

TÜRKİYE VE DÜNYADA ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ

Editör: Doç.Dr. Ebru AKLEYİN

yaz
yayınları

Türkiye ve Dünyada Çocuk Diş Hekimliği

Editör

Doç.Dr. Ebru AKLEYİN

yaz
yayınları

2025

Türkiye ve Dünyada Çocuk Diş Hekimliği

Editör: Doç.Dr. Ebru AKLEYİN

© YAZ Yayınları

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

E_ISBN 978-625-8678-56-7

Aralık 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

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

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

İÇİNDEKİLER

Çocuk Diş Hekimliğinde Güncel Temel Davranış Yönlendirme Teknikleri	1
<i>Zehra TÜRK, Ebru AKLEYİN</i>	
Çocuklarda Dental Anksiyete Yönetimi: Geleneksel ve Alternatif Yaklaşımlar.....	14
<i>Nazlı DURMUS, Deniz ÇAKAR</i>	
Oral Mikrobiyota ve Bağırsak–Beyin Eksenini: Çocuk ve Adölesanlarda Pedodontik Bir Bakış	37
<i>Emine Zehra AYDIN ÇETİN, Bilal ÖZMEN</i>	
Kalsiyum Silikat Simanların Uzaklaştırılma Teknikleri: Prensip, Uygulamalar ve Klinik Yaklaşımlar.....	48
<i>Duygu YILMAZ, Seçil ÇALIŞKAN, Elif BİLGİR</i>	
Büyük Azı Keser Hipomineralizasyonu Görülen Azı Dişlerin Klinik Yönetiminde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm Önerileri	72
<i>Elif KANDEMİR ÜLKER, Seçil ÇALIŞKAN</i>	
Çocuk Diş Hekimliğinde Minimal İnvaziv Teknikler	94
<i>Beyza GÜNAYDIN</i>	

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

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE GÜNCEL TEMEL DAVRANIŞ YÖNLENDİRME TEKNİKLERİ

Zehra TÜRK¹

Ebru AKLEYİN²

1. GİRİŞ

Diş hekimliğinde tedavi yöntemlerinin ilerlemesine rağmen, **dental korku, kaygı** ve **fobi** kavramları klinik önemini korumaya devam etmektedir. Batı toplumlarında yapılan araştırmalar, bu durumların en yaygın görülen psikolojik kaygı türleri arasında yer aldığını göstermektedir (Smith & Heaton, 2003). Çocukluk çağındaki dental anksiyete genellikle yoğun, geçici ve duruma bağlı bir kaygı biçimi olarak tanımlanır.

Çocuklarda dental anksiyetenin nedenleri incelendiğinde, etiolojinin **bireysel, çevresel** ve **dental** faktörlerin birleşiminden oluştuğu görülmektedir. Çocuğun yaşı, cinsiyeti, gelişim düzeyi, kişilik özellikleri, nöropsikiyatrik durumu, iğne veya kan korkusu ve iletişim yeteneği gibi etmenler bireysel faktörler içinde değerlendirilirken; ebeveynlerin diş tedavisine karşı tutumu, annenin diş hekimine gitme sıklığı, çocuğun tedavi öncesinde nasıl bilgilendirildiği, arkadaş çevresinin etkisi ve diş hekiminin yaklaşımı ise çevresel faktörleri oluşturmaktadır.

Dental korku, genellikle erken çocukluk döneminde daha yüksek seviyelerdeyken, yaş ilerledikçe azalma eğilimi gösterir. Küçük yaştaki çocuklar korkularını genellikle ağlayarak

¹ Arş. Gör., Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği A.D.
ORCID: 0009-0004-0774-523X

² Doç. Dr., Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği A.D.
ORCID: 0000-0003-4302-6561

ifade ederken, daha büyük çocuklarda bu durum karın ağrısı, mide bulantısı, baş ağrısı veya sık idrara çıkma gibi fiziksel somatizasyonlarla kendini gösterebilir (Poulsen et al, 2001). Küçük çocuklar duygularını sözel olarak ifade etmekte zorlandıkları için; korku, ağrı, yorgunluk, ebeveyninden ayrılma, aktivitenin kesintiye uğraması veya hayal kırıklığı gibi durumlarda ağlama davranışı sergileyebilirler.

Dental anksiyeteyi azaltmak amacıyla şimdiye kadar birçok farklı teknik geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin bir kısmı korkunun ortaya çıkmasını engellemeyi, bir kısmı ise mevcut korkuyu ortadan kaldırmayı hedefler. Korkunun gelişimini önlemenin en etkili yolu ise doğru bir psikolojik yönlendirme ile mümkündür. Diş hekimliğinde davranış yönlendirme teknikleri, hastaya uygun tedavinin uygulanmasını kolaylaştırdığı için büyük önem taşır. Davranış yönetimi süreci, basit yöntemlerden ileri düzey yaklaşımlara kadar uzanan farmakolojik ve farmakolojik olmayan seçenekleri kapsar. Bu süreci planlarken hastanın tıbbi öyküsü, mizacı, bilgilendirilmiş onam (risk, fayda ve alternatifler dâhil), ağrı değerlendirmesi, tedavi önceliği, geçmiş tedavi deneyimleri, önceki davranış yönetim tekniklerine yanıtı ve tedavinin ertelenmesi veya yapılmaması durumunda ortaya çıkabilecek olasılıklar mutlaka göz önünde bulundurulmalı ve kayıt altına alınmalıdır (Dhar et al., 2023a; Stigers, 2016).

2. TEMEL DAVRANIŞ YÖNLENDİRME TEKNİKLERİ (PSIKOSEDATİF TEKNİKLER)

2.1. Ziyaret Öncesi İmgeleme

Bu teknik, hastaların randevudan önce diş hekimliği ve diş tedavisine ait pozitif fotoğrafları veya görüntüleri izlemesini içerir. Amaç, hem çocuklara hem ebeveynlere ziyaret sırasında ne beklemeleri gerektiği konusunda görsel bilgi sağlamaktır (AAPD, 2022).

2.2. Sor – Anlat – Sor Yöntemi (Ask – Tell – Ask)

Bu yöntem; hastanın planlanan diş tedavisine ve randevu sürecine ilişkin düşüncelerini veya hislerini öğrenmeyi (sor), ardından tedavi sürecini sade, anlaşılır ve tehdit edici olmayan bir dille, gerekirse görsel desteklerle açıklamayı (anlat) ve son olarak hastanın anlatılanları anlayıp anlamadığını, tedaviye dair hislerini yeniden sormayı (sor) kapsar. Eğer hasta hâlâ kaygı duyduğunu veya endişelerini dile getiriyorsa, diş hekimi bu kaygıları değerlendirip uygun şekilde yanıtlayabilir; gerekirse tedavi planında veya kullanılan davranış yönetimi yöntemlerinde düzenlemeye gidebilir (Dhar et al., 2023b). Bu tekniğin temel amaçları arasında, tedavi sırasında ortaya çıkabilecek olası olumsuz tutum ve endişeleri önceden belirlemek, hastaya yapılacak işlemler hakkında bilgi vermek ve tedaviye başlamadan önce hastanın kendini rahat hissettiğinden emin olmak yer alır. Yöntem, iletişim kurabilen tüm hastalarda etkili bir biçimde uygulanabilir (Jackson, 2014).

2.3. Pozitif Pekiştirme ve Övgü

Arzu edilen hasta davranışlarının ortaya çıkması ve sürdürülmesi için uygun geri bildirim oldukça önemlidir. Bu yöntemde, istenen davranışları güçlendirmek amacıyla olumlu tutum ve tepkiler pekiştirilir. Pozitif ses tonu, sıcak yüz ifadesi, sözlü övgü ve destekleyici fiziksel temas, yöntemin sosyal bileşenleri arasında yer alırken; küçük ödüller veya oyuncaklar gibi unsurlar nesnel bileşenlerini oluşturur (Law & Blain, 2003). Bu yaklaşımın temel hedefi, olumlu davranışların sürekliliğini sağlamaktır ve her yaş grubundaki hastalarda kullanılabilir (AAPD, 2016).

2.4. Sözsüz İletişim (Nonverbal Communication)

Bu teknik; hastanın davranışını yönlendirmek veya desteklemek amacıyla vücut dili, yüz ifadeleri, göz teması ve fiziksel duruş gibi sözel olmayan iletişim yollarının

kullanılmasına dayanır (Dhar et al., 2023a). Sözsüz iletişim, diğer davranış yönlendirme teknikleriyle birlikte uygulandığında etkililiği artırır; hastanın dikkatini toplamasını, tedaviye uyum göstermesini ve bu uyumun devamını sağlamayı amaçlar (Eaton et al., 2005). Fiziksel veya bilişsel olarak uygulamayı engelleyen bir durumu olmayan tüm hastalarda bu yöntem güvenle kullanılabilir (Pande et al., 2020).

2.5. Anlat – Göster – Uygula Yöntemi (Tell – Show – Do)

Diş hekimliğinde en sık tercih edilen davranış yönlendirme yöntemi “anlat–göster–uygula” tekniğidir (Feigal, 2001). **Anlat**, hastaya yapılacak işlemler, onun yaşına, bilişsel ve sosyal gelişim düzeyine uygun şekilde sözel olarak açıklanır. **Göster**, tedavi sırasında karşılaşılabilecek aletler, sesler veya hisler güvenli bir ortamda tanıtılır ve deneyimletilir. **Uygula**, ilk iki aşamada oluşturulan güven ve bilgilendirme devam ettirilerek işlem gerçekleştirilir (Abbasi & Saadi, 2021; Dhar et al., 2023b). Bu yöntem, iletişim becerileri ve pozitif pekiştirme gibi farklı yaklaşımlarla bir araya getirilebilir (Hamzah et al., 2014). En önemli amaçlarından biri, **duyarsızlaştırma** yoluyla korkunun azaltılması ve hastanın sürece vereceği tepkilerin önceden belirlenmiş beklentiler doğrultusunda şekillendirilmesidir. Yöntem, tüm hasta gruplarında kullanılabilir (Townsend, 2019).

2.6. Dikkat Dağıtma (Distraction)

Bu teknik, çocuğun dikkatini yapılan dental işlemden uzaklaştırarak kaygıyı azaltmayı hedefler. Çocuğun stres düzeyinin yükseldiği anlarda kısa bir ara verilmesi veya dikkatinin başka bir yöne yönlendirilmesi, daha ileri düzey davranış yönetimi yöntemlerine ihtiyaç duyulmadan etkili sonuç verebilir (Wright & Starkey, 2011). Marwah ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, müziğin dikkat dağıtmadaki rolü incelenmiştir. Çocuklara müzik dinletilen grupta, kontrol grubuna

kıyasla nabız değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu, müziğin dental kaygıyı azaltmada ölçülü de olsa etkili olabileceğini göstermektedir (Marwah et al., 2005). Aynı araştırma grubunun başka bir çalışmasında, işitsel ve işitsel-görsel dikkat dağıtma yöntemlerinin etkinliği karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, işitsel tekniklerin dental anksiyeteyi azaltmada anlamlı fark oluşturmada da olumlu etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (Marwah et al., 2007).

2.7. Hafızanın Yeniden Şekillendirilmesi (Memory Restructuring)

Bu teknik, çocukların geçmişte yaşadıkları olumsuz ya da stresli diş tedavisi deneyimlerini (örneğin ilk diş hekimi ziyareti, lokal anestezi uygulaması, dolgu işlemi veya diş çekimi gibi) olumlu çağrışımlarla yeniden yapılandırmayı amaçlar. Bu yaklaşımın, özellikle ilk randevularında lokal anestezi uygulanmış çocuklarda, bu işlemlere karşı oluşan korkunun azaldığı ve sonraki tedavi seanslarında davranışlarının olumlu yönde geliştiği bildirilmiştir (Kharouba, 2013; Pickrell et al., 2007). Yöntem dört ana bileşenden oluşur: görsel hatırlatıcılar, sözel pozitif destek, duyuşal ayrıntıların somutlaştırılması ve başarı duyusu oluşturma. Görsel hatırlatıcı olarak çocuğun ilk randevusunda gülümsediği bir fotoğraf kullanılabilir. Sözel pekiştirme kapsamında, çocuk teşvik edilerek anne veya babasına “geçen sefer çok iyi davrandığını” anlatması istenebilir. Duyuşal ayrıntıları somutlaştırma örneklerine, diş hekiminin çocuğun ellerini sabit tutması veya ağzını yeterince açması gibi olumlu davranışlarını fark edip övmesi verilebilir. Bu övgülerin ardından çocuk bu davranışları tekrarlamaya teşvik edilir ve böylece başarı hissi pekiştirilir. Bu yöntemin temel hedefi, geçmişteki olumsuz diş tedavisi deneyimlerini olumlu hale dönüştürerek gelecekteki randevularda daha iyi iş birliği sağlamaktır ve her yaştan hastada uygulanabilir. (Dhar et al., 2023a; Dhar et al., 2023b; Kong et al., 2024).

2.8. Ebeveyn Varlığı / Yokluğu (Parental Presence or Absence)

Ebeveynler, çocukların diş tedavisine yönelik davranış ve tutumlarında önemli bir etkidir. Bu nedenle, ebeveynlerin diş tedavisi sürecindeki rolü, pedodontistler için hâlen tartışma konusu olmaya devam etmektedir (Shahnavaz et al., 2015). 1990'lı yıllarda artan ebeveyn katılımı sonucunda, çocukların tedaviye ebeveynsiz alınmasını savunan geleneksel yaklaşımın her zaman uygulanabilir olmadığı görülmüştür (Certo & Bernat, 1995). Çocuğun tedaviye ebeveyniyle birlikte alınıp alınmaması konusunda farklı görüşler mevcuttur. Kotsanos ve arkadaşları, ebeveyn varlığının veya yokluğunun güçlü bir davranış yönlendirme aracı olabileceğini bildirmiştir (Kotsanos et al, 2005). Bazı hekimler, ebeveynin odada bulunmadığı durumlarda çocukların davranışlarının daha iyi olduğunu gözlemlemiştir. Ancak ebeveynin hangi yaş grubuna kadar tedavi odasında bulunmasının uygun olduğu konusunda net bir uzlaş yoktur. Başka bir çalışmada, hem ebeveyn hem de çocukla iş birliği kurularak çocuğun doğru davranışlarının teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Hekimlerin yalnızca küçük bir kısmı, ebeveyn varlığında kendilerini baskı altında hissettiklerini ifade etmiştir (Crossley & Joshi, 2002). Bayrak ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada ise, annelerle çocuklarının dental kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu sonuç, dental kaygının ebeveyninden öğrenilen bir durum olmadığını göstermektedir (Bayrak & Tuna, 2010).

2.9. Ses Kontrolü (Voice Control)

Ses kontrolü, hastanın davranışını yönlendirmek amacıyla ses tonunun, yüksekliğinin veya hızının bilinçli olarak değiştirilmesi temeline dayanır. Bu teknik, pedodonti pratiğinde uzun süredir kullanılmaktadır (Feigal, 2001; Wright & Starkey, 2011). Örneğin, beklenmedik bir anda kararlı bir ses tonuyla

“ağzını aç” komutunun verilmesi, çocuğun dikkatini çekerek iş birliğini artırabilir. Ancak sesin tonuyla birlikte yüz ifadesinin de uygun biçimde ayarlanması önemlidir; çünkü çoğu durumda nasıl söylendiği, ne söylendiğinden daha etkilidir. Bu teknik zaman zaman cezalandırma gibi algılansa da, doğru biçimde uygulandığında pozitif davranışları sürdürmeye yardımcı olabilir. Sesin temposundaki değişiklikler genellikle kabul edilebilirken, aşırı keskin bir ses tonu bazı ebeveynlerce hoş karşılanmayabilir. Bu nedenle yöntemin kullanılmasından önce ebeveynlerin bilgilendirilmesi gerekir (Feigal, 2001). Ses kontrolünün temel amaçları; hastanın dikkatini toplamak, uygun kooperasyonu sağlamak ve olumsuz davranışların önüne geçmektir. Ancak işitme problemi olan bireylerde uygulanmamalıdır (AAPD, 2016).

2.10. Modelleme (Modeling)

Sosyal öğrenme kuramına göre çocukların büyük bir kısmı, çevrelerindeki bireyleri gözlemleyerek ve taklit ederek öğrenir. Bu kuram doğrultusunda geliştirilen modelleme yöntemi, çocuğun kendi yaşına ve cinsiyetine yakın bir bireyin dental tedavi sürecini izlemesine dayanır. Örneğin, tedavi öncesinde korkulu görünen bir çocuğun, davranış yönlendirme teknikleri sonrası rahatlayarak işlemi başarıyla tamamladığının gözlemlenmesi, izleyen çocuğun da benzer davranışları göstermesini teşvik eder. Ayrıca modelin ödüllendirilmesi, gözlemleyen çocuğun motivasyonunu artırır (AAPD, 2016; Feigal, 2001).

2.11. Gelişmiş Kontrol (Enhanced Control)

Hastanın diş deneyiminde aktif rol üstlenmesine izin veren bir tekniktir. Hasta, kısa bir ara vermesi gerekirse kullanması için bir sinyal (örneğin, elini kaldırma) sağlar (AAPD,2022).

2.12. Duyusal Olarak Uyarlanmış Diş Ortamı (SADE)

Klinikte loş ışıklandırma, hareketli projeksiyonlar, yatıştırıcı müzik gibi uyarlamalarla sakinleştirici etki yaratır. Otizm, fiziksel engel, diş kaygısı olan hastalarda kullanılan ek yöntemlerdir.

2.13. Hayvan Destekli Terapi (AAT)

Eğitilmiş bir hayvan kullanarak kaygı, ağrı veya sıkıntıyı azaltan hedef odaklı müdahaledir. Hayvan alerjisi olanlarda kontrendikedir. Diş kaygısı ve/veya diğer davranışsal sorunları olan hastalarla kullanılır.

2.14. Resimli Değişim İletişim Sistemi (PECS)

Sözel olmayan iletişim eksiklikleri olan hastalar için, resimler ve semboller kullanan bir öğrenme aracıdır. İletişim eksiklikleri olan (örneğin, otizm spektrum bozukluğu, down sendromu, serebral palsi, işitme bozukluğu, sınırlı dil yeterliliği) hastalarla kullanılır.

2.15. Bilişsel Davranış Terapisi (BDT)

Hastanın olumsuz düşüncelerinin farkına varmasını sağlayarak zorlu durumlara etkili bir şekilde yanıt verebildiği bir tür konuşma terapisi (AAPD, 2022).

3. SONUÇ

Çocuk diş hekimliğinde davranış yönetimi, hastaların tedaviye uyumunu sağlamak için **Temel Davranış Yönlendirme Teknikleri** ile başlar. Başarıyla uygulanan davranış yöntemleri, korku ve kaygının önüne geçerek; her çocuğun yaşına, gelişim düzeyine ve özel durumuna uygun, yüksek standartta ve gerekli dental tedavilere erişebilmesine olanak tanır. Ancak temel davranış yönlendirme teknikleriyle başarı sağlanamayan, ileri düzeyde anksiyete, fobi veya iletişim eksikliği gösteren olgularda

ise daha ileri yaklaşımlara, yani **İleri Davranış Yönlendirme Tekniklerine** geçiş kaçınılmaz hale gelebilir.

