental plağın kimyasal kontrolünde ve diş çürüklerinin önlenmesinde kullanılmaktadır (Brookes et al., 2020). Bis biguanid bileşiklerinden biri olan Klorheksidin, gram pozitif ve gram negatif bakteri ve mantarların yanı sıra; Katepsin MMP 2, 8 ve 9'a karşı etkilidir (Scaffa et al., 2012). Pedodontide sıklıkla düşük konsantrasyonlarda tercih edilmesinin nedeni, çocuklarda güvenli ve tolere edilebilir bir kullanım sağlamaktır. Klorheksidin, bakterilerin metabolik

aktivitelerini etkiler ve düşük konsantrasyonda bakteriyostatik iken; yüksek konsantrasyonda bakterisit görevi görür (Estrela et al., 2003).

Klorheksidini diğer antiseptiklerden ayıran en önemli özellik, anyonik substratlar olan; hidroksiapatite, peliküle, tükürük glikoproteinlerine ve mukoza zarlarına bağlanabilmesidir. Bu özelliği ile pelikül oluşumunu azaltır ve yüzeyden kontrollü salınım ile ortamda uzun süre varlığını sürdürebilir (Cheung et al., 2012).

Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

Sodyum hipoklorit, bakterilere, bakteriyofajlara, sporlara, mantarlara ve virüslere karşı etkili olduğu bilinen geniş spektrumlu bir antimikrobiyal ajandır (Özel E. Yurdagüven H., 2005). Sodyum hipoklorit, antimikrobiyal etkisini hücre proteinlerini oksitleyip parçalayarak gösterir. Bu kimyasal, doku proteinleriyle temas ettiğinde, proteinleri bir arada tutan peptit bağlarını koparır ve proteinlerin çözünmesine yol açar. Ayrıca, proteinlerdeki amino gruplarındaki hidrojen, klor ile reaksiyona girerek kloramin oluşturur. Bu oluşan kloramin, antimikrobiyal etkiyi destekler (Şekil 2).



Şekil 2. Kloramin Reaksiyonu

Sodyum hipokloritin %1-5.25 konsantrasyonu bakterisidal ve organik doku çözücü özelliklerinden dolayı endodontik tedavilerde irrigasyon solüsyonu olarak kullanılmaktadır (Craigbaumgartner & Mader, 1987; Peker D. Ö. B., 1993). Düşük konsantrasyonlarda, sodyum hipoklorit hayati dokularla temas ettiğinde inflamatuvar bir reaksiyona neden olurken, yüksek konsantrasyonlarda doku hasarına neden olabilir (Perdigão et al., 2000).

Hidrojen peroksit (H₂O₂)

Hidrojen peroksit bakteri, mantar, virüs ve spor oluşturan mikroorganizmalar üzerinde etkilidir. Hidrojen peroksitin antibakteriyel etkisi, oksidasyon özelliğine dayanmaktadır. Oluşturduğu serbest hidroksil radikalleri ile bakterilerin DNA, protein, lipid gibi hücresel bileşenlerine saldıran bir oksidan olarak antibakteriyel etkisini gösterir (Arslan İpek & Baygın Özgül, 2016). Katalaz aktivitesi olmayan bakteriler hidrojen peroksit duyarlıdırlar çünkü peroksiti parçalayamazlar (McDonnell & Russell, 1999).

Kavite dezenfektanı olarak kullanımında, hidrojen peroksit hem bakteriyel kontaminasyonu azaltır hem de toksik etkileri sınırlı olduğundan biyoyumlu bir seçenek olarak kabul edilir (Urban et al., 2019). Hidrojen peroksit, diş dokularına temas ettiğinde nispeten güvenli bir profil sergiler. Dentin tübüllerine nüfuz ederek bakteriyel biyofilmi parçalama etkisi gösterir ve pulpaya zarar vermeden dezenfeksiyon sağlar.

Hidrojen peroksitin en büyük avantajlarından biri, toksisite seviyesinin düşük olması ve genellikle minimal inflamatuvar yan etkilere neden olmasıdır. Kolayca temin edilebilmesi, uygun maliyetli bir seçenek sunar. Ayrıca, uygulama sırasında köpürme özelliği sayesinde mekanik temizlik etkisi oluşturur ve dentin tübüllerindeki organik kalıntıları uzaklaştırır. Bu özellik, diğer dezenfektanlarla kombine edildiğinde sinerjik bir etki yaratabilir.

Benzalkonyum Klorür

Benzalkonyum klorür, hem temizleme hem de antiseptik etkileri olan deterjan kökenli bir dezenfektandır (Merchel Piovesan Pereira & Tagkopoulos, 2019). Benzalkonyum klorür, antiseptik etkiye sahip kuaterner amonyum bileşiklerinden biridir. Klorheksidin gibi katyonik bir yüzey aktif maddedir. Benzalkonyum klorür, özellikle *S.mutans*, *Streptococcus salivarius* ve *Streptococcus Aureus* mikroorganizmalarına karşı güçlü bir antibakteriyel ajan olarak bilinmesine rağmen, aktivitesinin Klorheksidin Diglukonattan daha az olduğu bildirilmektedir.

İyodin solüsyonları

İyot Çözeltileri, iyotun antiseptik özellikleri tıpta ve diş hekimliğinde kullanılmasını sağlamıştır. İyot dezenfektanları bakterisidal biyositlerdir. İyot,

bakteri nükleotidlerine ve yağ asitlerine saldırarak bakteri hücrelerini yok etme yeteneğine sahiptir (Bin-Shuwaish, 2016).

İyotun *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *S. aureus* üzerinde antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Arslan Ipek & Baygın Ozgul, 2016). Plaktaki bakterileri açığa çıkardığı ve ortadan kaldırdığı (Caufield & Gibbons, 1979; Silva et al., 2006) ve karyojenik bakterilere karşı etkinlikleri de belgelenmiştir (Berkowitz et al., 2009; Simratvir et al., 2010; Xu et al., 2009). Simratvir ve ark.(Simratvir et al., 2010), erken çocukluk çağı çürüğü olan çocuklarda %10 Povidon İyot' un *S. mutans* sayıları üzerindeki etkinliğini değerlendirmişler ve %10 Povidon İyot'un 12 aylık tedaviden sonra *S. mutans* düzeylerini önemli ölçüde azalttığını bulmuşlardır İyotun hamilelik sırasında kullanılması ve metabolik komplikasyonlara neden olabileceği için tiroid patolojisi olan hastalarda kontrendikedir (Twetman, 2004). Sistemik emilim riski, özellikle tiroid hastalığı olan çocuklarda dikkat edilmesi gereken bir husustur.

Ozon (O₃)

Ozon, yüksek oksidasyon gücü ile bakterilerin yok edilmesinde etkin rol oynayan güçlü ve etkili bir antibakteriyel ajandır. Havadaki oksijenin parçalanması ile elde edildiği için kararsız yapısı nedeniyle dezenfeksiyon görevini tamamladıktan sonra hammaddesi olan oksijene dönüşür. Sıvı veya gaz halindeki ozon, bakteri, mantar, protozoa ve virüslere karşı güçlü bir oksidandır (Xue et al., 2023).

Ozon, diş hekimliğinde; biyofilm temizliği, periodontal cep ve kemik dezenfeksiyonu, beyazlatma, diş çürüklerinin önlenmesi, endodontik tedavi, diş çekimi, diş hassasiyeti, temporomandibular eklem tedavisi, dişeti çekilmesi, ağrı kontrolü, enfeksiyon kontrolü gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Ozon, asidojenik ve asidürik mikroorganizmalardan oluşan mikrobiyal florayı normal ağız florasına dönüştürür ve kalsiyum, fosfat ve flor iyonlarının çürük lezyonuna difüzyonu ile remineralizasyon sürecini sağlar (Domb, 2014). O₃'ün oral mikroorganizmalara, özellikle de *S. mutans*'a karşı antimikrobiyal etkinliği literatürde belgelenmiştir (Baysan et al., 2000; Baysan & Lynch, 2004; Castillo et al., 2008; Fagrell et al., 2008). Etkili antimikrobiyal aktivite için O₃ uygulama sürelerinin 10 ile 60 saniye arasında olduğu bildirilmiştir (Baysan & Lynch, 2004; Fagrell et al., 2008). Ozon tedavisi, anestezi enjeksiyonu ve aeratör kullanılarak çürük kavitesinin hazırlanmasını içeren geleneksel yönteme kıyasla çürükleri tedavi etmek için umut verici bir alternatif yöntemdir. Bu yöntemle diş hekimi çürükleri tedavi ederken hem çürükten etkilenmiş tüm dokuları uzaklaştırmasına

gerek kalmaz hem de etkilenen diş bölgesini ozonlayarak dokuların daha güçlü hale gelmesini sağlar.

Propolis

Anti-inflamatuar, antiseptik, terapötik, antibakteriyel, antiviral, antifungal ve antiprotozoal özelliklerinden dolayı tıpta ve diş hekimliğinde kullanılmaktadır. Propolis, bakteriyel hücre duvarlarında ve sitoplazmada yıkıma neden olur, Glikoziltransferaz enzimini inhibe ederek bakteri yapışmasını önler ve bakteri hücre bölünmesini inhibe eder (Hacıoğulları et al., 2016).