KAYNAKÇA

- Abbasi, H., & Saadi, M. (2021). The efficacy of little lovely dentist, dental song, and tell-show-do techniques in alleviating dental anxiety in paediatric patients: A clinical trial. *BioMed Research International*, 2021(1), 1119710.
- American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) (2016). Guideline on behavior guidance for the pediatric dental patient. *Pediatric Dentistry*, 38(6), 185-198.
- American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) (2022). Behavior guidance for the pediatric dental patient. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, IL: American Academy of Pediatric Dentistry, 321-339.
- Bayrak, Ş., & Tunç, E. S. (2010). Ebeveyn dental kaygısı ve sosyodemografik faktörlerin çocukların dental kaygısı üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 20(3), 181-188.
- Certo, M. A., & Bernat, J. E. (1995). Parents in the operatory. *The New York State Dental Journal*, 61(2), 34-38.
- Crossley, M. L., & Joshi, G. (2002). An investigation of paediatric dentists' attitudes towards parental accompaniment and behavioural management techniques in the UK. *British Dental Journal*, 192(9), 517-521.
- Dhar, V., Jain, A., Van, M., Kohli, N., Tinanoff, N., & Jayaraman, J. (2023). Nonpharmacological behavior guidance for children during dental treatment visits: A systematic review and meta-analysis-Part 2. *Pediatric Dentistry*, 45(3), 197-220.
- Dhar, V., Rockman, R. A., Williamson, M. R., Pfefferle, A., & Case, B. (2023). Nonpharmacological behavior guidance for children during preventive dental visits: A systematic review-Part 1. *Pediatric Dentistry*, 45(3), 181-196.

- Eaton, J. J., McTigue, D. J., Fields, H. W., & Beck, F. M. (2005). Attitudes of contemporary parents toward behavior management techniques used in pediatric dentistry. *Pediatric Dentistry*, 27(2), 107-113.
- Feigal, R. J. (2001). Guiding and managing the child dental patient: A fresh look at old pedagogy. *Journal of Dental Education*, 65(12), 1369-1377.
- Hamzah, H. S., Gao, X., Yiu, C. K., McGrath, C., & King, N. M. (2014). Managing dental fear and anxiety in pediatric patients: A qualitative study from the public's perspective. *Pediatric Dentistry*, 36(1), 29-33.
- Jackson, G. (2014). Cultural factors affecting behavior guidance and family compliance. *Pediatric Dentistry*, 36(2), 121-127.
- Kharouba, P. S. (2013). A novel distraction technique for pain management during local anesthesia administration in pediatric patients. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 38(1), 45-47.
- Kong, X., Sun, N., & Liu, X. (2024). Non-pharmacological interventions for reducing dental anxiety in pediatric dentistry: A network meta-analysis. *BMC Oral Health*, 24(1), Article 373.
- Kotsanos, N., Arapostathis, K. N., & Roka, M. (2005). Parental presence versus absence in the dental operator: A technique to manage the uncooperative child dental patient. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 6(3), 144-148.
- Law, C. S., & Blain, S. (2003). Approaching the pediatric dental patient: A review of nonpharmacologic behavior management strategies. *Journal of the California Dental Association*, 31(9), 703-713.

- Marwah, N., Prabhakar, A. R., & Raju, O. S. (2005). Music distraction—its efficacy in management of anxious pediatric dental patient. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 23(4), 168-170.
- Marwah, N., Prabhakar, A. R., & Raju, O. S. (2007). A comparison between audio and audiovisual techniques in management of pediatric dental patients. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 25(4), 177-182.
- Pande, P., Reddy, V. V., Krishnappa, S., & Srinath, S. (2020). Effectiveness of different behavior guidance techniques in managing children with negative behavior in a dental setting: A randomized control study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 38(3), 259-265.
- Pickrell, J. E., Heima, M., Newton, J. T., Weinstein, P., & Milgrom, P. (2007). Using memory restructuring strategy to enhance dental behaviour. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 17(6), 439-448.
- Poulsen, S., Koch, G., Espelid, I., & Haubek, D. (2001). *Pediatric dentistry: a clinical approach*. Munksgaard.
- Shahnavaz, S., Rutley, S., Larsson, K., & Dahllöf, G. (2015). Children and parents' experiences of cognitive behavioral therapy for dental anxiety—A qualitative study. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 25(5), 317-326.
- Smith, T. A., & Heaton, L. J. (2003). Fear of dental care: Are we making any progress? *The Journal of the American Dental Association*, 134(8), 1101-1108.

- Stigers, J. I. (2016). Nonpharmacologic management of children's behaviors. In *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent* (pp. 286-302). Mosby
- Townsend, J. A. (2019). Behavior guidance in the pediatric patient. In A. J. Nowak (Ed.), *Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence* (6th ed., pp. 352–370). Elsevier.
- Wright, G. Z., & Starkey, P. E. (2011). Nonpharmacologic management of children's behaviors. In J. A. Dean (Ed.), *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent* (9th ed., pp. 27–40). Mosby.

ÇOCUKLARDA DENTAL ANKSİYETE YÖNETİMİ: GELENEKSEL VE ALTERNATİF YAKLAŞIMLAR¹

Nazlı DURMUS²

Deniz ÇAKAR³

1. GİRİŞ

Dental anksiyete, bireyin dental tedavi sürecinde karşılaştığı uyaranlar ve uygulamalara bağlı olarak ortaya çıkan huzursuzluk, endişe ve kontrol kaybı hissiyle karakterize edilen bir durumdur (Gustafsson, Broberg, Bodin, Berggren, & Arnrup, 2010). Her yaş grubunda görülebilmekle birlikte, dental anksiyetenin çoğunlukla çocukluk ve ergenlik dönemlerinde şekillendiği ve bu dönemlerde daha belirgin hale geldiği bildirilmektedir.

Çocukluk döneminde ortaya çıkan ve yeterince ele alınmayan dental anksiyete, ilerleyen yaşlarda da devam edebilmekte; bireylerin diş hekimine başvurmaktan kaçınmasına, ağız hijyeni uygulamalarını ihmal etmesine ve buna bağlı olarak kötü ağız hijyeni, artmış diş çürüğü sıklığı, daha karmaşık tedavi gereksinimleri ile zaman ve maliyet kaybına yol açabilmektedir (Buchanan & Niven, 2002; Lin, Wu, & Yi, 2017).

¹ Bu kitap bölümü “Çocuklarda infiltratif anestezi öncesinde aromaterapi ve müzik kullanımının dental anksiyete ve ağrı üzerine etkileri” adlı uzmanlık tezinden yararlanılmıştır.

² Dr. Öğr. Üyesi, Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, ORCID: 0009-0009-8502-010X.

³ Uzm. Dt., Pendik Ağız ve Diş Sağlığı, ORCID: 0009-0000-1180-7174.

Yüksek düzeyde dental anksiyeteye sahip çocukların, ağız ve diş sağlığı sorunlarının yanı sıra uzun vadede psikolojik problemler yaşayabildikleri ve yaşam kalitelerinde belirgin bir azalma görülebildiği bildirilmektedir (Carrillo-Diaz, Crego, Armfield, & Romero-Maroto, 2012; Folayan, Adekoya-Sofowora, O, & Ufomata, 2002; Lin et al., 2017; Peretz & Zadik, 1994). Bu nedenle dental anksiyetenin erken dönemde tanınması ve uygun davranış yönlendirme tekniklerinin uygulanması, çocukların korkularının azaltılmasında önemli bir rol oynamakta ve dental tedavilerin başarısını anlamlı ölçüde artırmaktadır (Oliver & Manton, 2015; Rayen, Muthu, Chandrasekhar Rao, & Sivakumar, 2006).

2. DENTAL ANKSİYETENİN ETİYOLOJİSİ

Çocuklarda dental anksiyetenin ortaya çıkışı; bireysel özellikler, aile ve çevresel etmenler ile dental tedaviye özgü faktörlerin etkileşimi sonucu şekillenmektedir. Bunun yanı sıra kontrol kaybı hissi, belirsizlik algısı, ağzın psikolojik anlamı gibi kavramların da dental anksiyetenin gelişiminde rol oynadığı bildirilmektedir.

2.1. Bireysel Faktörler

2.1.1. Hastanın Yaşı: Dental anksiyetenin etiolojisinde yaş, en belirleyici faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle küçük yaştaki çocukların bilişsel ve duygusal gelişimlerinin dental tedavi sürecini tolere edebilecek düzeyde olmaması, anksiyete gelişimini kolaylaştırmaktadır (Gustafsson et al., 2010; Lee, Chang, & Huang, 2008). Her yaş grubunda gözlenebilmekle birlikte, dental anksiyetenin çoğunlukla çocukluk ve ergenlik dönemlerinde ortaya çıktığı bildirilmektedir (Smyth, 1993).

2.1.2. Cinsiyet: Cinsiyetin dental anksiyete üzerindeki etkisini inceleyen birçok çalışmada, kız çocuklarının erkek çocuklara kıyasla daha yüksek düzeyde dental anksiyeteye sahip olduğu bildirilmiştir (Carrillo-Diaz et al., 2012).

2.1.3. Çocuğun İletişim Becerisi: Çocuğun kendini ifade etme ve iletişim kurma becerisinin yetersiz olması, dental anksiyetenin artmasına sebep olan önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Gustafsson et al., 2010).

2.1.4. Yaralanma, İğne Olma ve Kan Fobisi: Çocuklarda yaralanma, iğne olma ve kan fobisi ile dental anksiyete arasında pozitif bir ilişki bulunduğu gösterilmiştir. Bu fobiye sahip çocuklarda dental tedaviden kaçınma davranışının daha sık görüldüğü bildirilmektedir (Koch, Poulsen, Espelid, & Haubek, 2017).

2.1.5. Kişilik Özellikleri: Dental anksiyetesi olan çocuklarda sinirlilik, olumsuz duygu durumu ve farklı kaygı bozukluklarının daha sık eşlik ettiği bildirilmektedir (Klingberg & Broberg, 1998). Dental anksiyete ile ilişkilendirilen bir diğer kişilik özelliği ise çocukların yaklaşık %10'unda görülen utangaçlıktır. Dental ortama uyum sağlamak için daha fazla zamana ihtiyaç duyan utangaç çocuklar, diş hekimi ziyaretleri sırasında daha yoğun endişe yaşayabilmektedir (Gustafsson et al., 2010).

2.1.6. Nöropsikiyatrik Sorunlar: Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, otizm spektrum bozukluğu, Asperger sendromu, Tourette sendromu ve diğer psikolojik ya da mental engel durumları gibi nöropsikiyatrik sorunlara sahip çocuklarda dental anksiyete ve davranış yönetimi problemlerinin daha sık ortaya çıktığı belirtilmektedir (Reddy et al., 2015).

2.2. Aile ve Çevresel Etkiler

Ebeveynlere ait dental anksiyetenin, çocukların klinik davranışları üzerinde belirgin bir etkisi olduğu bilinmektedir (Nilsson, 2008). Yapılan çalışmalar, dental anksiyetenin aile içi duygusal etkileşimler ve rol model alma yoluyla çocuklara aktarılabilirdiğini göstermektedir (Zhang, Qin, Shen, Ji, & Wang, 2019). Dental anksiyeteyi etkileyen çevresel faktörler arasında ebeveynlerin sosyoekonomik ve kültürel düzeyleri de yer almaktadır. Eğitim düzeyi ve sosyoekonomik durumu yüksek olan ailelerin, stresle başa çıkma becerilerinin daha gelişmiş olması ve ağız-diş sağlığına daha fazla önem vermeleri nedeniyle, bu ailelerin çocuklarında dental anksiyetenin daha düşük düzeyde görüldüğü düşünülmektedir (Neverlien, 1990). Bununla birlikte, ailelerin sosyoekonomik durumu ile çocukların dental anksiyete düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur.

2.3. Dental faktörler ve dental tedavi ortamı

2.3.1. Dental Faktörler: Dental anksiyetenin gelişiminde en etkili belirleyicilerden biri, çocuğun geçmişte yaşadığı ağırlı dental tedavi deneyimleridir. Özellikle geçmişte restoratif işlemlerin lokal anestezi uygulanmaksızın gerçekleştirilmiş olması, birçok çocuğun dental tedaviyi kaçınılmaz olarak ağrı ile ilişkilendirmesine neden olmuştur (Terpack & Granbois, 2014).

2.3.2. Dental cihaz sesleri: Dental tedavilerde sıklıkla kullanılan ve vazgeçilmez bir ekipman olan aeratör, çıkardığı yüksek ve ani sesler nedeniyle özellikle küçük yaştaki çocuklarda dental anksiyeteyi tetikleyebilmektedir (Chellappah, Vignehsa, Milgrom, & Lam, 1990).

2.3.3. Ortamın kokusu: Dental klinik ortamında bulunan öjenol, kesilmiş dentin gibi karakteristik kokuların, çocuklarda geçmiş olumsuz deneyimleri çağrıştırarak dental anksiyete düzeyini artırabildiği bildirilmektedir (Armfield, 2010).

2.3.4. Bekleme süresi: Bekleme salonunda geçirilen sürenin uzaması, çocukların ve ebeveynlerin tedavi sırasında yaşanabilecek olumsuz senaryolar üzerinde daha fazla düşünmesine yol açmakta ve bu durum dental anksiyete düzeyinin artmasına neden olabilmektedir (Cohen, Fiske, & Newton, 2000).

2.3.5. Diğer hastaların ağrı sesi: Sosyal öğrenme teorisine göre, kaygılı bir çocuğun tedavi öncesinde, benzer yaş ve cinsiyetteki bir başka çocuğa uygulanan başarılı davranış yönlendirme tekniklerini gözlemlemesi, anksiyete düzeyini azaltırken, ağlayan bir çocuğu görmek ya da tedavi sırasında ağrı sesleri duymak, çocukların kendi tedavi süreçlerine yönelik endişelerini artırabilmektedir (Feigal, 2001).

3. DENTAL ANKSİYETENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Günümüzde çocukların diş hekimi korku ve kaygı düzeylerinin değerlendirilmesinde; yaş ve gelişim düzeylerine uygun olarak davranışsal değerlendirme yöntemleri, psikometrik ölçümler ile fizyolojik ve projektif teknikler kullanılmaktadır.

3.1. Davranış Değerlendirme Ölçekleri

3.1.1. Davranış puanlaması yöntemi: Davranış puanlamasına dayalı değerlendirme yöntemleri, diş hekimi ziyareti sırasında çocuğun sergilediği davranışların gözlemlenerek belirli ölçekler doğrultusunda skorlanması esasına dayanmaktadır. Bu kapsamda en sık kullanılan ölçekler arasında “Modifiye Yale Preoperatif Kaygı Skalası” ve “Frankl Davranış Skalası” yer almaktadır (Kain et al., 1997).

3.1.2. Modifiye Yale Preoperatif Kaygı Skalası (m-YPAS): Yaklaşık bir dakika gibi kısa sürede uygulanabilen ve iki yaş üzerindeki çocuklar için uygun olan Modifiye Yale

Preoperatif Kaygı Skalası (m-YPAS), 1995 yılında geliştirilen Yale Preoperatif Anksiyete Skalası'nın 1997 yılında modifiye edilmesiyle oluşturulmuştur (Kain et al., 1997). Ölçek; aktivite, duygusal ifade durumu, konuşma, belirgin uyarılma düzeyi ve ebeveyn ile ilişki olmak üzere beş ana kategori altında toplam 22 maddeden oluşmaktadır (Kain et al., 1997).

3.1.3. Frankl Davranış Skalası: Çocuklarda dental anksiyetenin klinik ortamda değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan ölçeklerden biri olan Frankl Davranış Skalası, Frankl ve ark. tarafından 1962 yılında geliştirilmiştir. Bu ölçek, çocuğun diş hekimi tarafından gözlemsel olarak değerlendirilmesine dayanmaktadır. Çocuğun klinikteki davranışları; (1) kesinlikle negatif, (2) negatif, (3) pozitif ve (4) kesinlikle pozitif olmak üzere dört kategori altında sınıflandırılmaktadır (Aartman, van Everdingen, Hoogstraten, & Schuurs, 1996).

3.1.4. Fizyolojik teknikler: Fizyolojik değerlendirme yöntemleri, anksiyete sonucunda ortaya çıkan vücut yanıtlarının özel ekipmanlar aracılığıyla ölçülmesi yoluyla kaygı düzeyinin dolaylı olarak belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu kapsamda tansiyon, nabız ve dorsal deri cevabı gibi parametreler değerlendirilmektedir. Ancak kullanılan ölçüm cihazlarının, dental anksiyetesi olmayan çocuklarda dahi kaygı düzeyini artırabileceği ve bu durumun yanlış sonuçlara yol açabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Bayrak, Tunç, türkan Eğilmez, & nuray Tüloğlu, 2010).

3.1.5. Projektif teknikler: Projektif değerlendirme yöntemleri, özellikle küçük yaştaki çocuklarda kaygı ve korku düzeylerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bu teknikler; belirli görsellerin hikayeleştirilmesi, hayal ettirilmesi ya da kaygı uyandırabilecek nesnelerin resmedilmesi esasına dayanmaktadır.

3.1.6. Psikometrik ölçümler: Psikometrik değerlendirme araçları genellikle anket formatında olup, çocuğun sözlü olarak

kendini ifade etmesine dayanmaktadır. Uygulamalarının kolay olması nedeniyle klinik ve araştırma ortamlarında sıklıkla tercih edilmektedir (Bayrak et al., 2010). Çocuğun yaşına göre farklılık gösteren bu ölçümler arasında; “Çocuklar İçin Diş Hekimi Korku Tarama Ölçeği (CFSS-DS)”, “Corah Dental Anksiyete Skalası”, “Modifiye Çocuk Dental Anksiyete Skalası”, “Spielberg’in Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri” ve “Dental Korku Skalası” yer almaktadır.

3.1.7. Çocuklar İçin Diş Hekimi Korku Tarama Ölçeği (CFSS-DS): Çocuklarda dental anksiyete düzeyinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan CFSS-DS, dental tedavinin farklı yönlerini kapsayan toplam 15 sorudan oluşmaktadır. Her bir soruda çocuklardan korku düzeylerini 1 ile 5 arasında puanlamaları istenmektedir. Elde edilen puanların toplamına göre; 15–31 puan düşük, 32–38 puan orta ve 39 puan ve üzeri skorlar yüksek düzeyde dental anksiyete olarak değerlendirilmektedir (Bajric, Kobaslija, & Juric, 2011).

3.1.8. Spielberg’in Durumluk-Sürekli Anksiyete Envanteri: Spielberg ve ark. tarafından geliştirilen bu ölçek, her biri yirmi sorudan oluşan iki ayrı bölümden (STAI-I ve STAI-II) meydana gelmektedir. STAI-I durumsal (anlık) kaygıyı, STAI-II ise sürekli kaygı düzeyini değerlendirmektedir. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirliği yüksek olmakla birlikte, uzunluğu ve uygulanmasının zaman alıcı olması kullanımını sınırlayan faktörler arasında yer almaktadır (Guinot Jimeno, Yuste Bielsa, Cuadros Fernandez, Lorente Rodriguez, & Mercade Bellido, 2011).

3.1.9. Dental Korku Skalası (DFS): Diş hekimliği pratiğinde karşılaşılan çeşitli uygulamalara yönelik korku düzeyini ölçen dental korku skalası, 20 sorudan oluşmaktadır. Her soru 1–5 arasında puanlanmakta ve toplam puan 20–100 arasında değişmektedir. Toplam puanın 60 ve üzerinde olması, yüksek

düzeyde dental korku olarak değerlendirilmektedir (Armfield, 2010).

3.1.10. Corah Dental Anksiyete Skalası (CDAS): Corah tarafından 1969 yılında geliştirilen CDAS, dental anksiyetenin değerlendirilmesine yönelik dört sorudan oluşan kısa ve pratik bir ölçektir (Corah, 1969).

3.1.11. Modifiye Dental Anksiyete Skalası (MDAS): Humphris ve ark., CDAS'a dental anestezi ile ilişkili bir soru ekleyerek Modifiye Dental Anksiyete Skalası'nı (MDAS) geliştirmiştir. Daha çok erişkin hastalarda kullanılan bu ölçek, küçük çocuklarda ise soruların ebeveyn tarafından yanıtlanması yoluyla uygulanabilmektedir (Haugejorden & Klock, 2000).