Çürük önleyici ve anti-plak etkisi de bildirilmektedir. Bunu, karyojenik bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi ve glikoziltransferaz enzim aktivitesini inhibe ederek iki mekanizma ile yaptığı söylenmektedir (Sardana et al., 2013). Bu özellikler, kavite dezenfeksiyonu olarak kullanılmasını destekler niteliktedir. Propolis, *S. mutans*, *S. sobrinus* ve *Candida albicans* gibi karyojenik mikroorganizmalar üzerinde güçlü antimikrobiyal aktivite göstermektedir (Tilgen & Er, 1996).

Bueno ve ark. (Bueno-Silva et al., 2013) propolisin enfekte dentin üzerinde kullanılan aloe vera ve propolis gibi doğal ürün ekstraktlarının antimikrobiyal etkisini göz önüne alarak potansiyel bir kavite dezenfeksiyon ajanı olarak endikasyonunu önermişler ve diş hekimliğinde minimal invaziv tekniklerine yardımcı olarak kullanılabilir diye de belirtmişlerdir. Bir çalışmada, Suleman ve ark.(Suleman et al., 2015) etanolik propolis ekstraktlarının *S.aureus* ve *E.faecalis*'e karşı antibakteriyel aktivitelerini doğrulamışlardır. Propolis, daimi dişlerde pulpa örtücü ajan olarak (Parolia et al., 2010) ve süt dişlerinde pulpotomi ajanı olarak kullanılmıştır (Lima et al., 2011; Ozório et al., 2012). Propolis ile kaplanan dişlerin sert bir doku bariyeri oluşturduğu tespit edilmiştir. Sert doku bariyerinin oluşumundan sorumlu olan Propolisin olası bileşenleri flavonoidler, flavonoid olmayan bileşenlere göre daha az iltihaplanma ve daha sert doku oluşumunu sağladığı ortaya konmuştur (Sabir et al., 2005). Flavonoidler, bağışıklık hücresi aktivasyonunu, makrofaj kaynaklı nitrik oksit ve sitokin üretimini ve nötrofil aktivasyonunu baskılamaları nedeniyle anti-inflamatuar özelliklere sahiptir. Ayrıca, flavonoidler pulpa odasında bakteri üremesini inhibe eder ve böylece bakteriyel antijenlere karşı konakçı tepkisini azaltabilir (Burdock, 1998). Propolis güvenli bir ilaç olarak kabul edilir ancak; diğer bal ürünleri gibi, alerjik reaksiyonlara neden olabilir (Brailo et al., 2006; Budimir et al., 2012; Hay & Greig, 1990). Henüz aktif olarak klinik ortamda, dezenfektan olarak kullanılmadığı ve herhangi yan etki bildirilmediği için özellikle; astımlı hastalarda, arı sokmalarına alerjisi olan hastalarda ve bal ürünlerine alerjisi olan

hastalarda propolisten uzak durulmalıdır. Bu hastalar farklı alternatiflere yönelinmelidir.

Aloe Vera

Aloe Vera Son yıllarda, çeşitli ağız içi enfeksiyonları önlemek için antimikrobiale veya anti-inflamatuar özelliklere sahip tıbbi bitki özleri ve yağları da kullanılan doğal bir üründür. Aloe vera Liliaceae familyasından kuru ve sıcak iklimlerde yetişen tıbbi kullanımları olan iyi bilinen kaktüs benzeri bir bitkidir. Yaprığın ortasında bulunan yapışkan jel, mide ve bağırsak sistemi hastalıklarında, yanıklarda ve yaralarda sıklıkla kullanılır. Bugün, Aloe vera jelinde 75'ten fazla farklı bileşen tanımlanmıştır (Alp, 2024). Jelin %98-99'u sudan oluşur ve geriye kalan %2'lik kısımda Aloe vera'da dezenfeksiyon etkisi sağlayan başlıca maddeler vardır. Bunlar; antrakinon, aloin, aloe-emodin, aloetik asit, antra sen, aloe mannan, aloerid, antranol, krizofanik asit, resistanol ve saponindir. Antibakteriyel etkisini bakteriyel protein sentezini inhibe ederek veya doku fagositozunu uyararak gösterir. (Fani & Kohanteb, 2012; Hacıoğulları et al., 2016) Aloin ve aloe emodin, güçlü antibakteriyel ve antiviral aktivitelere sahiptir. Bakteri hücrelerinden protein sentezini inhibe ederler, böylece antimikrobiyal aktivitelerini açıklarlar (Somboonwong et al., 2000).

Meyan Kökü

Yaygın olarak meyan kökü olarak bilinen Glycyrrhiza Glabra, en önemli geleneksel şifalı bitkilerden biridir ve 4.000 yıldan fazla bir süredir tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır. Glycyrrhizin, meyan kökünde anti-inflamatuar aktivitesinden sorumlu ana bileşendir (Varsha B. Bagade et al., 2013). Meyan kökü ekstraktının flavonoid içeriği aynı zamanda bakteri hücrelerinde oksijen tüketiminin güçlü bir inhibitörüdür. Meyan kökü ayrıca, hücreler için ciddi şekilde toksik olan kalsiyum hidroksit ile karşılaştırıldığında fibroblast hücreleri ile daha iyi bir biyouyumluluk göstermiştir (Hegde & Kesaria, 2013).

Godbole ve ark. yaptığı bir çalışmada, kavite temizliği olarak kullanılan Meyan kökü ve Propolis özü jellerinin antimikrobiyal etkinliğini değerlendirip karşılaştırmışlar. Meyan kökü özütü, Propolis özütü ile kıyaslandığında daha iyi bir antimikrobiyal potansiyel göstermiştir. Fakat her ikisi de *S. mutans*'a karşı pozitif bir antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Bu nedenle, her ikisi de potansiyel kavite dezenfektanı olarak kullanılabilir bulmuşlar (Godbole et al., 2019).

Diş çürüklerini önlemedeki rollerini daha iyi anlamak için özellikle doğal antimikrobiyal ilaçlar üzerinde daha fazla klinik araştırmaya ihtiyaç vardır. Sentetik antimikrobiyal ilaçlara karşı bakteriyel direncin artması, fitoterapötiklere olan ilginin artmasına yol açmıştır. Mevcut araştırmalar, çürük kaldırmanın tek başına tüm karyojenik mikroorganizmaları ortadan kaldıramayacağını ortaya koymuşlardır. Bu nedenle, kavite dezenfeksiyonu, kalan diş dokularının restorasyonundan önce atılması gereken önemli bir adımdır. Klorheksidinin antibakteriyel etkisi vardır ancak metalik tat, değişen tat algısı ve diş renklenmesi gibi olumsuz etkileri vardır. Geleneksel koruyucu bakımdaki bu eksiklikler nedeniyle, bitkisel tedaviye olan ilgi yeniden artmıştır

Nano Teknoloji Destekli Dezenfektanlar

Bilim ve teknoloji dünyasında nanoteknoloji yeni bir trend haline gelmiştir. Dental biyomalzemelerin kalitesi, nanoteknolojinin ortaya çıkmasıyla iyileştirilmiştir. Nanoteknolojisi, çok daha iyi özelliklere sahip malzemeler üretir ve mevcut malzemelerin özelliklerini geliştirir. Nanoteknoloji bilimi, şu anda Diş hekimliğinde geniş bir uygulama yelpazesine sahip en popüler araştırma alanlardan biridir (Khurshid et al., 2015). Diş hekimliğinde hem restoratif materyallerin hem de kalan bakterilerin restorasyon başarısızlığından sorumlu olduğuna inanılmaktadır. İkincil çürükler esas olarak fermente edilebilir karbonhidratların varlığında Streptococcus mutans ve Lactobacil gibi plak bakterilerinin (asit üreten bakteriler) istilası ile ortaya çıkabilir. Uzun ömürlü restorasyonlar yapabilmek için, farklı bakteri türlerine karşı geniş etki alanına sahip antibakteriyel solüsyonların kullanımı savunulmalıdır. Son zamanlarda, güçlü antibakteriyel aktivitesi nedeniyle gümüş nanopartiküller, restorasyon öncesi kavite dezenfeksiyonu için önerilmektedir. Gümüş ve altın nanopartikülleri, farklı yüzey enerjilerinin çeşitli boyut ve şekillerine sahiptir ve bu da farklı bir bakteri türüne karşı antibakteriyel özelliğini garanti eder. Bu malzemeler iyi antimikrobiyal ve antifungal aktiviteye sahip olsa da nanopartiküllerin kümeleşerek bağlanma üzerinde olumsuz bir etki yaratma olasılığı vardır (Mackiewicz & Olczak-Kowalczyk, 2015). Çok yeni bir konu olması dışında; literatürde henüz çocuklarda nano partiküllerle kavite dezenfeksiyonu ile ilgili çalışma bulunmamaktadır ve bu alanda yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Lazer Destekli Dezenfeksiyon

Süt dişlerinde konvansiyonel frezlere göre lazer ışınlamasının; çevre dokulara minimal termal hasar verdiği, dişin sert dokularında minimal termal artışa neden olduğu ve elverişli kavite yüzey özellikleri ortaya çıkarttığı bulunmuştur

(Hossain et al., 2002). Lazerler smear tabakasını uzaklaştırırken kalan bakterileri ortadan kaldırır ve böylece kavite dezenfeksiyonunda önemli rol oynar (Lusche et al., 2020; Türkün et al., 2006).