3.2. Fizyolojik Ölçümler

3.2.1. Anksiyete – Nabız İlişkisi:

Fizyolojik değerlendirme yöntemleri arasında en sık kullanılan parametrelerden biri kalp atım hızının ölçümüdür. Pulse oksimetre cihazı sayesinde kalp atım hızı hızlı, kolay ve güvenilir bir şekilde ölçülebilmekte ve elde edilen veriler kayıt altına alınabilmektedir. Sağlıklı bir çocukta istirahat halindeki kalp atım hızı genellikle dakikada 70–110 arasında değişmektedir. Ancak dental tedavi sırasında yaşanan stres ve anksiyete, bu değerlerin fizyolojik sınırların üzerine çıkmasına neden olabilmektedir. Kalp atım hızı, anksiyetenin değerlendirilmesinde sıklıkla güvenilir bir gösterge olarak kabul edilmekle birlikte, çocuğun fiziksel tepkilerinin ölçüm sonuçlarını etkileyebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır (Sullivan, Schneider, Musselman, Dummett, & Gardiner, 2000).

3.2.2. Anksiyete – Kan Basıncı İlişkisi

Çocuklar ve ergenlerde kan basıncı değerleri yaşa bağlı olarak değişkenlik gösterebilmekte; iskeletsel gelişim ve cinsel olgunluğun tamamlanmasının ardından erişkinlerdeki sabit

değerlere ulaşmaktadır. Bunun yanı sıra çocuklarda kan basıncı değerlendirilirken boy ve kilo gibi faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir. Çocuklarda normal kan basıncı, sistolik ve diyastolik değerlerin yaş, cinsiyet ve boya göre 90. persentilin altında olması şeklinde tanımlanmaktadır (Chobanian et al., 2003). Beyaz önlük hipertansiyonu, klinik ortam dışında ölçülen ortalama kan basıncı değerlerinin 90. persentilin altında olmasına karşın, klinik ortamda ölçülen kan basıncı değerlerinin 95. persentilin üzerinde olması durumunu ifade etmektedir. Bu durum, bireyin kan basıncının sağlık personeli tarafından ölçüldüğünde yüksek, ancak kendi kendine ölçüm yaptığında normal sınırlarda olması ile karakterizedir. Dental tedavi sırasında stresle paralel olarak yükselen kan basıncı, anksiyetenin değerlendirilmesinde güvenilir bir fizyolojik belirteç olarak kabul edilmektedir (Guinot Jimeno et al., 2011).

3.3.3. Anksiyete – Oksijenlenme İlişkisi

Çocuklarda oksijen satürasyonu için ideal aralık %97–100 olarak kabul edilirken, alt sınır %95'tir. Oksijen satürasyonunun ölçümünde kullanılan pulse oksimetre, güvenilir, hızlı ve uygulanması kolay bir yöntemdir. Ölçüm sırasında tırnaklarda oje bulunmamasına, pulse oksimetre probu ile kan basıncı ölçüm manşetinin aynı ekstremiteye yerleştirilmemesine, probun parmağa aşırı sıkı takılmamasına ve ölçümü etkileyebilecek parlak ya da florasan ışık kaynaklarından kaçınılmasına dikkat edilmelidir (ÖNÇAĞ & ELBEK, 1999).

Dental tedavi sürecinde yaşanan anksiyete ve ağrı gibi uyaranlar, solunum hızında artışa ve buna bağlı olarak hiperventilasyona yol açabilmektedir. Stres ve korku gibi duygu durum değişikliklerinin solunum hızını artırarak kandaki oksijen doygunluğunda azalmaya neden olabileceği bildirilmektedir (Arda, Akay, & Yetkin, 2020).

4. DENTAL ANKSİYETE YÖNETİMİ

4.1. Geleneksel davranış yönlendirme teknikleri

4.1.1. Tedavi öncesi görsel destek: Tedavi öncesi görsel destek, diş randevusu öncesinde çocuklara ve ebeveynlerine diş hekimliği ve dental tedaviye ilişkin olumlu fotoğraf ve görsellerin sunulması yoluyla, hastaların dental sürece hazırlanmasını amaçlayan bir yaklaşımdır (Fox & Newton, 2006). Bu yöntem, belirsizlik algısını azaltarak çocuğun tedaviye yönelik beklentilerini olumlu yönde şekillendirmeyi hedeflemektedir.

4.1.2. Doğrudan gözlem: Doğrudan gözlem tekniğinde, hastanın dental prosedürlerin belirli aşamalarını tanıyabilmesi amacıyla uyumlu bir hastanın tedavi sürecini gözlemlemesine izin verilmesi ya da hastaya dental işlemleri içeren bir video izletilmesidir (Melamed, Hawes, Heiby, & Glick, 1975). Bu yaklaşım, özellikle sosyal öğrenme yoluyla kaygının azaltılmasında etkili olabilmektedir.

4.1.3. Anlat-göster-uygula: Anlat-göster-uygula tekniği; dental işlemin sözel olarak açıklanmasını, işlemin görsel, işitsel, koku ve dokunsal özelliklerinin tanıtılmasını ve son aşamada işlemin uygulanmasını içermektedir. Bu tekniğin temel amacı, çocuğun diş hekimi ziyaretinin önemli unsurlarını öğrenmesini sağlamak ve dental ortam ile ekipmanlara aşinalık kazandırmaktır (Hamzah, Gao, Yung Yiu, McGrath, & King, 2014).

4.1.4. Sor-anlat-sor: Bu yaklaşımda, öncelikle hastanın planlanan dental prosedürlere ilişkin duygu ve düşünceleri sorgulanır, ardından işlemler, çocuğun gelişim düzeyine uygun bir dil kullanılarak açıklanır ve son olarak hastanın anlatılanları anlayıp anlamadığı ile tedaviye karşı hisleri tekrar değerlendirilir. Hastanın endişelerinin devam etmesi durumunda, diş hekimi tedavi planında veya kullanılan davranış yönlendirme tekniklerinde gerekli düzenlemeleri yapabilir (Goleman, 2014).

4.1.5. Ses kontrolü: Ses kontrolü, hekimin hastanın davranışlarını yönlendirmek amacıyla ses tonunu veya konuşma temposunu bilinçli olarak değiştirmesine dayanan bir tekniktir. Bu yöntem, konu hakkında bilgilendirilmemiş bazı ebeveynler tarafından olumsuz algılanabileceğinden, uygulama öncesinde kısa bir açıklama yapılması önerilmektedir. İşitme engeli bulunan hastalarda uygulanması kontrendikedir (Townsend & Wells, 2019).

4.1.6. Sözsüz iletişim: Sözsüz iletişim, diğer davranış yönlendirme tekniklerinin etkinliğini artırmak amacıyla hekimin yüz ifadesi, duruşu, postürü, göz teması ve beden dilini kullanarak hastanın davranışlarını yönlendirmesini içermektedir. Bu yaklaşım, çocuğun dikkatini çekmek ve sürdürmek açısından önemli bir destekleyici yöntemdir (Townsend & Wells, 2019).

4.1.7. Pozitif yüreklendirme ve açıklayıcı övgü: Pozitif yüreklendirme, dental tedavi sırasında çocuğun sergilediği uyumlu davranışların hekim tarafından fark edilerek sözlü olarak takdir edilmesi ve böylece istenilen davranışların pekiştirilmesi ilkesine dayanmaktadır.

4.1.8. Dikkati başka yöne çekme: Dikkat dağıtma tekniği, çocuğun hoşuna gitmeyen dental işlemlerden dikkatini başka uyaranlara yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu yöntem; hayal gücüne dayalı anlatımlar (hikâyeler), klinik ortam tasarımı, işitsel uyaranlar (müzik) ve görsel uyaranlar (televizyon, sanal gerçeklik gözlükleri) aracılığıyla uygulanabilmektedir. Stresli bir işlem sırasında tedaviye kısa bir ara verilmesi, daha ileri davranış yönlendirme tekniklerine geçmeden önce dikkat dağıtmanın etkin bir kullanımını sağlayabilir (J. R. Pinkham, 1993).

4.1.9. Deneyimlerin şekillendirilmesi: Deneyimlerin şekillendirilmesi, ilk diş hekimi ziyareti, lokal anestezi uygulaması, restoratif işlemler veya çekim gibi potansiyel olarak olumsuz dental deneyimlerin, işlem sonrasında verilen uygun

bilgilerle olumlu anılara dönüştürülmesini hedefleyen bir davranışsal yaklaşımdır (Kamath, 2013).

4.1.10. Duyarsızlaştırma: Bu yöntemde, hastalar anksiyeteye neden olan dental işlemlerin aşamalarına kademeli olarak maruz bırakılmaktadır. Tedavi öncesinde hastaların ev ortamında dental klinik ile ilgili videolar izlemesi veya ebeveynlerin ağız aynası kullanarak ağız açma gibi davranışları modellenmesi bu sürece katkı sağlamaktadır (Nelson, Sheller, Friedman, & Bernier, 2015).

4.1.11. Kontrolü artırma: Kontrolü artırma tekniği, özellikle kaygılı veya korkulu hastaların dental tedavi sürecinde aktif bir rol üstlenmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu yöntemde, hasta rahatsızlık hissettiğinde veya tedaviye kısa bir ara vermek istediğinde kullanması için önceden belirlenmiş bir işaret (örneğin el kaldırma) tanımlanır. Hasta bu sinyali kullandığında, diş hekiminin tedaviyi durdurması ve hastanın endişesini kabul etmesi beklenir. Kontrolü artırmanın intraoperatif ağrıyı azaltmada etkili olduğu gösterilmiştir. Belirgin bir kontrendikasyonu bulunmamakla birlikte, yaklaşan işlemin kaygı yaratabileceği imasının korkuyu artırabileceği unutulmamalıdır (Campbell, Soldani, Busuttil-Naudi, & Chadwick, 2011).

4.1.12. Ebeveyn varlığı / yokluğu: Ebeveynin dental tedavi sırasında klinikte bulunması veya bulunmaması konusundaki yaklaşımlar, diş hekimi ve ebeveyn tutumlarına göre değişkenlik göstermektedir. Son yıllarda ebeveynlerin, çocuklarının tedavisi sırasında klinikte bulunma isteğinde artış olduğu bildirilmektedir (Feigal, 2001).

4.2. İleri davranış yönlendirme teknikleri

4.2.1. Koruyucu stabilizasyon: Koruyucu stabilizasyon, hastanın hareket özgürlüğünün, hastanın izniyle veya izni olmaksızın sınırlandırılarak dental tedavinin güvenli bir şekilde

tamamlanmasını amaçlayan bir yöntemdir (J. Pinkham, Casamassimo, Fields, Mc Tighe, & Nowak, 2005).

4.2.2. Sedasyon: Temel davranış yönlendirme tekniklerinin yetersiz kaldığı, dental anksiyetesi bulunan ve psikolojik/duygusal gelişim düzeyi ya da zihinsel, fiziksel veya tıbbi durumu nedeniyle kooperasyon sağlanamayan hastalarda sedasyon endikedir. Sedasyon sırasında koruyucu refleksler ortadan kalkmaz ve hasta sözel komutlara yanıt verebilir (J. Pinkham et al., 2005).

4.2.3. Genel anestezi: Genel anestezi, sedasyonun daha ileri bir düzeyi olup bilinç kaybı ve ağrı duyusunun ortadan kalkması ile karakterizedir. Bu durumda hastanın hava yolunu bağımsız olarak sürdürebilme yeteneği kaybolur ve hasta fiziksel uyarılara veya sözel komutlara bilinçli yanıt veremez (J. Pinkham et al., 2005).

4.3. Farmakolojik Olmayan Alternatif Yaklaşımlar

4.3.1. Aromaterapi

Aromaterapi; bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve aromatik bitkisel bileşiklerin, hastalıkların önlenmesi veya tedavisini desteklemek amacıyla topikal ya da inhalasyon yolu ile uygulanarak fiziksel ve psikolojik iyilik halini korumayı ve geliştirmeyi hedefleyen, sistematik ve kontrollü bir tedavi yaklaşımıdır (Taheri, Azimi, Rafieian, & Zanjani, 2011). Günümüzde, bitkisel kökenli uçucu yağların antibakteriyel, antiviral, antifungal, analjezik ve sedatif özellikleri nedeniyle tıp ve diş hekimliği uygulamalarında farklı alanlarda kullanılabileceği bildirilmektedir (Farrar & Farrar, 2020).

Uçucu yağların buharla veya buharsız yöntemlerle (örneğin nemlendirici aracılığıyla ya da gazlı bez emdirilerek hastanın yakınına yerleştirilmesiyle) solunması yoluyla uygulanması inhalasyon aromaterapisi olarak tanımlanmaktadır.

Etkinin solunum yolu ile hızlı bir şekilde ortaya çıkması nedeniyle, klinik uygulamalarda en sık tercih edilen aromaterapi yöntemi inhalasyondur (Faydali & Cetinkaya, 2018). Uçucu yağlar, koku yoluyla tractus olfactorius üzerinden hipotalamus ve limbik sistemi etkileyerek bireyin duygu durumu üzerinde belirgin bir etki oluşturur. Bu yöntemle en yaygın kullanılan aromatik bitkilerden biri lavantadır (Faydali & Cetinkaya, 2018).

4.3.2. Müzik Terapisi

Stresli işlemler sırasında hastalara müzik ya da hikâye dinletilmesini içeren işitsel dikkat dağıtma yönteminin, tıbbi girişimler sırasında erişkin hastalarda etkili bulunması nedeniyle, pediatrik hastalarda da dental tedavi sürecinde ağrı ve anksiyeteyi azaltabileceği düşünülmektedir (White, 2000). Hastaların kendi seçtiği müziği dinlemesinin, çocuğun hoşuna gitmeyen durum üzerinde kontrol duygusu kazanmasına ve bulunduğu ortama yabancılaşmamasına katkı sağladığı; dental muayene sırasında kısa süreli müzik dinletilmesinin çocuklarda anksiyete düzeyini azalttığını ileri sürülmüştür. Dental tedaviler sırasında müziğin otonom sinir sistemi üzerinde etkili olarak kan basıncı ve kalp atım hızında belirgin bir düşüşe yol açtığı da gösterilmiştir (Di Nasso et al., 2016).

4.3.3. Sanal Gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik (VR), klinik ortamlarda çocukların anksiyeteyle başa çıkmalarını desteklemek amacıyla kullanılan, giderek yaygınlaşan bir dikkat dağıtma stratejisidir. Literatürde VR için standart bir tanım bulunmamakla birlikte, genel olarak bireyin gerçek çevreyle etkileşimini keserek, bilgisayar tarafından oluşturulmuş üç boyutlu (3B) bir sanal ortamın içine dâhil olmasını ve bu ortamla etkileşim kurmasını sağlayan bir insan-bilgisayar arayüzü olarak tanımlanmaktadır (Burdea, 2003).

Dental tedavi sırasında VR, hastanın bir VR başlığı aracılığıyla sanal ortama aktif olarak katılmasına veya dokunsal geri bildirim sağlayan el kumandalarıyla etkileşim kurmasına olanak tanıyarak dikkat dağıtıcı bir müdahale olarak uygulanabilmektedir. Mobil oyunlar ya da tablet üzerinden izlenen çizgi filmler gibi diğer dijital dikkat dağıtma yöntemlerinden farklı olarak, VR teknolojisi çocuk hastalarda sanal ortama yönelik güçlü bir “bulunma hissi” oluşturarak işitsel ve görsel gerçek dünya uyaranlarını büyük ölçüde engeller (Jamali, Vatandoost, Erfanparast, Aminabadi, & Shirazi, 2018). Bu özelliği sayesinde VR, geleneksel görsel-işitsel dikkat dağıtma tekniklerine kıyasla daha yüksek düzeyde bir immersiyon sağlayabilmektedir.

4.4 Diğer Alternatif ve Tamamlayıcı Yaklaşımlar

Dental anksiyete yönetiminde aromaterapi, müzik terapisi ve sanal gerçeklik uygulamalarına ek olarak, son yıllarda çeşitli alternatif ve tamamlayıcı non-farmakolojik yöntemler de literatürde yer almaktadır. Hipnoz ve rehberli imgeleme gibi bilişsel temelli yaklaşımlar, çocuğun dikkatini dental işlemten uzaklaştırarak algılanan ağrı ve kaygının azaltılmasını hedeflerken; nefes egzersizleri ve gevşeme teknikleri parasempatik sinir sistemini aktive ederek fizyolojik stres yanıtlarını baskılayabilmektedir (Anthonappa, Ashley, Bonetti, Lombardo, & Riley, 2017). Biofeedback uygulamaları, çocuğun kalp atım hızı ve solunum gibi fizyolojik parametrelerini fark etmesini sağlayarak öz düzenleme becerilerini desteklemekte ve anksiyete kontrolüne katkıda bulunmaktadır. Akupunktur ve akupresür gibi tamamlayıcı tıp yöntemlerinin, özellikle öğürme refleksi ve anksiyete üzerine olumlu etkileri bildirilmiş olup, çocuk hastalarda daha çok non-invaziv akupresür teknikleri tercih edilmektedir (Avisa, Kamatham, Vanjari, & Nuvvula, 2018). Ayrıca dijital oyunlar ve mobil uygulamalar gibi oyunlaştırma temelli yöntemlerin, dental anksiyeteyi azaltmada destekleyici rol

oynayabileceği de belirtilmektedir ancak bu yöntemlerin çoğunda kanıt düzeyinin değişken olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

5. SONUÇ

Çocuklarda dental anksiyete yönetimi, yalnızca tedavi sürecinin kolaylaştırılması değil, aynı zamanda çocuğun diş hekimliği deneyimine yönelik uzun vadeli tutumunun şekillendirilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, davranış yönlendirme gibi geleneksel yöntemler temel yaklaşım olmaya devam ederken, farmakolojik olmayan alternatif yöntemlerin destekleyici araçlar olarak kullanılması giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Aromaterapi, müzik terapisi, sanal gerçeklik ve diğer dikkat dağıtıcı ya da tamamlayıcı yaklaşımlar; uygun hasta seçimi ve doğru klinik koşullarda uygulandığında dental anksiyeteyi azaltmada katkı sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, bu yöntemlerin tek başına evrensel çözümler olarak değerlendirilmemesi, geleneksel tekniklerle birlikte ve bireyselleştirilmiş bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir.

Gelecekte, bu alternatif yöntemlerin etkinliğini ve klinik uygulanabilirliğini ortaya koyacak yüksek kanıt düzeyine sahip çalışmaların artması, çocuklarda dental anksiyete yönetimine yönelik daha güçlü ve bütüncül stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Aartman, I. H., van Everdingen, T., Hoogstraten, J., & Schuurs, A. H. (1996). Appraisal of behavioral measurement techniques for assessing dental anxiety and fear in children: A review. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 18(2), 153-171.
- Anthonappa, R. P., Ashley, P. F., Bonetti, D. L., Lombardo, G., & Riley, P. (2017). Non-pharmacological interventions for managing dental anxiety in children. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(6), CD012676.
- Arda, K. N., Akay, S., & Yetkin, S. (2020). Is there a relationship between oxygen saturation and MRI-induced anxiety? A prospective study. *Clinical imaging*, 60(2), 147-152.
- Armfield, J. M. (2010). Towards a better understanding of dental anxiety and fear: cognitions vs. experiences. *Eur J Oral Sci*, 118(3), 259-264. doi:10.1111/j.1600-0722.2010.00740.x
- Avisa, P., Kamatham, R., Vanjari, K., & Nuvvula, S. (2018). Effectiveness of acupressure on dental anxiety in children. *Pediatric dentistry*, 40(3), 177-183.
- Bajric, E., Kobaslija, S., & Juric, H. (2011). Reliability and validity of Dental Subscale of the Children's Fear Survey Schedule (CFSS-DS) in children in Bosnia and Herzegovina. *Bosn J Basic Med Sci*, 11(4), 214-218. doi:10.17305/bjbms.2011.2549
- Bayrak, Ş., Tunç, E. Ş., türkan Eğilmez, D., & nuray Tüloğlu, D. (2010). Ebeveyn dental kaygısı ve sosyodemografik faktörlerin çocukların dental kaygısı üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2010(3), 181-188.