Lazer uygulaması, intratübüler dentin içindeki suyun genişlemesine neden olarak bu bölgedeki bakteri hücreleri üzerinde termal etki yapar, hücrenin büyümesini durdurur ve parçalanmasına neden olur (Bin-Shuwaish, 2016). Karbondioksit ve Nd-YAG lazerlerin olumsuz yönleri ise sadece yüksek yoğunluklu enerji ile sert dokuları buharlaştırabilmeleri, erimeye, çatlak oluşumuna ve ısı artışına sebep olmaları sayılabilir. Lazerlerin antibakteriyel etkinliği, lazer enerjisi, hücrenin su içeriği ve hacmi, hücre duvarının gücü, emilim özellikleri ve bakterilerin dentin kanallarındaki hareketi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişir. Antimikrobiyal aktivitesi nedeniyle endodontik tedavilerde ve kavite dezenfeksiyonunda da kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada Diyet lazer ışınlamasının (445 nm) derin dentin tabakasındaki bakterileri yok edebileceği bildirilmiştir (Lusche et al., 2020). Bu çalışmada fotonik bakterisidal aktivitenin lazerin dozuna, dentin tabakasının kalınlığına ve nemine bağlı olduğu belirtilmiştir (Lusche et al., 2020).

Işıklı Aktive Olan Dezenfeksiyon Sistemleri

Fotoaktif dezenfeksiyon, hedef hücrelerin veya mikroorganizmaların toksik olmayan ışığa duyarlı bir madde ile boyanarak belirli bir dalga boyundaki ışıkla aktive edilmesi prensibine dayanır (Raghavendra et al., 2009). Fotoaktif Dezenfeksiyon (PAD) Fotoaktif Dezenfeksiyon (PAD), fotoaktif bir bileşiğin belirli bir dalga boyundaki ışıkla aktive edilmesi ve oksijen bazlı serbest radikallerin açığa çıkması sonucu bakterileri yok eden bir sistemdir (Sharma et al., 2009). Fotoaktif dezenfeksiyonda, ışığa duyarlı maddelerin içindeki moleküller bakteri duvarına bağlanır ve bu moleküllerin emebileceği dalga boyunda ışık uygulanır. Işıktan emilen enerji ile oksijen, oksijen iyonları ve radikalleri gibi reaktif oksijen kalıntılarına dönüşür. Reaktif oksijen kalıntıları bakteri zarını ve DNA'yı hızlı ve güçlü bir şekilde parçalayarak hücre ölümüne neden olur (Demidova & Hamblin, 2004). Etkinliği sadece bakterilerle sınırlı olmayıp virüs, protozoa ve mantar gibi birçok mikroorganizma üzerinde de etkilidir. Işıklı aktive olan dezenfeksiyon sisteminin antimikrobiyal ajanlara dirençli mikroorganizmalara karşı alternatif bir tedavi seçeneği olabileceği düşünülmektedir (Konopka & Goslinski, 2007).

SONUÇ

Çocuk diş hekimliğinde minimal invaziv yaklaşımlar, sağlıklı diş dokusunu maksimum düzeyde koruma amacını güderken, kavite dezenfektanları bu yaklaşımın kritik bir bileşeni olarak ön plana çıkmaktadır. Minimal invaziv metotlar, çürük dokunun dikkatlice çıkarılmasını ve sağlıklı diş dokusunun mümkün olduğunca korunmasını hedefler. Bu süreçte, kavite dezenfektanları kullanımı, kalan diş dokusunu mikroorganizmalardan arındırarak ikincil çürük oluşumunu önlemekte büyük bir rol oynar. Bu dezenfektanlar, diş restorasyonlarının altında kalan bölgelerde mikrobiyal aktiviteyi azaltarak restorasyonun adhezyonunu ve dolayısıyla dayanıklılığını artırır. Bu durum, çocuk hastalar için restorasyonların ömrünü uzatır ve daha az invaziv tedavi ihtiyacı doğurur. Ayrıca, minimal invaziv uygulamalarla birlikte kullanıldığında, kavite dezenfektanları, tedavi sırasında ve sonrasında çocuğun yaşayabileceği ağrı ve rahatsızlığı azaltarak genel tedavi deneyimini iyileştirir. Dolayısıyla, bu dezenfektanların doğru kullanımı, çocuk diş hekimliğinde hem klinik başarıyı hem de hasta konforunu önemli ölçüde artırabilir, bu da onların minimal invaziv diş hekimliği pratiğinde vazgeçilmez bir araç haline gelmesini sağlar.

KAYNAKLAR

- Alp, Ş. (2024). Novel Cavity Disinfectants and Their Effects: A Review. In *J Contemp Med Sci* (Vol. 10, Issue 3).
- Arslan Ipek, & Baygın Ozgul. (2016). ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN KAVİTE DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİ.
- Baysan, A., & Lynch, E. (2004). Effect of ozone on the oral microbiota and clinical severity of primary root caries. *American Journal of Dentistry*, 17(1), 56–60.
- Baysan, A., Whiley, R. A., & Lynch, E. (2000). Antimicrobial Effect of a Novel Ozone– Generating Device on Micro–Organisms Associated with Primary Root Carious Lesions in vitro. *Caries Research*, 34(6), 498–501. <https://doi.org/10.1159/000016630>
- Berkowitz, R. J., Koo, H., McDermott, M. P., Whelehan, M. T., Ragusa, P., Kopycka-Kedzierawski, D. T., Karp, J. M., & Billings, R. (2009). Adjunctive Chemotherapeutic Suppression of Mutans Streptococci in the Setting of Severe Early Childhood Caries: An Exploratory Study. *Journal of Public Health Dentistry*, 69(3), 163–167. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2009.00118.x>
- Bin-Shuwaish, M. S. (2016). Effects and Effectiveness of Cavity Disinfectants in Operative Dentistry: A Literature Review. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 17(10), 867–879. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1946>
- Brailo, V., Boras, V. V., Alajbeg, I., & Juras, V. (2006). Delayed contact sensitivity on the lips and oral mucosa due to propolis-case report. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 11(4), E303-4.
- Brookes, Z. L. S., Bescos, R., Belfield, L. A., Ali, K., & Roberts, A. (2020). Current uses of chlorhexidine for management of oral disease: a narrative review. *Journal of Dentistry*, 103, 103497. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103497>
- Budimir, V., Brailo, V., Alajbeg, I., Vučićević Boras, V., & Budimir, J. (2012). Allergic contact cheilitis and perioral dermatitis caused by propolis: case report. *Acta Dermatovenerologica Croatica : ADC*, 20(3), 187–190.
- Bueno-Silva, B., Alencar, S. M., Koo, H., Ikegaki, M., Silva, G. V. J., Napimoga, M. H., & Rosalen, P. L. (2013). Anti-Inflammatory and Antimicrobial Evaluation of Neovestitol and Vestitol Isolated from Brazilian Red Propolis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(19), 4546–4550. <https://doi.org/10.1021/jf305468f>
- Burdock, G. A. (1998). Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). *Food and Chemical Toxicology*, 36(4), 347–363. [https://doi.org/10.1016/S0278-6915\(97\)00145-2](https://doi.org/10.1016/S0278-6915(97)00145-2)
- Castillo, A., Galindo-Moreno, P., Avila, G., Valderrama, M., Liébana, J., & Baca, P. (2008). In vitro reduction of mutans streptococci by means of ozone gas application. *Quintessence International* (Berlin, Germany : 1985), 39(10),

- Caufield, P. W., & Gibbons, R. J. (1979). Suppression of *Streptococcus mutans* in the Mouths of Humans by a Dental Prophylaxis and Topically-applied Iodine. *Journal of Dental Research*, 58(4), 1317–1326. <https://doi.org/10.1177/00220345790580040301>
- Cheung, H.-Y., Wong, M. M.-K., Cheung, S.-H., Liang, L. Y., Lam, Y.-W., & Chiu, S.-K. (2012). Differential Actions of Chlorhexidine on the Cell Wall of *Bacillus subtilis* and *Escherichia coli*. *PLoS ONE*, 7(5), e36659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036659>
- CRAIGBAUMGARTNER, J., & MADER, C. (1987). A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *Journal of Endodontics*, 13(4), 147–157. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(87\)80132-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(87)80132-2)
- Demidova, T. N., & Hamblin, M. R. (2004). Photodynamic Therapy Targeted to Pathogens. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, 17(3), 245–254. <https://doi.org/10.1177/039463200401700304>
- Domb, W. C. (2014). Ozone Therapy in Dentistry. *Interventional Neuroradiology*, 20(5), 632–636. <https://doi.org/10.15274/INR-2014-10083>
- Estrela, C., Ribeiro, R. G., Estrela, C. R. A., Pécora, J. D., & Sousa-Neto, M. D. (2003). Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Brazilian Dental Journal*, 14(1), 58–62. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402003000100011>
- Fagrell, T. G., Dietz, W., Lingström, P., Steiniger, F., & Norén, J. G. (2008). Effect of ozone treatment on different cariogenic microorganisms in vitro. *Swedish Dental Journal*, 32(3), 139–147.
- Fani, M., & Kohanteb, J. (2012). Inhibitory activity of Aloe vera gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria. *Journal of Oral Science*, 54(1), 15–21. <https://doi.org/10.2334/josnusd.54.15>
- Godbole, E., Tyagi, S., Kulkarni, P., Singla, S., Mali, S., & Helge, S. (2019). Efficacy of Liquorice and Propolis Extract Used as Cavity Cleaning Agents against *Streptococcus mutans* in Deciduous Molars Using Confocal Microscopy: An In Vitro Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 12(3), 194–200. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1620>
- HACIOĞULLARI, İ., ULUSOY, N., & CENGİZ, E. (2016). DERİN DENTİN ÇÜRÜKLERİNİN TEDAVİSİNDE ALTERNATİF YENİ YÖNTEMLER. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 120–120. <https://doi.org/10.17567/ataunidfd.290602>
- Hay, K. D., & Greig, D. E. (1990). Propolis allergy: A cause of oral mucositis with ulceration. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 70(5), 584–586. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(90\)90403-F](https://doi.org/10.1016/0030-4220(90)90403-F)
- Hegde, V., & Kesaria, D. (2013). Comparative evaluation of antimicrobial activity of neem, propolis, turmeric, liquorice and sodium hypochlorite as root canal irrigants against *E. Faecalis* and *C. Albicans* - An in vitro study.