- Buchanan, H., & Niven, N. (2002). Validation of a Facial Image Scale to assess child dental anxiety. *Int J Paediatr Dent*, 12(1), 47-52. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11853248>
- Burdea, G. C. (2003). *Virtual reality technology*: John Wiley & Sons.
- Campbell, C., Soldani, F., Busuttil-Naudi, A., & Chadwick, B. (2011). Update of Non-pharmacological behaviour management guideline. *Br. Soc. Paediatr. Dent*, 1-37.
- Carrillo-Diaz, M., Crego, A., Armfield, J. M., & Romero-Maroto, M. (2012). Assessing the relative efficacy of cognitive and non-cognitive factors as predictors of dental anxiety. *Eur J Oral Sci*, 120(1), 82-88. doi:10.1111/j.1600-0722.2011.00924.x
- Chellappah, N. K., Vignehsa, H., Milgrom, P., & Lam, L. G. (1990). Prevalence of dental anxiety and fear in children in Singapore. *Community Dent Oral Epidemiol*, 18(5), 269-271. doi:10.1111/j.1600-0528.1990.tb00075.x
- Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., Cushman, W. C., Green, L. A., Izzo, J. L., Jr., . . . National High Blood Pressure Education Program Coordinating, C. (2003). The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*, 289(19), 2560-2572. doi:10.1001/jama.289.19.2560
- Cohen, S. M., Fiske, J., & Newton, J. T. (2000). The impact of dental anxiety on daily living. *Br Dent J*, 189(7), 385-390. doi:10.1038/sj.bdj.4800777
- Corah, N. L. (1969). Development of a dental anxiety scale. *J Dent Res*, 48(4), 596. doi:10.1177/00220345690480041801

- Di Nasso, L., Nizzardo, A., Pace, R., Pierleoni, F., Pagavino, G., & Giuliani, V. (2016). Influences of 432 Hz Music on the Perception of Anxiety during Endodontic Treatment: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Endod*, 42(9), 1338-1343. doi:10.1016/j.joen.2016.05.015
- Farrar, A. J., & Farrar, F. C. (2020). Clinical Aromatherapy. *Nurs Clin North Am*, 55(4), 489-504. doi:10.1016/j.cnur.2020.06.015
- Faydali, S., & Cetinkaya, F. (2018). The Effect of Aromatherapy on Sleep Quality of Elderly People Residing in a Nursing Home. *Holist Nurs Pract*, 32(1), 8-16. doi:10.1097/HNP.0000000000000244
- Feigal, R. J. (2001). Guiding and managing the child dental patient: a fresh look at old pedagogy. *J Dent Educ*, 65(12), 1369-1377. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11780655>
- Folayan, M. O., Adekoya-Sofowora, C. A., O, D. O., & Ufomata, D. (2002). Parental anxiety as a possible predisposing factor to child dental anxiety in patients seen in a suburban dental hospital in Nigeria. *Int J Paediatr Dent*, 12(4), 255-259. doi:10.1046/j.1365-263x.2002.00367.x
- Fox, C., & Newton, J. T. (2006). A controlled trial of the impact of exposure to positive images of dentistry on anticipatory dental fear in children. *Community Dent Oral Epidemiol*, 34(6), 455-459. doi:10.1111/j.1600-0528.2006.00303.x
- Goleman, J. (2014). Cultural factors affecting behavior guidance and family compliance. *Pediatr Dent*, 36(2), 121-127. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24717749>
- Guinot Jimeno, F., Yuste Bielsa, S., Cuadros Fernandez, C., Lorente Rodriguez, A. I., & Mercade Bellido, M. (2011).

- Objective and subjective measures for assessing anxiety in paediatric dental patients. *Eur J Paediatr Dent*, 12(4), 239-244. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22185248>
- Gustafsson, A., Broberg, A., Bodin, L., Berggren, U., & Arnrup, K. (2010). Dental behaviour management problems: the role of child personal characteristics. *Int J Paediatr Dent*, 20(4), 242-253. doi:10.1111/j.1365-263X.2010.01046.x
- Hamzah, H. S., Gao, X., Yung Yiu, C. K., McGrath, C., & King, N. M. (2014). Managing dental fear and anxiety in pediatric patients: A qualitative study from the public's perspective. *Pediatr Dent*, 36(1), 29-33. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24717706>
- Haugejorden, O., & Klock, K. S. (2000). Avoidance of dental visits: the predictive validity of three dental anxiety scales. *Acta Odontol Scand*, 58(6), 255-259. doi:10.1080/00016350050217091
- Jamali, Z., Vatandoost, M., Erfanparast, L., Aminabadi, N. A., & Shirazi, S. (2018). The relationship between children's media habits and their anxiety and behaviour during dental treatment. *Acta Odontol Scand*, 76(3), 161-168. doi:10.1080/00016357.2017.1396493
- Kain, Z. N., Mayes, L. C., Cicchetti, D. V., Bagnall, A. L., Finley, J. D., & Hofstadter, M. B. (1997). The Yale Preoperative Anxiety Scale: how does it compare with a "gold standard"? *Anesth Analg*, 85(4), 783-788. doi:10.1097/00000539-199710000-00012
- Kamath, P. S. (2013). A novel distraction technique for pain management during local anesthesia administration in pediatric patients. *J Clin Pediatr Dent*, 38(1), 45-47. doi:10.17796/jcpd.38.1.265807t236570hx7

- Klingberg, G., & Broberg, A. G. (1998). Temperament and child dental fear. *Pediatr Dent*, 20(4), 237-243. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9783293>
- Koch, G., Poulsen, S., Espelid, I., & Haubek, D. (2017). *Pediatric dentistry: a clinical approach*: John Wiley & Sons.
- Lee, C. Y., Chang, Y. Y., & Huang, S. T. (2008). The clinically related predictors of dental fear in Taiwanese children. *Int J Paediatr Dent*, 18(6), 415-422. doi:10.1111/j.1365-263X.2008.00924.x
- Lin, C. S., Wu, S. Y., & Yi, C. A. (2017). Association between Anxiety and Pain in Dental Treatment: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res*, 96(2), 153-162. doi:10.1177/0022034516678168
- Melamed, B. G., Hawes, R. R., Heiby, E., & Glick, J. (1975). Use of filmed modeling to reduce uncooperative behavior of children during dental treatment. *J Dent Res*, 54(4), 797-801. doi:10.1177/00220345750540041701
- Nelson, T. M., Sheller, B., Friedman, C. S., & Bernier, R. (2015). Educational and therapeutic behavioral approaches to providing dental care for patients with Autism Spectrum Disorder. *Spec Care Dentist*, 35(3), 105-113. doi:10.1111/scd.12101
- Neverlien, P. O. (1990). Assessment of a single-item dental anxiety question. *Acta Odontol Scand*, 48(6), 365-369. doi:10.3109/00016359009029067
- Nilsson, U. (2008). The anxiety- and pain-reducing effects of music interventions: a systematic review. *AORN J*, 87(4), 780-807. doi:10.1016/j.aorn.2007.09.013
- Oliver, K., & Manton, D. J. (2015). Contemporary behavior management techniques in clinical pediatric dentistry: out with the old and in with the new? *J Dent Child (Chic)*,

- 82(1), 22-28. Retrieved from
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25909839>
- ÖNÇAĞ, Ö., & ELBEK, Ç. (1999). Lokal anestezi ile diş tedavisi ve çekimi yapılan uyumlu çocuklarda nabız oksimetresi (pulse oximeter) değerlerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 26(2), 159-165.
- Peretz, B., & Zadik, D. (1994). Dental anxiety of parents in an Israeli kibbutz population. *Int J Paediatr Dent*, 4(2), 87-92. doi:10.1111/j.1365-263x.1994.tb00110.x
- Pinkham, J., Casamassimo, P., Fields, H., Mc Tighe, D., & Nowak, A. (2005). Pediatric dentistry: infancy through adolescence. *Evaluation*, 20(20), 20.
- Pinkham, J. R. (1993). The roles of requests and promises in child patient management. *ASDC J Dent Child*, 60(3), 169-174. Retrieved from
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8101851>
- Rayen, R., Muthu, M. S., Chandrasekhar Rao, R., & Sivakumar, N. (2006). Evaluation of physiological and behavioral measures in relation to dental anxiety during sequential dental visits in children. *Indian J Dent Res*, 17(1), 27-34. doi:10.4103/0970-9290.29895
- Reddy, R. S., Kotha, R., Pavani, K., Subbarayudu, G., Rajesh, N., & Sruthi, R. (2015). Dental anxiety–neglect of dental care. *International Journal of Health*, 3(1), 20-23.
- Smyth, J. S. (1993). Some problems of dental treatment. Part 1. Patient anxiety: some correlates and sex differences. *Aust Dent J*, 38(5), 354-359. doi:10.1111/j.1834-7819.1993.tb05516.x
- Sullivan, C., Schneider, P. E., Musselman, R. J., Dummett, C. O., Jr., & Gardiner, D. (2000). The effect of virtual reality

- during dental treatment on child anxiety and behavior. *ASDC J Dent Child*, 67(3), 193-196, 160-191. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10902078>
- Taheri, J. B., Azimi, S., Rafieian, N., & Zanjani, H. A. (2011). Herbs in dentistry. *Int Dent J*, 61(6), 287-296. doi:10.1111/j.1875-595X.2011.00064.x
- Terpack, S., & Granbois, A. (2014). Soothing dental anxiety: music therapy and the dentally anxious patient. *Access*, 28(1), 14-15.
- Townsend, J. A., & Wells, M. H. (2019). Behavior guidance of the pediatric dental patient. In *Pediatric dentistry* (pp. 352-370. e352): Elsevier.
- White, J. M. (2000). State of the science of music interventions. Critical care and perioperative practice. *Crit Care Nurs Clin North Am*, 12(2), 219-225. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11249367>
- Zhang, C., Qin, D., Shen, L., Ji, P., & Wang, J. (2019). Does audiovisual distraction reduce dental anxiety in children under local anesthesia? A systematic review and meta-analysis. *Oral Dis*, 25(2), 416-424. doi:10.1111/odi.12849

ORAL MİKROBİYOTA VE BAĞIRSAK-BEYİN EKSENİ: ÇOCUK VE ADÖLESANLARDA PEDODONTİK BİR BAKIŞ

Emine Zehra AYDIN ÇETİN¹

Bilal ÖZMEN²

1. GİRİŞ

İnsan yaşamının ilk yıllarında mikrobiyota oldukça değişkendir ve zaman içinde hızlı bir gelişim süreci geçirir. Çocukluk boyunca mikrobiyotanın yapısı ve çeşitliliği; doğum şekli, beslenme biçimi (anne sütü ya da mama), antibiyotik kullanımı ve çevresel etkileşimler gibi birçok faktörden etkilenecek şekilde şekillenir ve ilerleyen yıllarda daha dengeli, yetişkin benzeri bir yapıya doğru gelişir. Bu süreçte vücudun farklı bölgelerinde, her biri kendine özgü bileşim ve işlevlere sahip mikrobiyal topluluklar oluşur. (Xiao ve ark., 2020; Marano ve ark., 2025)

Oral mikrobiyotanın oluşum süreci, ağız ve bağırsak bölgelerinin gastrointestinal sistem boyunca anatomik olarak birbiriyle bağlantılı olması nedeniyle bağırsak mikrobiyotasıyla yakından ilişkilidir. (Park ve ark., 2021) Ağızda yer alan mikroorganizmalar, yutma yoluyla gastrointestinal sisteme ulaşarak bağırsak mikrobiyotasını etkileyebilmektedir. Bu durum, ağız ve bağırsaklar arasında tanımlanan ağız-bağırsak eksenini aracılığıyla, oral mikrobiyotada meydana gelen

¹ Arş. Gör.; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-8644-9049.

² Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-4435-288X.

değişikliklerin sistemik düzeyde sonuçlar doğurabileceğini düşündürmektedir. (Azzolino ve ark., 2025)

Pediyatrik popülasyonda, dengeli ve çeşitli bir bağırsak mikrobiyotası sağlıklı nörolojik gelişim için de kritik öneme sahiptir. (Marano ve ark., 2025)

Erken yaşam döneminde mikrobiyal kolonizasyonun bozulmasıyla karakterize olan disbiyozis, otizm spektrum bozukluğu (OSB), dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB) ve anksiyete gibi nörogelişimsel ve nöropsikiyatrik durumlar için artmış riskle ilişkilendirilmiştir. (Li ve ark., 2022) Bağırsak mikrobiyotası ile merkezi sinir sistemi arasında, vagus siniri gibi nöral yollar, kortizol aracılı endokrin mekanizmalar, immün yanıtlar ve kısa zincirli yağ asitleri ile triptofan metabolitleri gibi metabolik ürünler üzerinden çift yönlü bir iletişim olduğu bilinmektedir. (Morais ve ark., 2021) Bu yolaklarda, özellikle gelişim dönemlerinde meydana gelen değişikliklerin; bilişsel, duygusal ve davranışsal gelişim üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. (Marano ve ark.; 2025)

Erken dönemde mikrobiyota ile bağışıklık sistemi arasında kurulan yakın ilişki, yalnızca lokal ya da sistemik immün yanıtlarla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda sinir sistemi gelişimiyle de etkileşim hâlinindedir. Oral kavite hem zengin mikrobiyal çeşitliliği hem de bağışıklık sistemiyle olan sürekli teması nedeniyle bu etkileşim ağının önemli bir parçasını oluşturur. (Wu ve ark., 2014) Oral mikrobiyotada meydana gelen değişiklikler, immün yanıtın modülasyonu ve inflamatuvar yolaklar aracılığıyla merkezi sinir sistemiyle dolaylı bir iletişim kurabilmekte; bu durum özellikle çocukluk ve adolesan döneminde oral–immün–beyin ekseninin şekillenmesine katkıda bulunabilmektedir. (Xiao ve ark.,2020)

2. ÇALIŞMA İÇERİĞİ

2.1. Çocuk ve Adölesanlarda Oral Mikrobiyotanın Gelişimsel Özellikleri

Oral mikrobiyotanın gelişimi, yaşamın çok erken dönemlerinde başlayarak çocukluk ve adölesan dönem boyunca dinamik bir süreç izlemektedir. Geleneksel olarak oral mikrobiyal kolonizasyonun doğumdan sonra başladığı kabul edilse de, amniyotik sıvı ve plasentada özellikle *Streptococcus*, *Fusobacterium*, ve *Porphyromonas* gibi oral kökenli mikroorganizmaların erken saptanması, mikrobiyal temasların doğumdan önce başlayabileceğini düşündürmektedir. (Bearfield ve ark., 2002)

Doğumun hemen ardından, solunum, ebeveynlerle yakın temas, beslenme alışkanlıkları ve bakım verenler ile akranlar aracılığıyla gerçekleşen yatay bulaş gibi birden fazla yol üzerinden oral kavitede öncü mikroorganizmaların kolonizasyonu başlamaktadır. (Xiao ve ark., 2020) Erken dönemde oral mikrobiyota görece basit bir yapı sergilerken, süt dişlerinin sürmesiyle birlikte mikrobiyal çeşitlilik artmakta ve ağız ekosistemi giderek daha karmaşık bir hâl almaktadır. Çocukluk döneminde daimî dişlerin sürmesiyle oral mikrobiyal topluluklar daha da çeşitlenerek fonksiyonel açıdan olgunlaşmaktadır. Bu sürecin sonunda, erişkin oral mikrobiyotasına özgü özellikler ilk 18 ayda kazanılmaktadır. (Azzolino ve ark., 2025; Kageyama & Takeshita, 2024)

Adölesan dönemde hormonal değişiklikler, tükürük akış hızı ve ağız içi pH değerlerinde meydana gelen farklılıklar oral mikrobiyotayı etkilemektedir. Bu dönemde ağız hijyeninin düzensiz uygulanması, dental plak birikimi ve gingival inflamasyonun daha sık görülmesine neden olabilmekte; bu durum oral mikrobiyal yükün artmasına zemin

hazırlayabilmektedir. (Al Harbi ve ark., 2024; Veenman ve ark., 2024)

2.2. Bağırsak–Beyin Eksenini: Gelişimsel ve Pediatrik Özellikler

Bağırsak mikrobiyotasının metabolik ürünleri, bağırsak–beyin ekseninin işleyişinde belirleyici bir role sahiptir. Kısa zincirli yağ asitleri gibi mikrobiyal metabolitler, nöroinflamasyonun düzenlenmesi, mikrogial fonksiyonlar ve sinaptik organizasyon üzerinde etkilidir. (Morais ve ark., 2021) Özellikle erken yaşam döneminde mikrobiyotanın bu metabolik kapasitesi, gelişmekte olan sinir sisteminin nörotransmisyon süreçleriyle yakından ilişkilidir. (Morano ve ark., 2025)

Çocuklukta bağırsak mikrobiyotası, erişkin döneme kıyasla daha değişken bir yapı sergilemektedir. Bu gelişimsel süreçte hem bağışıklık sistemi hem de hipotalamus–hipofiz–adrenal (HPA) aksı işlevsel açıdan henüz tam olgunlaşmamış olup, stres yanıtları ve immün düzenleyici mekanizmalar erişkinlere göre daha değişken özellikler göstermektedir. (Kuhlman ve ark., 2015)

2.3. Oral Mikrobiyotadan Bağırsak–Beyin Eksenine Olası Etkileşim Yolları

2.3.1. Oral–Bağırsak Mikrobiyota Etkileşimi

Oral kavite, hem oral hem de bağırsak mikrobiyotasının kolonizasyon sürecinde ilk temas noktalarından biri olarak kabul edilmektedir. (Peng ve ark., 2022) Günlük yaşamda oral kavitede bulunan mikroorganizmalar, tükürükle birlikte sürekli olarak gastrointestinal sisteme taşınmaktadır. Bu fizyolojik süreç, oral kaynaklı mikroorganizmaların bağırsak mikrobiyotasıyla temas etmesine ve bağırsak ekosistemi üzerinde geçici ya da dolaylı etkiler oluşturabileceği biyolojik bir zemin oluşmasına olanak tanımaktadır. (Azzolino ve ark., 2025)

Özellikle çocukluk ve adölesan döneminde beslenme alışkanlıkları hem oral hem de bağırsak mikrobiyotasının kompozisyonu üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Oral disbiyozisle ilişkili dental problemler, beslenme tercihlerini etkileyerek daha çok yumuşak ve çiğnenmesi kolay gıdalara yönelmelerine neden olabilmektedir. Bu tür besinler protein, lif, vitamin ve mineral gibi büyüme ve gelişme için gerekli besin öğeleri açısından yetersizdir. (O'Connor ve ark., 2020) Sonuç olarak bu beslenme alışkanlıkları, bağırsak mikrobiyotası dengesinin bozulmasına ve genel sağlık üzerinde olumsuz etkilere zemin hazırlayabilmektedir. (Casati ve ark., 2019; Azzolino ve ark., 2025)

2.3.2.Oral İnflamasyon–Bağırsak Mikrobiyota Etkileşimi

Oral inflamasyon, özellikle kronik ve düşük dereceli seyir gösterdiğinde, oral patojenlerin lokal etkilerinin ötesine geçerek sistemik biyolojik süreçleri etkileyebilen önemli bir araçtır. Oral kaviteden kaynaklanan patojenler ve bunlara ait mikrobiyal ürünler, konak bağışıklık yanıtını uyararak tümör nekroz faktör-alfa (TNF- α), interlökin-1 beta (IL-1 β) ve interlökin-6 (IL-6) gibi proinflamatuvar sitokinlerin salınımına yol açabilmektedir. (Ren ve ark., 2024) Bu inflamatuvar sinyaller, gastrointestinal sistem dâhil olmak üzere farklı vücut bölgelerinde immün yanıtların modülasyonunu etkileyerek bağırsak mikrobiyotası dengesinin bozulmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle Gram-negatif bakterilere ait lipopolisakkaritlerin (LPS) sistemik dolaşıma geçmesi, bağırsak bariyer bütünlüğünün zayıflaması ve bağırsak disbiyozisinin derinleşmesiyle ilişkilendirilmektedir. (Xu ve ark., 2025) Oral patojenlerin gastrointestinal ortama ulaşması, bağırsak epitel bariyerini zayıflatarak intestinal geçirgenliği arttırmakta ve bu durum inflamatuvar yükün artmasına zemin hazırlamaktadır. (Arimatsu ve ark., 2024; Ji ve ark., 2019) Bu biyolojik süreçler, oral inflamasyon ile bağırsak mikrobiyotası

arasında çift yönlü bir etkileşim olabileceğini düşündürmekte ve ağız-bağırsak ekseninin sistemik inflamasyon bağlamında değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

2.3.3. Nörogelişimsel Bozukluklar Bağlamında Oral Mikrobiyota: Otizm Spektrum Bozukluğu Örneği

Bağırsak mikrobiyotasındaki değişikliklerin Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) ile ilişkili olduğu ve bu ilişkinin mikrobiyota-bağırsak-beyin eksenini üzerinden davranışsal özelliklere yansıyabileceği ileri sürülmektedir. (Li ve ark., 2022) Ayrıca, OSB'li çocuklarda; bukkal duyu hassasiyet, tat ve dokuya karşı seçicilik, çocukluk çağı konuşma apraksisi ve tükürük içeriğinde değişiklikler gibi çeşitli orofasiyal özellikler tanımlanmıştır. Ek olarak, okul öncesi dönemdeki OSB'li çocuklarda, tükürük mikrobiyal profilleri, tipik gelişim gösteren veya farklı gelişimsel gecikmeleri olan çocuklardan ayrılmaktadır. (Hicks ve ark., 2015)

Bu bulgular, bağırsak mikrobiyotasındaki değişimlerin yalnızca gastrointestinal sistemle sınırlı kalmayıp oral bölgeye de yansıyabileceğini düşündürmektedir.