- Hossain, M., Nakamura, Y., Yamada, Y., Murakami, Y., & Matsumoto, K. (2002). Compositional and structural changes of human dentin following caries removal by Er, Cr: YSGG laser irradiation in primary teeth. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 26(4), 377–382. <https://doi.org/10.17796/jcpd.26.4.t314pk16058200v0>
- Khurshid, Z., Zafar, M., Qasim, S., Shahab, S., Naseem, M., & AbuReqaiba, A. (2015). Advances in Nanotechnology for Restorative Dentistry. *Materials*, 8(2), 717–731. <https://doi.org/10.3390/ma8020717>
- Konopka, K., & Goslinski, T. (2007). Photodynamic Therapy in Dentistry. *Journal of Dental Research*, 86(8), 694–707. <https://doi.org/10.1177/154405910708600803>
- Leung, R. L., Loesche, W. J., & Charbeneau, G. T. (1980). Effect of Dycal on Bacteria in Deep Carious Lesions. *The Journal of the American Dental Association*, 100(2), 193–197. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1980.0056>
- Lima, R. V. E., Esmeraldo, M. R. A., de Carvalho, M. G. F., de Oliveira, P. T., de Carvalho, R. A., da Silva, F. L., & de Brito Costa, E. M. M. (2011). Pulp repair after pulpotomy using different pulp capping agents: a comparative histologic analysis. *Pediatric Dentistry*, 33(1), 14–18.
- Lusche, I., Dirk, C., Frentzen, M., & Meister, J. (2020). Cavity Disinfection With a 445 nm Diode Laser Within the Scope of Restorative Therapy – A Pilot Study. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 11(4), 417–426. <https://doi.org/10.34172/jlms.2020.66>
- Mackiewicz, A., & Olczak-Kowalczyk, D. (2015). Microscopic evaluation of surface topography and chemical composition of Nanocare Gold. *Journal of Stomatology (Czasopismo Stomatologiczne)*, 67(6), 826–840. <https://doi.org/10.5604/00114553.1137107>
- McDonnell, G., & Russell, A. D. (1999). Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(1), 147–179. <https://doi.org/10.1128/CMR.12.1.147>
- Merchel Piovesan Pereira, B., & Tagkopoulos, I. (2019). Benzalkonium Chlorides: Uses, Regulatory Status, and Microbial Resistance. *Applied and Environmental Microbiology*, 85(13). <https://doi.org/10.1128/AEM.00377-19>
- Özel E. Yurdagüven H. (2005). Fosforik Asit ve Dezenfektan Solüsyonların *Streptococcus Mutans*'a Karşı Antibakteriyel Etkisinin Saptanması. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 4, 8–14.
- Ozório, J. E. V., Carvalho, L. F. de O. E. S., de Oliveira, D. A., de Sousa-Neto, M. D., & Perez, D. E. da C. (2012). Standardized propolis extract and calcium hydroxide as pulpotomy agents in primary pig teeth. *Journal of Dentistry for Children (Chicago, Ill.)*, 79(2), 53–58.
- Parolia, A., Kundabala, M., Rao, N., Acharya, S., Agrawal, P., Mohan, M., & Thomas, M. (2010). A comparative histological analysis of human pulp following