2.4. Pedodonti Klinik Pratiğine Potansiyel Yansımalar

Son yıllarda oral mikrobiyota ile sistemik biyolojik süreçler arasındaki etkileşimlere yönelik ilgi artmıştır. (Peng ve ark., 2022) Bu durum, pedodonti klinik pratiğinin yalnızca ağız sağlığıyla sınırlı olmayan, daha bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Çocukluk ve adolesan döneminde oral mikrobiyotanın henüz tam olarak stabil hâle gelmemiş olması, bu dönemde uygulanan koruyucu ve tedavi edici yaklaşımların mikrobiyal denge üzerindeki etkilerini daha belirgin hâle getirebilmektedir.

Pedodonti açısından ağız hijyeninin sağlanması, çürük ve gingival inflamasyonun erken dönemde kontrol altına alınması, yalnızca lokal enfeksiyonların önlenmesi açısından değil; aynı zamanda oral disbiyozisin sistemik inflamatuvar süreçlere olası katkısının sınırlandırılması bakımından da önem taşımaktadır. (Xu ve ark., 2025) Özellikle kronik ve düşük dereceli oral inflamasyonun, bağırsak mikrobiyotası ve nöroimmün mekanizmalarla ilişkili olabileceğine dair bulgular, koruyucu diş hekimliği uygulamalarının önemini daha da artırmaktadır.

Beslenme alışkanlıklarının düzenlenmesi, pedodonti klinik pratiğinin destekleyici bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Karbonhidrat içeriği yüksek, liften fakir diyetlerin oral mikrobiyotayı olumsuz yönde etkilediği; bunun yanı sıra gastrointestinal sistemle ilişkili mikrobiyal dengeleri de değiştirebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. (O'Connor ve ark., 2020; Casati ve ark., 2019) Bu nedenle, beslenme danışmanlığının yalnızca çürük riskini azaltmaya yönelik değil, mikrobiyal dengeyi destekleyici bir unsur olarak ele alınması önerilmektedir.

Özel sağlık gereksinimi olan çocuklar ile nörogelişimsel farklılıklar gösteren bireylerde, oral duyu hassasiyetler, seçici beslenme ve ağız hijyenine uyum güçlükleri daha sık gözlemlenmektedir. (Prynda ve ark., 2025) Bu gruplarda oral mikrobiyota dengesinin korunmasına yönelik yaklaşımlar, klinik uygulamaların planlanmasında ek bir hassasiyet gerektirmektedir.

3. SONUÇ

Çocukluk ve adölesan döneminde oral mikrobiyota, gelişimsel süreçler boyunca değişkenlik gösteren ve ağız sağlığının ötesinde biyolojik sistemlerle etkileşim hâlinde olan dinamik bir yapıdır. Oral mikrobiyota ile bağırsak mikrobiyotası

ve sinir sistemi arasındaki olası bağlantılar, çocukluk döneminde ağız sağlığının yalnızca lokal bir kavram olarak değil, genel sağlık ve gelişim süreçleriyle ilişkili bir bileşen olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, oral mikrobiyota–bağırsak–beyin eksenini çerçevesinde elde edilen güncel bilgiler ve bu biyolojik etkileşimlerin farkında olunması, çocuk ve adölesanlarda ağız sağlığının uzun vadeli korunmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Ayrıca, pedodonti klinik pratiğinin koruyucu, bireyselleştirilmiş ve multidisipliner bir yaklaşımla ele alınması da oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- AlHarbi, S. G., Almushayt, A. S., Bamashmous, S., Abujamel, T. S., & Bamashmous, N. O. (2024). The oral microbiome of children in health and disease—A literature review. *Frontiers in Oral Health*, 5, 1477004.
- Arimatsu, K., Yamada, H., Miyazawa, H., Minagawa, T., Nakajima, M., Ryder, M. I., Gotoh, K., Motooka, D., Nakamura, S., Iida, T., et al. (2014). Oral pathobiont induces systemic inflammation and metabolic changes associated with alteration of gut microbiota. *Scientific Reports*, 4, 4828.
- Azzolino, D., Carnevale-Schianca, M., Santacroce, L., Colella, M., Felicetti, A., Terranova, L., Castrejón-Pérez, R. C., Garcia-Godoy, F., Lucchi, T., & Passarelli, P. C. (2025). The oral–gut microbiota axis across the lifespan: New insights on a forgotten interaction. *Nutrients*, 17, 2538.
- Bearfield, C., Davenport, E. S., Sivapathasundaram, V., & Allaker, R. P. (2002). Possible association between amniotic fluid micro-organism infection and microflora in the mouth. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 109, 527–533.
- Casati, M., Ferri, E., Azzolino, D., Cesari, M., & Arosio, B. (2019). Gut microbiota and physical frailty through the mediation of sarcopenia. *Experimental Gerontology*, 124, 110639.
- Hicks, S. D., Uhlig, R., Afshari, P., Williams, J., Chroneos, M., Tierney-Aves, C., Wagner, K. E., & Middleton, F. A. (2018). Oral microbiome activity in children with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 11, 1286–1299.
- Ji, Y., Yin, Y., Li, Z., & Zhang, W. (2019). Gut microbiota-derived components and metabolites in the progression of non-

- alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Nutrients*, 11, 1712.
- Kageyama, S., & Takeshita, T. (2024). Development and establishment of oral microbiota in early life. *Journal of Oral Biosciences*, 66, 300–303.
- Kuhlman, K. R., Vargas, I., Geiss, E. G., & Lopez-Duran, N. L. (2015). Age of trauma onset and HPA axis dysregulation among trauma-exposed youth. *Journal of Traumatic Stress*, 28(6), 572–579.
- Li, Q., Han, Y., Dy, A. B. C., & Hagerman, R. J. (2022). The gut microbiota and autism spectrum disorders. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 16, 817438.
- Marano, G., Sfratta, G., Marzo, E. M., Cozzo, G., Abate, F., Traversi, G., Mazza, O., Capristo, E., Gaetani, E., & Mazza, M. (2025). The pediatric microbiota–gut–brain axis: Implications for neuropsychiatric development and intervention. *Children*, 12, 1561.
- Morais, L. H., Schreiber, H. L., & Mazmanian, S. K. (2021). The gut microbiota–brain axis in behaviour and brain disorders. *Nature Reviews Microbiology*, 19, 241–255.
- Morais, L. H., Schreiber, H. L., & Mazmanian, S. K. (2021). The gut microbiota–brain axis in behaviour and brain disorders. *Nature Reviews Microbiology*, 19, 241–255.
- O'Connor, J.-L. P., Milledge, K. L., O'Leary, F., Cumming, R., Eberhard, J., & Hirani, V. (2020). Poor dietary intake of nutrients and food groups are associated with increased risk of periodontal disease among community-dwelling older adults: A systematic literature review. *Nutrition Reviews*, 78, 175–188.
- Park, S.Y., Hwang, B.O., Lim, M., Ok, S.H., Lee, S.K., Chun, K.S., Park, K.-K., Hu, Y., Chung, W.-Y., & Song, N.-Y.

- (2021). Oral–gut microbiome axis in gastrointestinal disease and cancer. *Cancers*, 13, 2124.
- Peng, X., Cheng, L., You, Y., Tang, C., Ren, B., Li, Y., Xu, X., & Zhou, X. (2022). Oral microbiota in human systemic diseases. *International Journal of Oral Science*, 14, 14.
- Prynda, M., Pawlik, A. A., Emich-Widera, E., Kazek, B., Mazur, M., Niemczyk, W., & Wiench, R. (2025). Oral Hygiene Status in Children on the Autism Spectrum Disorder. *Journal of Clinical Medicine*, 14(6).
- Ren, Y., Chen, M., Wang, Z., & Han, J.-D. J. (2024). Oral microbiota in aging and diseases. *Life Medicine*, 3, lnae024.
- Veenman, F.; van Dijk, A.; Arredondo, A.; Medina-Gomez, C.; Wolvius, E.; Rivadeneira, F.; Álvarez, G.; Blanc, V.; Kragt, L. Oral microbiota of adolescents with dental caries: A systematic review. *Arch. Oral Biol.* 2024, 161, 105933.
- Wu, R. Q., Zhang, D. F., Tu, E., Chen, Q. M., & Chen, W. (2014). The mucosal immune system in the oral cavity: An orchestra of T cell diversity. *International Journal of Oral Science*, 6, 125–132.
- Xiao, J., Fiscella, K. A., & Gill, S. R. (2020). Oral microbiome: Possible harbinger for children's health. *International Journal of Oral Science*, 12(1), 12.
- Xu, Q., Wang, W., Li, Y., Cui, J., Zhu, M., Liu, Y., & Liu, Y. (2025). The oral-gut microbiota axis: a link in cardiometabolic diseases. *npj Biofilms and Microbiomes*, 11(1), 11.

KALSİYUM SİLİKAT SİMANLARIN UZAKLAŞTIRILMA TEKNİKLERİ: PRENSİPLER, UYGULAMALAR VE KLİNİK YAKLAŞIMLAR¹

Duygu YILMAZ²

Seçil ÇALIŞKAN³

Elif BİLGİR⁴

1. GİRİŞ

1.1. Kalsiyum silikat simanlar

Kalsiyum silikat bazlı simanlar (KSS'ler) diş hekimliğinde kullanılan biyouyumlu bileşiklerdir (Wang, 2015). KSS'ler doku rejenerasyonunu uyaran ve biyolojik hidroksiapatite benzerlikleri nedeniyle hidrofilik özelliktedirler ve yüksek biyouyumluluk özelliklerine sahip malzemelerdir (Jitaru, Hodisan, Timis, Lucian, & Bud, 2016). Temel kimyasal reaksiyonları, su ile temas edince dikalsiyum silikat ve trikalsiyum silikatın hidratasyonunu içerir ve bunun sonucunda kalsiyum silikat hidrat oluşur ve yan ürün olarak kalsiyum hidroksit açığa çıkar (Niu et al., 2014). Diş yapısı ile kimyasal bir

¹ Bu derleme “Süt Dişlerinde ve İmmatür Daimi Dişlerde Amputasyon Tedavisinde Kullanılan Kalsiyum Silikat Simanların Farklı Tekniklerle Uzaklaştırılma Etkinliğinin Değerlendirilmesi” başlıklı ve TDK-2024-3153 proje no'lu tez projesinden üretilmiştir.

² Doktora Öğrencisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği A.B.D., ORCID: 0009-0001-7115-5769.

³ Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği A.B.D., ORCID: 0000-0002-8099-584X.

⁴ Doç. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.B.D., ORCID: 0009-0007-0657-0521.

bağ oluşturmaları sayesinde iyi bir hermetik sızdırmazlık sağlayan içsel bir osteoindüktif kapasiteye sahiptirler. Farklı KSS'lerin farklı seviyelerde radyopasite gösterdikleri ve büyük oranda antibakteriyel kapasiteye sahip oldukları literatürde bildirilmiştir (Llanos-Carazas, 2019). Bununla birlikte, tüm kalsiyum silikat bazlı simanlar aynı değildir ve günümüzde, benzer biyolojik özelliklere sahip, ancak radyopasitelerini, sertleşme sürelerini, diş üzerindeki pigmentasyon potansiyellerini ve biyouyumluluklarını, osteojenik kapasiteleri ve biyoaktivitelerini etkileyen farklı kimyasal bileşimlere sahip çeşitli türleri mevcuttur (Eid, Mancino, Rekab, Haikel, & Kharouf, 2022). Bu materyaller; direkt ve indirekt pulpa kuafajı, geleneksel kök kanal tedavisi, rejeneratif endodontik tedavi, amputasyon ve perforasyon onarımı dâhil olmak üzere çok çeşitli klinik prosedürlerde aktif bir biçimde kullanılmaktadır (Bogen, Kim, & Bakland, 2008; Saghiri et al., 2008; Yan et al., 2014).

1.1.1. Kalsiyum silikat siman türleri

Yaklaşık otuz yıl önce, mineral trioksit agregasının (MTA) klinik uygulamaya girmesiyle KSS'ler diş hekimliğinde büyük bir gelişme sağlamıştır (S. J. Lee, Monsef, & Torabinejad, 1993). Yıllar içinde, orijinal formülasyonun modifiye edilmesiyle çeşitli yeni materyaller geliştirilmiştir. Başlangıçta bu çalışmaların hedefi mevcut eksikliklerin giderilmesi, süreç içerisinde fiziksel, mekanik ve biyolojik özelliklerin iyileştirilmesi hedeflenmiş ve bu doğrultuda çok sayıda ürün ortaya çıkmıştır (Eskandari, Razavian, Hamidi, Yousefi, & Borzou, 2022). Bugüne kadar yapılan çalışmalar sonucunda, küçük kimyasal farklılıkların veya farklı katkı maddelerinin eklenmesi ile partikül boyutu ve şeklinin farklılıklarının, her bir KSS'nin farklı koşullar altında sergileyeceği fiziksel, mekanik ve biyolojik özellikleri büyük ölçüde belirlediği bilinmektedir (Vega-González et al., 2024). Piyasa birçok KSS bulunmaktadır. Bileşimlerine ve sertleşme mekanizmalarına göre üç grupta incelenebilirler:

1. Toz-Sıvı (İki Bileşenli) KSS'ler

Bu sistemler, kalsiyum silikat tozunun su veya spesifik bir likit ile karıştırılması sonucu oluşan hidratasyon reaksiyonu ile sertleşmektedir. Literatürde "altın standart" olarak kabul edilen ProRoot MTA (Dentsply Sirona) ve klinik başarısı kanıtlanmış MTA Angelus (Angelus), bu grubun öncü örnekleridir (Torabinejad & Pitt Ford, 1996). Ayrıca, daha kısa sertleşme süresi ve geliştirilmiş mekanik özellikleri ile Biodentine (Septodont), pulpotomi tedavilerinde geleneksel MTA'ya bir alternatif olarak geçmektedir (Kaur, Singh, Dhillon, Batra, & Saini, 2017).

Mineral trioksit agregat (MTA)/ Proroot MTA

Trikalsiyum ve dikalsiyum silikatlar ve trikalsiyum alüminatın yanı sıra bizmut oksitten oluşmuştur. (Josette Camilleri, 2015). MTA; radyoopak, kan veya nem tarafından inhibe edilmeyen, düşük çözünürlük ve mükemmel sızdırmazlık sağlayan, tersiyer dentin oluşumunu teşvik eden, yüksek alkali pH'ından kaynaklanan antimikrobiyal etkinliği olan biyouyumlu ve biyoaktif bir materyaldir (Josette Camilleri, 2014; Parirokh & Torabinejad, 2010a, 2010b). MTA, yüksek başarı oranları göstermiş olsa da renk değiştirme potansiyeli (Josette Camilleri, 2015), uzun sertleşme süresi ve zorlu manipülasyon gibi kısıtlamaları vardır. Ayrıca son çalışmalar, ana bileşenlerinden biri olan trikalsiyum alüminatın, materyalin biyouyumlu yapısını tehlikeye atan sitotoksik özelliklere sahip olduğunu göstermiştir (Moon et al., 2018).

2002 yılında ise ürünün ilk formülasyondaki rengi koyu gri olduğu ve dişte renklenmeye sebep olduğu için daha az demir içeriğine sahip "Diş rengine ProRoot MTA" tanıtılmış ve daha sonra patentlenmiştir (Pushpalatha et al., 2022). Proroot MTA, tozun steril distile su ile 3:1 oranında, cam/ kağıt bir

karıştırma yüzeyi üzerinde, plastik/metal spatül kullanılarak homojen bir kıvama gelene kadar karıştırılarak hazırlanmaktadır.

Biodentine

MTA için belirtilen dezavantajlar nedeniyle renk özellikleri ve biyouyumluluğu daha fazla olan, önemli miktarda trikalsiyum silikat bileşiği içerir (Nowicka et al., 2013). Biodentine, ‘dentin ikamesi’ olarak dental piyasaya sürülmüştür. Biodentine, dentin ile kenetlenerek kristalleşmek ve mekanik özellikler sağlamak için açılmış dentin tübülleri boyunca penetrasyonuna yardımcı olur (Kaur et al., 2017). Biodentine'deki parçacık boyutlarının MTA'dakine göre daha yoğun olması, daha az gözenekli bir yapı sağlamaktadır (Niranjani et al., 2015; Tran et al., 2012; Çelik, Mutluay, Arıkan, & Sarı, 2019). Biodentine, MTA ile neredeyse aynı bileşime sahip bir KSS olmakla birlikte sıvı bileşen kalsiyum klorürdür ve bu da materyalin sertleşme ve manipülasyon özelliklerine yardımcı olur (A. Paula et al., 2019). Biodentine'in daha iyi mekanik özellikler, daha iyi renk stabilitesi, dişte daha az rengi değişikliği, daha kolay uygulama ve daha kısa bir başlangıç sertleşme süresi gösterdiği rapor edilmiştir (Arandi & Thabet, 2021). Biodentine kapsülü içerisindeki toz ve ayrı bir tüpte bulunan likitten oluşmaktadır. Kapsüldeki toza 5 damla ilave edilerek amalgamatörde 30 saniye karıştırılarak hazırlanır. Sertleşme süresinin ortalama 12 dakika olması tedavilerin tek seansta tamamlanabilmesine olanak sağlar (J. Camilleri, Sorrentino, & Damidot, 2013).

Radyoopasitesini zirkonyum oksit sağlamaktadır ve Proroot MTA'ya göre daha düşük radyoopasite göstermektedir (J Camilleri & Gandolfi, 2010). Bir başka dezavantajı ise

istenen veya özel tutarlılığı elde etme zorluğudur (Arandi & Thabet, 2021).

MTA Angelus

Geliştirilmesindeki temel motivasyon, MTA formüllerinin uzun sertleşme süresini optimize etmek ve klinik uygulama kolaylığı sağlamaktır (Malhotra, Agarwal, & Mala, 2013). Formülasyonunda kalsiyum sülfatı bulunmaması yaklaşık 8–12 dakika gibi belirgin derecede hızlı bir başlangıç sertleşme süresine sahip olmasını sağlamıştır (Pushpalatha et al., 2022). Böylece materyalin tek seanslık vital pulpa tedavilerinde kullanımını yaygınlaştırmıştır. Temel olarak %80 oranında Portland çimentosu ve radyopasite sağlamak amacıyla %20 oranında bizmut oksit içermektedir (Tawil, Duggan, & Galicia, 2015). Materyalin yüksek alkali pH değerine sahip olmasını ve biyolojik aktivitesini sürdürmesini sağlamaktadır. Bağ dokusu ile temasta yüzeyinde hidroksiapatit kristalleri oluşturur. Bu özellik, pulpa hücrelerinin odontoblast benzeri hücrelere farklılaşmasını uyarak düzenli bir dentin köprüsü oluşumunu indüklemektedir (Nangia, Mala, Shetty, Natarajan, & Shenoy, 2021). Ancak, içeriğindeki bizmut oksidin kan ve sodyum hipoklorit ile etkileşime girmesi sonucu dişte "gri renklenme" yapabildiği bildirilmiştir (Marciano, Duarte, & Camilleri, 2015).

2. Premiks (Tek Bileşenli) KSS'ler: Karıştırma gerektirmeyen bu materyaller, şırınga içerisinde kullanıma hazır formda sunulmaktadır. Sertleşme süreci, materyalin çevre dokulardan ve dentin kanallarından sağlanan suyu absorbe etmesiyle gerçekleşir (Abdelwahab, Kabil, Badran, Darwish, & Abd El Geleel, 2024). Bu grupta yer alan TotalFill BC RRM Putty (FKG Dentine) ve özellikle pedodontik hastalar için optimize edilmiş olan NeoPutty (NuSmile), uygulama kolaylığı ve yüksek marjinal adaptasyonları ile ön plana çıkmaktadır.

Çalışmalar, premiks sistemlerin pulpotomi uygulamalarında geleneksel sistemlerle benzer biyolojik yanıtlar sergilediğini göstermektedir (mohamed, Shehaby, & Salamon, 2025).

Neoputty

Son zamanlarda bir önceden karıştırılmış biyoseramik olan NeoPutty, pediatrik diş hekimlerini hedef alarak kullanıma sunulmuştur. Üreticiye göre NeoPutty, su içermeyen organik bir sıvı içinde son derece ince inorganik trikalsiyum/dikalsiyum silikat tozlarından oluşur ve radyopasifikasyon ajanı olarak tantal oksit içermektedir (Alqahtani, Alsuhaibani, Sulimany, & Bawazir, 2023). Renklenme yapmadığı, rezin içermediği ve kullanıldığında kurumadığı belirtilmektedir. NeoPutty MTA'nın iyi sızdırmazlık kabiliyeti, biyouyumluluk ve radyopasite dahil olmak üzere geleneksel MTA materyallerine benzer fiziksel ve mekanik özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, tedavi süresini kısaltabilen ve hasta konforunu artırabilen geleneksel MTA materyallerinden daha kısa bir sertleşme süresine sahip olduğu gösterilmiştir. Sitotoksik değildir, başlangıçta yüksek alkalın pH'a sahiptir. Belirli antibakteriyel özellikler gösterdiği kanıtlanmıştır (Sun et al., 2021). Tekrarlı kullanıma uygun şırınga formunda olması materyalin formundadır ve kullanılmadığı zaman kurumaz (Acharya et al., 2023; Lozano-Guillén et al., 2022).

TotalFill BC RRM Putty

Portland çimentosundan yerine saf trikalsiyum silikat esastır olduğu için MTA simanlarında renklenmeye yol açan alüminat fazını içermez. Radyopasite ajanı olarak ise zirkonyum oksit ve tantal oksit eklenmiştir (FKG, 2020). Nem ile temas ettiğinde yüzeylerinde hidroksiapatit benzeri çökelti oluşturarak dentin ile kimyasal bağ oluşumuna katkıda bulunur ve bu durum materyalin biyouyumlu karakterini destekler. Yüksek radyoopasite gösterir. 28 güne kadar alkalın bir pH düzeyini korur ve önemli miktarda

kalsiyum iyonu salımı gerçekleştirerek biyoaktivite ve mineralizasyonu destekler (Zamparini, Siboni, Prati, Taddei, & Gandolfi, 2019). Materyalin 20 dakika gibi hızlı bir sürede sertleşmesinin belirgin derecede küçük partikül boyutundan kaynaklandığı saptanmıştır (Moinzadeh, Aznar Portoles, Schembri Wismayer, & Camilleri, 2016).

3. Rezin Modifiye KSS'ler: Manipülasyon özelliklerini iyileştirmek ve seans süresini kısaltmak amacıyla kalsiyum silikat yapısına rezin monomerleri dahil edilmiştir(Gandolfi, Siboni, & Prati, 2012). Amputasyon endikasyonu için özel olarak formüle edilen dual-cure (ışıkla ve kimyasal) sertleşme mekanizmasına sahip TheraCal PT, derin kavitelerde daha kontrollü bir polimerizasyon sağlayarak klinisyenlere hızlı bir alternatif sunmaktadır(A. B. Paula et al., 2018) .

TheraCal PT

Özellikle amputasyon ve diğer vital pulpa tedavileri için tasarlanmıştır ve diş pulpa kompleksine bariyer ve koruyucu etki sağlamak üzere geliştirilmiştir (Kim, Lee, & Shin, 2023). En büyük inovasyonu, dual-cure sertleşme mekanizmasıdır. Bu mekanizma sayesinde materyal, yüzeyden ışıkla hızlıca sertleşirken, derin bölgelerde kimyasal olarak sertleşmeye devam ederek tek aşamada (bulk-fill) yerleştirmeye imkan tanır (BISCO, 2025).

1.2. Kalsiyum silikat simanların sökümünde karşılaşılan zorluklar

Yüksek marjinal uyum ve sızdırmazlık özellikleri göz önüne alındığında, KSS'ler çeşitli endodontik uygulamalarda kullanımı teşvik edilmiş ve kullanılmıştır. Buna rağmen yapılan çalışmalar KSS ile kök kanal dolgusu yapılmış dişlerin hala bakteri penetrasyonuna karşı hassas olduğunu ve bu nedenle bu malzemelerin bakterilere karşı tam bir bariyer sağlayamadığını göstermiştir. Bu nedenle, KSS'ler kullanıldığında bile, bakteriyel

yeniden kolonizasyon nedeniyle kök kanal sisteminin yeniden enfeksiyonu olasılığı devam etmektedir ve klinisyenlerin kök kanal dolgusunu çıkarıp yeniden tedavi etmeleri gerekebilir (Chan & Abbott, 2025).

KSS'lerin bilinen bir çözücüleri olmadığı için yeniden tedavi yapılırken materyalin uzaklaştırılmasının zor olması dezavantajlarından biridir (Parirokh & Torabinejad, 2010b). Kullanılan KSS tipi ve çözücü tipi de dahil olmak üzere KSS'lerin uzaklaştırılmasını etkileyebilecek çeşitli potansiyel değişkenler vardır. Materyallerin özellikleri dışında dişin anatomik özellikleri de söküm prosedüründe tekniği ve başarıyı etkileyen bir başka faktördür (Torabinejad, Parirokh, & Dummer, 2018).

Furkasyon anatomisi, yeterli erişim ve iritan maddelerin cerrahi olmayan işlemlerle bölgeden uzaklaştırılması için sınırlı bölgelerdir (Arabaci, Çiçek, & Güngör, 2012). Endodontik tedavilerde giriş kavitesinin açılması sırasında ve yeniden tedavi kapsamında çıkarılan dentin miktarına bağlı olarak dişlerde hasarı meydana gelebilmektedir. Kök kanal kompleksinde preparasyon yaparken dentin çatlakları ve çok küçük kırıklar, kök kanal girişleri aranırken furkal tabanın kazara perfore olabilmesi gibi komplikasyonlar sonucu enfeksiyonlara açık hale gelen kök dentinine zarar verilebilir ve bu da tedavinin başarısız olmasına neden olabilmektedir (Arabaci et al., 2012; Kumari & Krishnaswamy, 2016). Belirtilen bu faktörler gözetilerek kalsiyum silikat içerikli materyallerin pulpa odasından uzaklaştırmak için dikkatli çalışılması gerekmektedir.

Kök kanalındaki dolgu malzemeleri, kök kanal sisteminin şeklini değiştirmeden veya periradiküler dokulara artık madde sızdırmadan etkili bir şekilde çıkarılmalıdır. Eğri kanallarda KSS'lar uygulandıktan sonra malzemenin sertleşmesi ve çıkarılması zor olduğundan, KSS'nın kalıcı bir dolgu malzemesi olarak kabul edildiği ve başarısızlık durumunda kök ucunun

cerrahi olarak kesilmesiyle tedavi edildiği literatürde belirtilmiştir (Boutsioukis, Noula, & Lambrianidis, 2008; Mathew et al., 2021).

Ayrıca Biodentine'in dentine ve kompozite daha yakın renk özelliği göstermesi söküm sırasında ayırt edilebilirliğini olumsuz etkileyerek prosedürü zorlaştıran bir başka faktör olarak düşünülebilir.

1.3. Kalsiyum silikat siman sökümü teknikleri

Literatürde kalsiyum silikat simanların kök kanalından uzaklaştırılmasına yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde daimi dişler için izole ve kombine çeşitli yöntemler ve ajanların kullanıldığı görülmüştür (Gharechahi, Moradi, Nasirnia, & Peighoun, 2023).

Geleneksel frez: Frezler erişilebilir bölgelerdeki büyük KSS'leri etkili bir şekilde çıkarabilse de, özellikle apikal üçlü kısımda veya düzensiz kanal boşluklarında tam bir uzaklaştırma zordur. Genellikle uzaklaştırılamayan materyal kalır ve bu durum yeniden tedavi sonuçlarını etkileyebilir (Emine & Altan, 2025). Ayrıca frezlerin aşırı veya agresif kullanımı, önemli miktarda dentin kaybı yaratarak dişin zayıflamasına neden olabilir (Düzgün, Esim, Aslan, & Avcı, 2025).

Nikel titanyum eğeler: MTA içerisinde nikel titanyum eğelerin kullanıldığı döner sistemlerin kanalda ilerlemesine izin verebilecek kadar boşluk bulunmadığı bu durumun materyalin kanaldan uzaklaştırılmasında yeterli söküm etkinliği sağlamamasına yol açtığı görülmüştür (Boutsioukis et al., 2008; Gharechahi et al., 2023; Saghiri et al., 2013). Farklı mekanik yöntemlerin karşılaştırılmasına bakıldığında, rotary ve resiprokal enstrümantasyon sistemlerinin sealer uzaklaştırmadaki etkinliğinin değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Çalışmalar resiprokal sistemlerin (WaveOne Gold ve Reciproc gibi) kesme etkinliği ve işlem süresinin kısaltılması açısından konvansiyonel

rotary retreatment eğelerine kıyasla üstün performans sergilediğini bildirilmektedir (Kara & Kılıçkesmez, 2024). Gelişmiş rotary sistemler, pasif ultrasonik irrigasyon ve XP-Endo Finisher R gibi yardımcı yöntemler özellikle kompleks kanal anatomilerinde, uzaklaştırma etkinliğini artırsa da, tam bir temizlik sağlamamaktadır (Almohareb et al., 2024; Farayeh et al., 2023).

Ultrasonikler: Pasif ultrasonik irrigasyon (PUI) ile irrigasyon solüsyonunun akışını ve debris çözünmesini artırmak mümkündür. Kök kanalının koronal ve orta bölgelerinde KSS sealer uzaklaştırmayı olumlu yönde etkilemesi ile birlikte ancak apikal bölgede özellikle kök kanallarında PUI uçlarının hareket kabiliyeti sınırlı olduğundan bu bölgedeki uzaklaştırma etkinliği genellikle daha düşük kaldığı görülmüştür (T. Lee, Kahm, Kim, & Yang, 2022). Ultrasonik irrigasyonun kullanıldığı araştırmalarda söküm etkinliğinin yetersiz olmasının yanı sıra kullanılan uçların zarar gördüğü bildirilmiştir (T. Lee et al., 2022) (Boutsioukis et al., 2008). Kök kanalından KSS bazlı sealer uzaklaştırılmasında için ultrasonik uçların ultrasonik aktivasyonla kombine şekilde kullanıldığı görülmüştür. Ultrasonik uçlarla yapılan temizlik işlemi, ege sistemi kullanımına kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri ile etkili ajitasyon ve temizlik sağlamıştır (Antunes et al., 2025). Irrisonic uç, kanal duvarlarıyla doğrudan temas etmemekte; akustik akım yoluyla irrigasyon solüsyonunu kanal duvarlarına yönlendiren vibrasyon ve akustik iletim mekanizmasıyla çalışarak, materyalin duvarlardan ayrılmasını sağlamaktadır (Crozeta et al., 2021). Clearsonic uç ise doğrudan ve mekanik olarak etki göstererek, ok ucu şeklindeki tasarımı sayesinde dentin duvarında kalan artık materyali kazıyarak uzaklaştırmaktadır (Rivera-Peña, Duarte, Alcalde, FB, & Vivan, 2018). Irrisonic ve Clearsonic'in birlikte kullanımının, temizlik etkinliğini artırdığı görülmüştür (Antunes et al., 2025). Ultrasonik

retro-uç kullanılarak kök kanalının apikalinden KSS uzaklaştırılmasını değerlendiren bir araştırmada kök ucu dolgu materyalinin tamamen uzaklaştırılması için gerekli ultrasonik retro-ucun uygulama süresi 60 saniye olarak belirlenmiştir. Bu uygulama süresinin uzatılmasının, apikal bölgede daha fazla çatlak oluşumuna katkıda bulunabileceği söylenmiştir. Titreşim enerjisinin probdan materyale daha etkin şekilde aktarılabilmesi için daha fazla vertikal kuvvet uygulanmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmada ultrasonik retro uçların 60 saniye süreyle kullanılmasıyla KSS uzaklaştırılmasının denendiği olguların %40'ında başarıyla uzaklaştırıldığı bildirilmiştir (Pirani et al., 2009).

Kimyasal çözücüler: EDTA'lı çözeltilerin MTA'nın yüzey sertliğine etkisi olmadığı bildirilmiştir. %5,25 NaOCl ve %2 CHX' in, kısmi sertleşmiş MTA'da (1 gün) etkili olduğu ve tamamen sertleşmiş MTA'da (21 gün) minimal bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Butt & Talwar, 2013). NaOCl ile söküm etkinliği değerlendirilen bir çalışmada, iç mikro yapı açısından belirgin bir morfolojik olarak farklılık oluşturmadağı görülmüştür (Shojaee, Adl, Sobhnamayan, Khademi, & Hamed, 2016). Farklı konsantrasyonlarda HCl ile söküm etkinliğini değerlendiren bir çalışmanın sonuçlarına göre %7,5 HCl' nin biyoyumluğunun tespit edilmesinden MTA sökümü için uygun konsantrasyonu olabileceği ve klinik kullanımının mümkün olabileceği bildirilmiştir (Gharechahi et al., 2023). Glikolik asitin dentin üzerine etkilerinin %17 EDTA'dan iyi olduğu bildirilmiştir. %10' luk glikolik asitin kök kanalından kalsiyum silikat içerikli materyalleri uzaklaştırmadaki etkinliğini değerlendiren birçok araştırmada daha az dentin hasarı ve rezidüel siman miktarı bildirilmiştir (Boutsioukis et al., 2008; Chhabra & Parolia, 2023; Oh et al., 2016).

MTA uzaklaştırma kiti

MTA Uzaklaştırma Kiti BioMTA markası tarafından MTA'nın kanaldan uzaklaştırılabilmesi adına üretilen ultrasonik uçlar içeren bir settir (Remova kit/ BioMTA). Kitin içerisinde ultrasonik uçlar ve %10 glükolik asit içeren Bioretrievability solüsyonu yer almaktadır.

Ultrasonik uçlar;

- Bust-05-EMS: Ürünün uç kısmındaki 0,5 mm elmas kaplı uç, MTA'nın uzaklaştırılmasında, kanal irrigasyonunda ve kalsifiye kanalların erişiminde faydalı olduğu söylenmektedir. Kökün koronal ve orta üçlüsünde kullanılmak üzere tasarlanmıştır.

- Bust-03-EMS/SAT: Ürünün uç kısmında 0,3 mm elmas kaplı yüzey bulunmaktadır. 0,3 mm bükülebilir ultrasonik uç, kök kanalında orta üçlü ve apikalde MTA'nın uzaklaştırılmasında, kanal irrigasyonunda ve kalsifiye erişiminde faydalı olduğu söylenmektedir.

- Bust-CM-EMS/SAT: 0,25 mm uzunluğundaki uç kontrol hafızası özelliğine sahip alaşımdan üretilmiştir. Kanal preparasyonu tamamlandıktan, BUST 03 ve 05 numaralı uçlar kullanıldıktan sonra uygulanabilir. Apikal bölgedeki kalıntıları temizlemek ve son kanal irrigasyonunu yapmak amacıyla tasarlanmıştır.

Bioretrievability solüsyonu, BioMTA markasının MTA'nın uzaklaştırılması için piyasaya sürdüğü glükolik asit içerikli (Cebeci, Almaz, Orhan, & Beklen, 2023) solüsyondur. MTA Uzaklaştırma Kiti içerisindeki ultrasonik uçlarla veya tek başına kullanımı önerilmektedir. Üretici firma tarafından önerilen uygulama talimatları; solüsyonun uzaklaştırılacak MTA üzerine yerleştirilip 5 dakika beklenmesinin ardından MTA Uzaklaştırma Kitinin ultrasonik uçları ile kalan MTA'nın uzaklaştırılması

şeklindeir. İşlem sırasında su soğutması ile çalışılması ve basınç uygulanmasından kaçınılması önerilmektedir. Kök kanalında MTA'nın uzaklaştırılması için yapılan çalışmalarda kitin söküm etkinliğine katkı sağladığı bildirilmiştir (Chhabra & Parolia, 2023) (İsil, 2022).

2. SONUÇ

KSS'ler üstün biyouyumlulukları ve dentin dokusuyla kurdukları kimyasal bağ sayesinde vital pulpa tedavilerinde başarısı kanıtlanmış materyallerdir. Ancak, bu materyallerin sahip olduğu yüksek mekanik stabilite ve tübüler penetrasyon yeteneği, başarısızlık durumlarında vakaların yeniden tedavisinde (retreatment) materyalin uzaklaştırılmasını ciddi bir klinik zorluk haline gelmektedir. Literatür incelendiğinde; döner alet sistemlerinin ve yeni geliştirilen ultrasonik sistemlerin KSS uzaklaştırılmasında etkinliği artırdığı görülse de, mevcut hiçbir yöntemin dentin yüzeyinden materyali tamamen elimine edemediği görülmektedir.

Klinisyenler materyal seçiminde KSS'lerin biyolojik avantajlarının yanı sıra, olası bir başarısızlık senaryosunda materyalin uzaklaştırılabilirlik potansiyellerini de göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Gelecek çalışmaların, dentin yapısına zarar vermeden KSS kalıntılarını temizleyebilecek standart klinik protokollerin geliştirilmesine odaklanması, endodontik başarı oranlarına katkı sağlayarak daha ileriye taşıyacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdelwahab, D. H., Kabil, N. S., Badran, A. S., Darwish, D., & Abd El Geleel, O. M. (2024). One-year radiographic and clinical performance of bioactive materials in primary molar pulpotomy: A randomized controlled trial. *Journal of Dentistry*, 143, 104864. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.104864>
- Acharya, S., Gurunathan, D., Sahoo, D., Singh, B., Sahoo, A., & Acharya, S. (2023). Comparative evaluation of the antimicrobial activity of NeoPutty MTA and modified NeoPutty MTA: An in vitro study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 13(6), 493-499. doi:10.4103/jispcd.JISPCD_68_23
- Almohareb, R., Barakat, R., Alreshaidan, S., Alluhaidan, S., Muwainea, A., Bautista, L., & Balto, H. (2024). Efficacy of various techniques in calcium silicate-based intracanal medicament removal: a micro-CT analysis. *Scientific Reports*, 14. doi:10.1038/s41598-024-69849-8
- Alqahtani, A. S., Alsuhaibani, N. N., Sulimany, A. M., & Bawazir, O. A. (2023). NeoPUTTY(®) Versus NeoMTA 2(®) as a Pulpotomy Medicament for Primary Molars: A Randomized Clinical Trial. *Pediatr Dent*, 45(3), 240-244.
- Antunes, T. B. M., Bronzato, J. D., Graciani, J., Janini, A. C. P., Fontenele, R. C., Neto, F. H., . . . da Silva, M. A. M. (2025). Cleaning protocols to enhance bond strength of fiberglass posts on root canals filled with bioceramic sealer: an in vitro comparative study. *Restor Dent Endod*, 50(2), e20. doi:10.5395/rde.2025.50.e20
- Arabaci, T., Çiçek, Y., & Güngör, H. (2012). Treatment of a Complicated Iatrogenic Furcation Perforation in a

Mandibular Molar with Bicuspidization Technique: A Case Report. *Journal of Marmara University Institute of Health Sciences*, 2(3).