- direct pulp capping with Propolis, mineral trioxide aggregate and Dycal. *Australian Dental Journal*, 55(1), 59–64. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2009.01179.x>
- Peker D. Ö. B. (1993). Sodyum hipokloritin fikse ve fikse olmayan insan pulpa dokularını çözücü etkisi. .
- Perdigão, J., Lopes, M., Geraldeli, S., Lopes, G. C., & García-Godoy, F. (2000). Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. *Dental Materials*, 16(5), 311–323. [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(00\)00021-X](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(00)00021-X)
- Raghavendra, M., Koregol, A., & Bhola, S. (2009). Photodynamic therapy: a targeted therapy in periodontics. *Australian Dental Journal*, 54(s1). <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2009.01148.x>
- Sabir, A., Tabbu, C. R., Agustiono, P., & Sosroseno, W. (2005). Histological analysis of rat dental pulp tissue capped with propolis. *Journal of Oral Science*, 47(3), 135–138. <https://doi.org/10.2334/josnusd.47.135>
- Sardana, D., InduShekar, K., Manchanda, S., Saraf, B. G., & Sheoran, N. (2013). Role of propolis in dentistry: review of the literature. *Focus on Alternative and Complementary Therapies*, 18(3), 118–125. <https://doi.org/10.1111/fct.12034>
- Scaffa, P. M. C., Vidal, C. M. P., Barros, N., Gesteira, T. F., Carmona, A. K., Breschi, L., Pashley, D. H., Tjäderhane, L., Tersariol, I. L. S., Nascimento, F. D., & Carrilho, M. R. (2012). Chlorhexidine Inhibits the Activity of Dental Cysteine Cathepsins. *Journal of Dental Research*, 91(4), 420–425. <https://doi.org/10.1177/0022034511435329>
- Sharma, V., Nainan, M., & Shivanna, V. (2009). The effect of cavity disinfectants on the sealing ability of dentin bonding system: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*, 12(3), 109. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.57634>
- Silva, N. R. F. A. da, Calamia, C. S., Coelho, P. G., Carrilho, M. R. de O., Carvalho, R. M. de, Caufield, P., & Thompson, V. P. (2006). Effect of 2% iodine disinfecting solution on bond strength to dentin. *Journal of Applied Oral Science*, 14(6), 399–404. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572006000600003>
- Simratvir, M., Singh, N., Chopra, S., & Thomas, A. (2010). Efficacy of 10% Povidone Iodine in Children Affected with Early Childhood Caries: An In Vivo Study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 34(3), 233–238. <https://doi.org/10.17796/jcpd.34.3.l552816527xtv122>
- Somboonwong, J., Thanamitramanee, S., Jariyapongskul, A., & Patumraj, S. (2000). Therapeutic effects of Aloe vera on cutaneous microcirculation and wound healing in second degree burn model in rats. *Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet Thangphaet*, 83(4), 417–425.
- Suleman, T., van Vuuren, S., Sandasi, M., & Viljoen, A. M. (2015). Antimicrobial activity and chemometric modelling of South African propolis. *Journal of Applied Microbiology*, 119(4), 981–990. <https://doi.org/10.1111/jam.12906>

- Tilgen, F., & Er, H. (1996). Propolis : Tıbbi Özellikleri ve Oftalmolojik Kullanımı. In Journal of Turgut Özal Medical Center (Vol. 3, Issue 4).
- Türkün, M., Türkün, L. S., Celik, E. U., & Ateş, M. (2006). Bactericidal effect of Er,Cr:YSGG laser on Streptococcus mutans. Dental Materials Journal, 25(1), 81–86.
- Twetman, S. (2004). Antimicrobials in Future Caries Control? Caries Research, 38(3), 223–229. <https://doi.org/10.1159/000077758>
- Uday Mohan, P. V. M., Uloopi, K. S., Vinay, C., & Rao, R. C. (2016). In vivo comparison of cavity disinfection efficacy with APF gel, Propolis, Diode Laser, and 2% chlorhexidine in primary teeth. Contemporary Clinical Dentistry, 7(1), 45–50. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.177110>
- Urban, M. V., Rath, T., & Radtke, C. (2019). Hydrogen peroxide (H₂O₂): a review of its use in surgery. Wiener Medizinische Wochenschrift, 169(9–10), 222–225. <https://doi.org/10.1007/s10354-017-0610-2>
- Varsha B. Bagade, V. Jadhav, & V. Kadam. (2013). Study on Antimicrobial activity of Herbal Formulation.
- Xu, X., Li, J. Y., Zhou, X. D., Xie, Q., Zhan, L., & Featherstone, J. D. B. (2009). Randomized controlled clinical trial on the evaluation of bacteriostatic and cariostatic effects of a novel povidone-iodine/fluoride foam in children with high caries risk. Quintessence International (Berlin, Germany : 1985), 40(3), 215–223.
- Xue, W., Macleod, J., & Blaxland, J. (2023). The Use of Ozone Technology to Control Microorganism Growth, Enhance Food Safety and Extend Shelf Life: A Promising Food Decontamination Technology. Foods, 12(4), 814. <https://doi.org/10.3390/foods12040814>