Arandi, N. Z., & Thabet, M. (2021). Minimal Intervention in Dentistry: A Literature Review on Biodentine as a Bioactive Pulp Capping Material. *Biomed Res Int*, 2021, 5569313. doi:10.1155/2021/5569313

BISCO. (2025). TheraCal PT Brochure. Retrieved from https://www.bisco.com/content/bisco_inc-_b2b/_variants_files/TheraCal%20PT%20Brochure_2025-03-20-06-12-58-2025-03-20-18-12-58-888.pdf

Bogen, G., Kim, J. S., & Bakland, L. K. (2008). Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *The Journal of the American Dental Association*, 139(3), 305-315.

Boutsioukis, C., Noula, G., & Lambrianidis, T. (2008). Ex vivo study of the efficiency of two techniques for the removal of mineral trioxide aggregate used as a root canal filling material. *J Endod*, 34(10), 1239-1242. doi:10.1016/j.joen.2008.07.018

Butt, N., & Talwar, S. (2013). In-vitro evaluation of various solvents for retrieval of mineral trioxide aggregate and their effect on microhardness of dentin. *J Conserv Dent*, 16(3), 199-202. doi:10.4103/0972-0707.111313

Camilleri, J. (2014). *Mineral Trioxide Aggregate in Dentistry: From Preparation to Application*.

Camilleri, J. (2015). Mineral trioxide aggregate: present and future developments. *Endodontic Topics*, 32(1), 31-46.

Camilleri, J., & Gandolfi, M. (2010). Evaluation of the radiopacity of calcium silicate cements containing

- different radiopacifiers. *International Endodontic Journal*, 43(1), 21-30.
- Camilleri, J., Sorrentino, F., & Damidot, D. (2013). Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater*, 29(5), 580-593. doi:10.1016/j.dental.2013.03.007
- Cebeci, G. Y., Almaz, M. E., Orhan, E. O., & Beklen, A. (2023). Evaluation of removal efficiency of capping materials used in pulp revascularization in vitro. *BMC Oral Health*, 23(1), 646. doi:10.1186/s12903-023-03313-3
- Chan, S., & Abbott, P. V. (2025). A Laboratory Investigation of the Effectiveness of Different Acids in Removing Mineral Trioxide Aggregate From Simulated Root Canals. *Australian Endodontic Journal*, 51(2), 267-274. doi:https://doi.org/10.1111/aej.12937
- Chhabra, N., & Parolia, A. (2023). Effect of Various Acid Solutions as an Aid in Removing the OrthoMTA-Based Root Canal Filling. *Materials (Basel)*, 16(13). doi:10.3390/ma16134535
- Crozeta, B. M., Lopes, F. C., Menezes Silva, R., Silva-Sousa, Y. T. C., Moretti, L. F., & Sousa-Neto, M. D. (2021). Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig*, 25(3), 891-899. doi:10.1007/s00784-020-03376-4
- Çelik, B. N., Mutluay, M. S., Arıkan, V., & Sarı, Ş. (2019). The evaluation of MTA and Biodentine as a pulpotomy materials for carious exposures in primary teeth. *Clin Oral Investig*, 23(2), 661-666. doi:10.1007/s00784-018-2472-4

- Düzgün, S., Esim, E., Aslan, T., & Avcı, A. T. E. (2025). Finite element analysis of stress in mandibular molars repaired after fractured instrument removal. *BMC Oral Health*, 25(1), 85. doi:10.1186/s12903-025-05464-x
- Eid, A., Mancino, D., Rekab, M. S., Haikel, Y., & Kharouf, N. (2022). Effectiveness of Three Agents in Pulpotomy Treatment of Permanent Molars with Incomplete Root Development: A Randomized Controlled Trial. *Healthcare*, 10(3), 431.
- Emine, K., & Altan, K. (2025). Retreatment Strategies for Root Canals Obturated with Calcium Silicate-Based Sealers: A Comprehensive Review. *International Journal of Medical Science and Dental Health*, 11(05), 1-9. doi:10.55640/ijmsdh-11-05-01
- Eskandari, F., Razavian, A., Hamidi, R., Yousefi, K., & Borzou, S. (2022). An Updated Review on Properties and Indications of Calcium Silicate-Based Cements in Endodontic Therapy. *International Journal of Dentistry*, 2022(1), 6858088. doi:https://doi.org/10.1155/2022/6858088
- Farrayeh, A., Akil, S., Eid, A., Macaluso, V., Mancino, D., Haikel, Y., & Kharouf, N. (2023). Effectiveness of Two Endodontic Instruments in Calcium Silicate-Based Sealer Retreatment. *Bioengineering*, 10(3), 362.
- FKG. (2020). Totalfill Premixed Bioceramic Endodontic Materials. Retrieved from https://www.technomedics.no/wp-content/uploads/2020/03/Totalfill_bro14.pdf?utm
- Gandolfi, M. G., Siboni, F., & Prati, C. (2012). Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like

material for pulp capping. *Int Endod J*, 45(6), 571-579.
doi:10.1111/j.1365-2591.2012.02013.x

Gharechahi, M., Moradi, S., Nasirnia, S., & Peighoun, M. (2023). Investigation of the effect of hydrochloric acid with different concentrations on mineral trioxide aggregate plug and dentin. *Dent Res J (Isfahan)*, 20, 61.

İsil, C. (2022). *Açık Apeks Simülasyonu Yapılan Üst Keser Dişlerde Total Kök Kanal Dolumunda Kullanılan Üç Farklı Trikalسيوم Silikat Simanın Kanaldan Uzaklaştırılma Etkinliğinin Mikro Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi*. Kirikkale University,

Jitaru, S., Hodisan, I., Timis, L., Lucian, A., & Bud, M. (2016). The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med*, 89(4), 470-473. doi:10.15386/cjmed-612

Kara, E., & Kılıçkesmez, A. (2024). Retreatment Strategies for Root Canals Obturated with Calcium Silicate-Based Sealers: A Comprehensive Review. *International Journal of Medical Science and Dental Health*, 11(05), 1-9.

Kaur, M., Singh, H., Dhillon, J. S., Batra, M., & Saini, M. (2017). MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. *J Clin Diagn Res*, 11(8), ZG01-ZG05.

Kim, M., Lee, S.-H., & Shin, D.-H. (2023). In Vitro Study of the Biological and Physical Properties of Dual-Cure Resin-Modified Calcium Silicate-Based Cement. *Dentistry Journal*, 11(5), 120.

Kumari, M. R., & Krishnaswamy, M. M. (2016). Comparative Analysis of Crack Propagation in Roots with Hand and Rotary Instrumentation of the Root Canal -An Ex-vivo Study. *J Clin Diagn Res*, 10(7), Zc16-19. doi:10.7860/jcdr/2016/17576.8122

- Lee, S. J., Monsef, M., & Torabinejad, M. (1993). Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*, 19(11), 541-544. doi:10.1016/s0099-2399(06)81282-3
- Lee, T., Kahm, S. H., Kim, K., & Yang, S. (2022). The Retrievalability of Calcium Silicate-Based Sealer during Retreatment and the Effectiveness of Additional Passive Ultrasonic Irrigation: A Microcomputed Tomographic Study. *Scanning*, 2022, 3933305. doi:10.1155/2022/3933305
- Llanos-Carazas, M. (2019). Evolution of bioceramic cements in endodontics. *Conocimiento para el Desarrollo*, 10, 151-162. doi:10.17268/CpD.2019.01.24
- Lozano-Guillén, A., López-García, S., Rodríguez-Lozano, F. J., Sanz, J. L., Lozano, A., Llena, C., & Forner, L. (2022). Comparative cytocompatibility of the new calcium silicate-based cement NeoPutty versus NeoMTA Plus and MTA on human dental pulp cells: an in vitro study. *Clin Oral Investig*, 26(12), 7219-7228. doi:10.1007/s00784-022-04682-9
- Malhotra, N., Agarwal, A., & Mala, K. (2013). Mineral trioxide aggregate: part 2 - a review of the material aspects. *Compend Contin Educ Dent*, 34(3), e38-43.
- Marciano, M. A., Duarte, M. A., & Camilleri, J. (2015). Dental discoloration caused by bismuth oxide in MTA in the presence of sodium hypochlorite. *Clin Oral Investig*, 19(9), 2201-2209. doi:10.1007/s00784-015-1466-8
- Mathew, A. I., Lee, S. C., Rossi-Fedele, G., Bogen, G., Nagendrababu, V., & Ha, W. N. (2021). Comparative Evaluation of Mineral Trioxide Aggregate Obturation

Using Four Different Techniques—A Laboratory Study. *Materials*, 14(11), 3126.

- mohamed, y., Shehaby, F., & Salamoon, M. (2025). Comparative Evaluation of Premixed Bioactive Bioceramic MTA (Neo-putty) versus Formocresol as Pulpotomy Medicaments for Primary Molars in a group of Egyptian children: A Randomized Clinical Trial. *Egyptian Dental Journal*, 71, 1013-1021. doi:10.21608/edj.2025.339772.3278
- Moinzadeh, A. T., Aznar Portoles, C., Schembri Wismayer, P., & Camilleri, J. (2016). Bioactivity Potential of EndoSequence BC RRM Putty. *J Endod*, 42(4), 615-621. doi:10.1016/j.joen.2015.12.004
- Moon, H.-J., Lee, J.-H., Kim, J.-H., Knowles, J. C., Cho, Y.-B., Shin, D.-H., . . . Kim, H.-W. (2018). Reformulated mineral trioxide aggregate components and the assessments for use as future dental regenerative cements. *Journal of tissue engineering*, 9, 2041731418807396.
- Nangia, U., Mala, K., Shetty, N., Natarajan, S., & Shenoy, R. (2021). Histological analysis of human pulp following direct pulp capping with different materials: An ex vivo study. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 24(6), 585-588. doi:10.4103/jcd.jcd_486_21
- Niranjani, K., Prasad, M. G., Vasa, A. A., Divya, G., Thakur, M. S., & Saujanya, K. (2015). Clinical Evaluation of Success of Primary Teeth Pulpotomy Using Mineral Trioxide Aggregate(®), Laser and Biodentine(TM)- an In Vivo Study. *J Clin Diagn Res*, 9(4), Zc35-37. doi:10.7860/jcdr/2015/13153.5823
- Niu, L.-n., Jiao, K., Wang, T.-d., Zhang, W., Camilleri, J., Bergeron, B. E., . . . Pashley, D. H. (2014). A review of

- the bioactivity of hydraulic calcium silicate cements. *Journal of dentistry*, 42(5), 517-533.
- Nowicka, A., Lipski, M., Parafiniuk, M., Sporniak-Tutak, K., Lichota, D., Kosierkiewicz, A., . . . Buczkowska-Radlińska, J. (2013). Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod*, 39(6), 743-747. doi:10.1016/j.joen.2013.01.005
- Oh, S., Perinpanayagam, H., Lee, Y., Kum, J.-W., Yoo, Y.-J., Lim, S.-M., . . . Baek, S.-H. (2016). Effect of acidic solutions on the microhardness of dentin and set OrthoMTA and their cytotoxicity on murine macrophage. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 41(1), 12-21.
- Parirokh, M., & Torabinejad, M. (2010a). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod*, 36(1), 16-27. doi:10.1016/j.joen.2009.09.006
- Parirokh, M., & Torabinejad, M. (2010b). Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod*, 36(3), 400-413. doi:10.1016/j.joen.2009.09.009
- Paula, A., Laranjo, M., Marto, C. M., Abrantes, A. M., Casalta-Lopes, J., Gonçalves, A. C., . . . Carrilho, E. (2019). Biodentine™ Boosts, WhiteProRoot® MTA Increases and Life® Suppresses Odontoblast Activity. *Materials (Basel)*, 12(7). doi:10.3390/ma12071184
- Paula, A. B., Laranjo, M., Marto, C. M., Paulo, S., Abrantes, A. M., Casalta-Lopes, J., . . . Carrilho, E. (2018). Direct Pulp Capping: What is the Most Effective Therapy?-Systematic Review and Meta-Analysis. *J Evid Based*

Dent Pract, 18(4), 298-314.
doi:10.1016/j.jebdp.2018.02.002

- Pirani, C., Iacono, F., Chersoni, S., Sword, J., Pashley, D. H., Tay, F. R., . . . Prati, C. (2009). The effect of ultrasonic removal of various root-end filling materials. *Int Endod J*, 42(11), 1015-1025. doi:10.1111/j.1365-2591.2009.01612.x
- Pushpalatha, C., Dhareshwar, V., Sowmya, S. V., Augustine, D., Vinothkumar, T. S., Renugalakshmi, A., . . . Patil, S. (2022). Modified Mineral Trioxide Aggregate-A Versatile Dental Material: An Insight on Applications and Newer Advancements. *Front Bioeng Biotechnol*, 10, 941826. doi:10.3389/fbioe.2022.941826
- Rivera-Peña, M. E., Duarte, M. A. H., Alcalde, M. P., FB, D. E. A., & Vivan, R. R. (2018). A novel ultrasonic tip for removal of filling material in flattened/oval-shaped root canals: a microCT study. *Braz Oral Res*, 32, e88. doi:10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0088
- Saghiri, M. A., Garcia-Godoy, F., Gutmann, J. L., Sheibani, N., Asatourian, A., Lotfi, M., & Elyasi, M. (2013). Removal of White Mineral Trioxide Aggregate Cement: A Promising Approach. *BioMed Research International*, 2013, 469164. doi:10.1155/2013/469164
- Saghiri, M. A., Lotfi, M., Saghiri, A. M., Vosoughhosseini, S., Fatemi, A., Shiezadeh, V., & Ranjkesh, B. (2008). Effect of pH on sealing ability of white mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *Journal of Endodontics*, 34(10), 1226-1229.
- Shojaee, N. S., Adl, A., Sobhnamayan, F., Khademi, A., & Hamed, M. (2016). In Vitro Evaluation of Different Solvents for Retrieval of Mineral Trioxide Aggregate and

- Calcium-Enriched Mixture. *Iran Endod J*, 11(3), 223-227. doi:10.7508/iej.2016.03.015
- Sun, Q., Meng, M., Steed, J. N., Sidow, S. J., Bergeron, B. E., Niu, L.-n., . . . Tay, F. R. (2021). Manoeuvrability and biocompatibility of endodontic tricalcium silicate-based putties. *Journal of dentistry*, 104, 103530.
- Tawil, P. Z., Duggan, D. J., & Galicia, J. C. (2015). Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578)*, 36(4).
- Torabinejad, M., Parirokh, M., & Dummer, P. M. H. (2018). Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. *Int Endod J*, 51(3), 284-317. doi:10.1111/iej.12843
- Torabinejad, M., & Pitt Ford, T. R. (1996). Root end filling materials: a review. *Endod Dent Traumatol*, 12(4), 161-178. doi:10.1111/j.1600-9657.1996.tb00510.x
- Tran, X. V., Gorin, C., Willig, C., Baroukh, B., Pellat, B., Decup, F., . . . Boukpepsi, T. (2012). Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. *J Dent Res*, 91(12), 1166-1171. doi:10.1177/0022034512460833
- Vega-González, M., Domínguez-Pérez, R. A., Higareda-Mendoza, A. E., Domínguez-Pérez, R., Espinosa-Cristóbal, L. F., & Sánchez-Lara, Y. T. R. G. (2024). The microstructure, composition, physical properties, and bioactivity of calcium silicate cement prototypes for vital pulp therapies. *J Appl Biomater Funct Mater*, 22, 22808000241296663. doi:10.1177/22808000241296663

- Wang, Z. (2015). Bioceramic materials in endodontics. *Endodontic Topics*, 32(1), 3-30. doi:<https://doi.org/10.1111/etp.12075>
- Yan, M., Wu, J., Yu, Y., Wang, Y., Xie, L., Zhang, G., . . . Zhang, C. (2014). Mineral trioxide aggregate promotes the odonto/osteogenic differentiation and dentinogenesis of stem cells from apical papilla via nuclear factor kappa B signaling pathway. *Journal of endodontics*, 40(5), 640-647.
- Zamparini, F., Siboni, F., Prati, C., Taddei, P., & Gandolfi, M. G. (2019). Properties of calcium silicate-monobasic calcium phosphate materials for endodontics containing tantalum pentoxide and zirconium oxide. *Clinical Oral Investigations*, 23(1), 445-457. doi:10.1007/s00784-018-2453-7

BÜYÜK AZI KESER HİPOMİNERALİZASYONU GÖRÜLEN AZI DİŞLERİN KLİNİK YÖNETİMİNDE KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ¹

Elif KANDEMİR ÜLKER²

Seçil ÇALIŞKAN³

1. GİRİŞ

Büyük azı keser hipomineralizasyonu (BAKH), diş minesinde inorganik madde ve mineralizasyon eksikliği ile karakterize gelişimsel bir defekti tanımlar. BAKH, daima birinci büyük azı dişlerini etkiler, ancak başta daimi keser dişler olmak üzere başka diş gruplarının da BAKH'dan etkilenebildiği bilinmektedir (da Cunha Coelho et al., 2019; Elfrink et al., 2012). BAKH, kalitatif bir defekt olup, dişte rengi beyazdan kahverengiye değişen opasiteler ile karakterizedir (Weerheijm et al., 2003). Etyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, multifaktöriyel olduğu düşünülmektedir (de Souza et al., 2017). BAKH adlandırması 2001 yılında, tanı kriterlerinin belirlenmesi ise 2003 yılında Weerheijm ve ark. tarafından yapılmıştır. Bu tanı kriterleri ise, sürme sonrası mine yıkımı, mine opasiteleri, atipik restorasyonlar, BAKH kaynaklı diş çekimi şeklindedir (Weerheijm et al., 2003; Weerheijm, Jälevik, & Alaluusua, 2001).

¹ Bu çalışma, “Büyük Azı Keser Hipomineralizasyonunda Dental Tedavilerin Oral Mikrobiyotaya Etkisinin Değerlendirilmesi” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

² Doktora Öğrencisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, ORCID: 0009-0003-9983-7395.

³ Doçent Doktor, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, ORCID: 0000-0002-8099-584X.

Hipomineralize minede, mine prizmaları düzensizdir ve normal mineye göre daha gözenekli bir yapı görülür. Ayrıca hipomineralize mine, sahip olduğu yüksek protein içeriği sebebiyle, normal mineden daha az serttir. Bu özellikler, BAKH'a sahip hastaların çoğunda, erüpsiyonun ardından hızla madde kaybı ve çürük oluşumu gözlenmesine ve restorasyon başarısızlığı ihtimalinde artışa sebep olur (de Souza et al., 2017; Weerheijm, 2004)

BAKH, hastalar için estetik sorunlar ve hassasiyeti beraberinde getirir. BAKH'dan etkilenmiş büyük azı dişleri, çocuk hastalar için son derece ağrılı olabilirler ve bu dişlerin tedavi ihtiyacı normale göre 10 kat daha fazladır. (Jälevik & Klingberg, 2002; Weerheijm, 2004)

Sürdükten sonra hızla çürük gelişen büyük azı dişleri ile karakterize olan BAKH'nun erken dönemde teşhis ve tedavisi önem arz etmektedir (Weerheijm, 2004). BAKH, çocuklar için hassasiyet, post erüptif mine kaybı ve artan dental tedavi ihtiyacını, diş hekimleri için ise klinik zorlukları beraberinde getiren kompleks bir durumdur (Gandhi, Crawford, & Shellis, 2012; Jälevik & Klingberg, 2002; Weerheijm, 2004). BAKH tedavisinde, hekimler BAKH'a spesifik bazı klinik güçlüklerle karşılaşabilmektedirler. BAKH görülen hastalarda karşılaşılan başlıca klinik güçlükler; hipomineralize dişlerin pulpal durumu ve hipersensitivite, anestezi sağlamada yaşanan zorluklar, kooperasyon bozuklukları ve restoratif yönetim güçlükleridir (Jälevik & Klingberg, 2012; Leppäniemi, Lukinmaa, & Alaluusua, 2001; Rodd, Boissonade, & Day, 2007).

2. KLİNİK GÜÇLÜKLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

2.1. Hipersensitivite

Hipomineralize azı dişlerine sahip çocuklarda, normal şartlar altında rahatsızlık vermeyecek çeşitli termal, mekanik ve ozmokyasal uyaranlara karşı olağanüstü bir hassasiyet bildirilmiştir (Rodd et al., 2007). Hipersensitivite, post erüptif mine kaybından sonra BAKH'nun ikinci önemli semptomudur ve her zaman post erüptif mine kaybı ile bağlantılı olmak zorunda değildir (Katrin Bekes, 2022). Uyaran varlığında ortaya çıkan kısa keskin ağrı için en olası açıklama doku sıvısı basıncındaki artış ve dentin sıvısının dışarı doğru hareketidir. Bu ağrı, yüksek eşikli mekanoreseptörlerin (A lifleri) aktivasyonundan kaynaklanır. Geniş ve açık dentin tübüllerine sahip genç hastalarda sıvı hareketi ve dolayısıyla A liflerinin stimülasyonu kolaylaşır (Rodd et al., 2007). BAKH'lu dişlerde hipomineralize mine ve artmış porözite, dentini oral uyaranlara karşı çok savunmasız bırakır. BAKH'da görülen hipersensitivite; ağız florasında bulunan bakterilerin dentin tübüllerine nüfuz etmesi ve pulpada iltihabi reaksiyonlara sebep olabilmesi ile açıklanmaktadır ve iki şekilde görülebilir:

1. Akut hipersensitivite: BAKH'lu dişlerde gelişen akut ağrı, çocuğun ağız hijyenini sağlamakta zorlanmasına ve sıcak/soğuk yiyecekler ile beslenmesinde soruna yol açar. Ağız hijyeninin hipersensitivite nedeniyle eksik sağlanması, BAKH sebebiyle mine kaybına yatkın olan dişlerde çürük riskini daha da artırarak hastayı bir kısır döngü içerisine sokabilir.

2. Kronik hipersensitivite: Tekrarlayan ağrı atakları sebebiyle kronik hipersensitiviteden muzdarip olan çocuklarda ağrı hafızası gelişerek, doğrudan ağrılı uyaran olmadığında bile ağrıyla ilişkili olabilecek herhangi bir durum ağrı hissini tetikleyebilir. Kronik ağrı sebebiyle, ağız hijyenini sürdürmede kısıtlılık, sıcak/soğuk

gıdaları tüketmede zorluk ve dental tedavi sırasında sınırlı kooperasyon görülebilir (Katrin Bekes, 2022).

BAKH'a bağlı hipersensitivitenin önlenmesinde önerilen standart bir tedavi protokolü yoktur. Arjinin ve kalsiyum karbonat içerikli hassasiyet karşıtı diş macunlarının kullanımı, florür içerikli jel ve verniklerin topikal uygulaması, kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat içerikli ürünlerin kullanılması, ozon tedavisi ve lazer sistemleri ile desensitizasyon sağlanması gibi yöntemler literatürde kendine yer bulmuştur. Ancak kullanılan hassasiyet giderici maddeler ve tekniklerdeki farklılıklar nedeniyle bu yöntemlerin birbirine üstünlüğü konusunda bir sonuca varmanın güç olduğu bildirilmiştir (Hjertberg, Hajdarević, & Jälevik, 2025). BAKH'dan etkilenmiş dişlerde post erüptif mine kaybı görülmesi, yalnızca mine opasiteleri görülen dişlere göre daha yüksek hipersensitivite oranları ile ilişkilidir ve bu dişlerde açığa çıkan dentinin herhangi bir dolgu materyali kullanılarak örtülmesi hipersensitiviteyi ortadan kaldırabilir (Hjertberg et al., 2025).

2.2. Kooperasyon Güçlüğü ve Davranış Yönetimi

Çocuklarda başarılı dental tedavi, çocuklara özel uygun davranış yönlendirme tekniklerine ve doğru iletişime dayanan güven ilişkisi ile sağlanabilir. Çocuk diş hekimliğinde kullanılan başlıca davranış yönlendirme teknikleri; anlat-göster-uygula, sor-söyle-sor, pozitif yüreklendirme, duyarsızlaştırma, dikkat dağıtma, bilişsel modelleme, ebeveyn varlığı/yokluğudur. İleri davranış yönlendirme teknikleri ise sedasyon ve genel anestezidir (Katrin Bekes & Steffen, 2021).

Aşırı duyarlı BAKH'lu dişleri olan ve kronik ağrı yaşayan çocuklarda, dental anksiyete ve diş hekimi ile işbirliği yapma sorunlarına diğer çocuklardan daha sık rastlanmaktadır. Bu durumun nedeninin, BAKH'lu çocuklarda daha yüksek çürük riski ve daha fazla sayıda diş için artmış tedavi ihtiyacı görülmesi,

başarısızlıklara bağlı olarak aynı diş için tekrarlayan seanslar gerekebilmesi ve dental tedaviler sırasında gerekli anestezi etkinin sağlanamaması olduğu bildirilmiştir (A. Ghanim, Manton, Bailey, Mariño, & Morgan, 2013; A. M. Ghanim, Manton, Morgan, Mariño, & Bailey, 2012; Jälevik & Klingberg, 2002). BAKH'dan muzdarip çocuk hastalar, tedavi esnasında özel davranış yönlendirme tekniklerine ve uygun anestezi yöntemi ile ağrı kontrolü sağlanmasına ihtiyaç duyarlar. Davranış yönlendirme tekniklerinin başarısının, ağrı gibi dış etkenlere karşı oldukça hassas olduğu akıldan çıkmamalıdır. BAKH'dan etkilenmiş dişlerin tedavisinin ağrı kontrolü yetersizliğinden dolayı çoğu zaman yarıda kesildiği bildirilmiştir. Bu sebeple BAKH hastalarının yönetimi için, hastaya spesifik olarak değişiklik gösterebilecek esnek bir ağrı ve davranış kontrolü yaklaşımının geliştirilmesi ve bazı temel ilkelerin gözetilmesi gerekmektedir:

- Tedavinin her aşamasında ağrıdan kaçınma
- Mümkün olan en iyi ağrı kontrolü
- Hastadan gelen davranış geri bildirimlerine titizlikle dikkat etme (Katrin Bekes & Steffen, 2021)

2.3. Ağrı Kontrolü

BAKH'dan etkilenen dişlerin kronik hipersensitivite göstermesi sebebiyle, dental rehabilitasyon süresince uygun şekilde davranış yönlendirmenin ve işbirliğinin sağlanabilmesi için muayeneden itibaren ağrı kontrolünün sağlanması hayati önem taşır. Kronik hipersensitiviteden muzdarip BAKH'dan etkilenmiş bir çocukta kapsamlı ve neredeyse ağrısız bir dental muayene ve travmatik bir dental tedavi süreci için bazı önerilere uymak çok önemlidir. Bunlar; ağrısız muayene ve güven kazandırma, lokal anestezi, premedikasyon, postoperatif ağrı kontrolü ve gerekirse ek sedasyon ile genel anestezi (Katrin Bekes & Steffen, 2021).

Muayenenin ağrısız olarak tamamlanabilmesi için ağırlı bir uyarana sebep olabilecek hava/su spreyi ve tükürük emici gibi cihazların kullanımında dikkatli olunmalı ve mümkünse dişleri kurutmak ve izole etmek için pamuk peletlerin kullanımı gibi alternatif yöntemlere başvurulmalıdır (Katrin Bekes & Steffen, 2021). İnvaziv dental işlemlerin ise muhakkak lokal anestezi altında yapılması ve gerektiği durumlarda intraligamental, intraosseöz ve palatal anestezi gibi yardımcı anestezi tekniklerinin uygulanması önerilmektedir (Discepolo & Baker, 2011; Fayle, 2003; Jadhav & Mittal, 2016). Özellikle mandibular bölgede çalışılacağı zaman, bölgesel blok anestezi teknikleri yerine intraosseöz tekniklerin kullanımı avantajlı olabilir. İntraosseöz anestezi tekniği, özellikle bilgisayar destekli bir atravmatik enjeksiyon sistemi kullanıldığında etkilidir. Bilgisayar destekli enjeksiyon sistemlerinin avantajları; düşük basınç ile kontrollü ve yavaş bir enjeksiyon sağlamaları ve aşırı basınç sebebiyle meydana gelen doku hasarını minimize etmeleridir. Bu sayede daha konforlu ve atravmatik bir anestezi deneyimi sağlanabilmektedir (Katrin Bekes, 2022).

Çocuklarda en yaygın kullanılan lokal anestezik ajanlar artikain ve lidokain olup, bu anestezik ajanların etkinliği ve birbirine üstünlüğü konusu tartışmalıdır. Farklı tipte lokal anestezik ajanların BAKH'lu dişlerde etkinliğini karşılaştıran araştırmalar, artikain ile inferior alveoler sinir bloğu anestezisinin, lidokain kullanılarak yapılan inferior alveoler sinir bloğu anestezisine göre daha üstün anestezik etki sağladığını rapor etmişlerdir (Haidar & Raslan, 2023; Thomas, George, & Anandaraj, 2023).

BAKH'lu dişlerin tedavisi esnasında, uygun bir şekilde anestezi yapılmış olmasına rağmen ağrının devam ettiği birçok çalışmada bildirilmiştir (Jälevik & Klingberg, 2002; Leppäniemi et al., 2001; Rodd et al., 2007). Bu durum, BAKH'lu dişlerin klinik yönetiminde hekimlerin en sık karşılaştıkları güçlüklerden

biridir. Dişin gösterdiği hipersensitivitenin şiddeti ile anestezi başarısızlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu bilinmektedir (Katrın Bekes & Steffen, 2021). BAKH'lu dişlerde anestezi sağlama güçlüğü'nün sebebi tam olarak bilinmemekle birlikte birkaç hipotez öne sürülmüştür. BAKH'lu dişlerde görülen gözenekli mine yapısı ve kimi zaman posterüptif mine kaybı sonucu dentinin açığa çıkması sebebiyle dişin dış kontaminantlara ve uyaranlara açık olması pulpal enflamasyonu tetikleyebilir (Katrın Bekes, 2022). Enflamasyon, duyu nöronlarında bir dizi değişikliğe yol açarak sinir liflerinin hassasiyetini artırabilir. Çürüksüz BAKH'lu azı dişlerinin pulpal durumunun incelendiği bir araştırmada, pulpa dokusunda sinir dallarının ve iyon kanallarının sayısında artış gibi enflamatuar cevabı düşündüren değişiklikler görülmesi, bu hipotezi destekler niteliktedir (Rodd et al., 2007). Bu bulgular, hipomineralize dişlerde artmış pulpal duyarlılık ve anestezi zorluklarının altında yatan mekanizmaların anlaşılabilmesi için ileri araştırmaların gerekliliğini ortaya koymaktadır.

BAKH'lu dişlerde anestezi sağlamada yaşanan güçlüğü'nün üstesinden gelmek için literatürde birçok seçenek önerilmiştir. İşlem randevusundan önce, preoperatif ağrı kontrolü amacıyla hassasiyet giderici diş macunlarının tek seferlik ya da 8 hafta süre ile kullanılması önerilebilir (K. Bekes, Heinzelmann, Lettner, & Schaller, 2017; Discepolo & Baker, 2011; Fayle, 2003). Tedavi randevusundan önce analjezik bir ilaçla yapılan premedikasyonun da faydalı olabileceği bildirilmiştir. Premedikasyon protokolü; en uygun ve etkili analjezik ilacın seçilmesi, yüksek bir dozun kısa süreli (1 ila 2 gün) kullanımı, kronik ağrıyı etkileyebilmek için erken başlangıçlı etkinin sağlanması (işlemden en az 24 saat önce) ve uzun süreli tekrarlayan analjezik kullanımından kaçınılmasını içerir. Bu protokol, analjezik ilacın çocuğun yaşına ve kilosuna uygun maksimum günlük dozunun dört doza bölünerek işlemden 24, 12,

6-8 saat önce birer doz ve işlemten hemen önce bir doz olmak üzere dört kerede hastaya verilmesi şeklinde özetlenebilir. Premedikasyonda kullanılan ilaçlar genellikle postoperatif ağrı yönetiminde kullanılanlarla aynıdır ve seçilen ilacın hem analjezik hem de antiinflamatuvar etkiye sahip olması önerilmektedir (Katrin Bekes, 2022; Katrin Bekes & Steffen, 2021).

Ağrının kontrol edilemediği ve restoratif tedavinin tamamlanmasının zor olduğu durumlarda cam iyonomer simanlar ile yapılan geçici restorasyonun akabinde, bir ila iki hafta sonra final restorasyonun yapılması şeklindeki iki aşamalı teknik, genç hastalar için daha kısa ve rahat randevular sunabilmektedir (Discepolo & Baker, 2011). Cam iyonomer simanların dentini örtme ve zaman içinde terapötik dozlarda florür salabilme yeteneği, florürün kalsiyum-fosfor çökeltileri oluşturarak dentin tübülleri içindeki sıvı hareketlerini azaltan kimyası sebebiyle, hipersensitivite ve ağrı kontrolünü sağlayan ana mekanizmalarıdır (Madruga, Silva, Rosa, Piva, & Lund, 2017).

Gümüşün antibakteriyel, florürün remineralize etme özelliğinden faydalanarak aktif çürük lezyonlarını durdurmakta kullanılan gümüş diamin florür (GDF), hipomineralize dişlerde hassasiyet giderme ve çürük önleyici etkisi için kullanılabilmektedir (Ballıkaya, Ünverdi, & Cehreli, 2022). Bir çürük lezyonunun önce GDF uygulanıp sonra cam iyonomer siman ile restore edildiği özel tekniğe ise SMART (gümüşle modifiye edilmiş atravmatik restoratif tedavi) adı verilir (Hu, Meyer, & Duggal, 2018). Araştırmacılar, hem tek başına GDF uygulaması, hem de SMART uygulaması sonrası başlangıçta hipersensitivitesi olan hipomineralize azı dişlerinin hassasiyet sorununda önemli derecede azalma olduğunu rapor etmişlerdir (Ballıkaya et al., 2022).

Son olarak, önerilen tedaviyi gerçekleştirmenin çok zor olduğu ve tüm seçeneklerin başarısız olduğu durumlarda, genel anestezi son seçenek olabilir, ancak bu durumda daha radikal bir tedavi planlaması yapılmalıdır (Almuallem & Busuttil-Naudi, 2018).

BAKH'lu dişlerde hipersensitivite ve anestezi güçlüğü önemli bir klinik sorundur, ancak tüm hastalar için geçerli bir tedavi protokolü olmadığı unutulmamalıdır. Hastaya en uygun yöntemin bireysel ve risk temelli olarak seçilmesi, BAKH'lu hastaların klinik yönetiminde en doğru yaklaşım olacaktır.

2.4. Koruyucu Uygulamalar

BAKH görülen dişlerin yönetiminde erken teşhis ve sert doku kaybı olmadan önce koruyucu yaklaşımların uygulanması büyük önem taşır. Minenin mineralizasyonunu artırmak ve çürük oluşumunu önlemek amacıyla remineralizasyon birincil hedef olmalıdır. Hastanın evde uygulayabileceği florür ve hidroksiapatit içeren diş macunları ve kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat içeren preparatların yanı sıra, çeşitli florür ajanları içeren preparatların jel veya vernik olarak klinik olarak uygulanması remineralizasyon için önerilen yöntemlerdir. Bu ajanların kullanımının, hipomineralize dişlerin remineralizasyonunda artış ve post erüptif mine kaybında azalma ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Katrin Bekes, 2022).

Fissür örtücü uygulamaları, henüz mineden madde kaybının ve hipersensitivitenin görülmediği BAKH olgularında tavsiye edilen koruyucu yöntemlerdendir (Lygidakis, Dimou, & Stamataki, 2009). Ancak yapılan çalışmalar, fissür örtücülerin hipomineralize diş yüzeyine retansiyonunun normal dişlerden düşük olduğunu göstermiştir (Kotsanos, Kaklamanos, & Arapostathis, 2005). Bağlantıyı artırmak amacıyla adeziv uygulaması, bağlanmanın güç olduğu BAKH'lu dişlerde tavsiye edilmektedir (Lygidakis et al., 2009). Kısmen sürmüş, nem

kontrolü ve izolasyon sağlamanın güç olduğu BAKH'lı azı dişleri için de cam iyonomer içerikli fissür örtücüler önerilmektedir. Retansiyon düşüklüğü sebebiyle, erüpsiyon tamamlandıktan sonra cam iyonomer içerikli örtücülerin rezin örtücüler ile değiştirilmesi tavsiye edilmektedir. Koruyucu yaklaşımlar faydalı olsa da, özellikle şiddetli olgularda post erüptif mine kaybı ve demineralizasyonun önlenmesinde yetersiz kalabilmekte ve restorasyon ihtiyacı meydana gelebilmektedir (Lygidakis et al., 2010).

2.5. Restoratif Uygulamalar Öncesi Kavite Hazırlığı

Hipomineralize azı dişlerinde kavite hazırlığı aşaması, kavite sınırlarının belirlenmesindeki güçlük sebebiyle hem hekimler hem de araştırmacılar için ihtilaflı bir konu olagelmıştır. Literatürde, tüm kusurlu minenin uzaklaştırılmasını (Mathu-Muju & Wright, 2006; William, Messer, vd., 2006); ve dirençle karşılaşana dek poröz minenin kaldırılmasını öneren (Fayle, 2003; Lygidakis vd., 2003) iki ayrı yaklaşım önerilmektedir. İlk yaklaşım, diştten çok fazla madde kaybı anlamına gelir, ancak restorasyonda adeziv materyal ile mine bağlantısı daha iyi olacaktır. İkinci yaklaşım daha az invazivdir, ancak kusurlu minede ve restorasyon marjinlerinde kayıplar meydana gelebilir (Lygidakis, 2010).

BAKH'lu dişlerde adezyonun zorlaşmasında rol oynayan esas faktör, minenin protein içeriğindeki artıştır (Crombie vd., 2013). Deproteinizasyon tekniği, bağlantı gücünü artırmak için geliştirilmiştir ve adeziv uygulamasından önce minenin fazla protein içeriğinin uzaklaştırılmasını ifade eder. Bir dakika süre ile %5 NaOCl çözeltisi uygulaması, klinik kullanımda kendine yer edinmiştir (Ekambaram vd., 2017; Justus vd., 2010). NaOCl ile deproteinizasyon uygulamasının, adeziv bağlanma kuvvetine olumlu yönde etki ettiği ve rezin penetrasyonunu artırdığı çalışmalarda gösterilmiştir (Ekambaram vd., 2017; Espinosa vd.,

2010). Bu uygulama, kavite marjinlerinin sağlam mineye kadar genişletildiği kavite preparasyonlarına göre daha konservatif bir yaklaşımdır.

2.6. Restoratif Uygulamalar

BAKH'lu dişlerin restoratif tedavileri sırasında bu dişlere özgü zorluklar ile karşılaşılabilir. Hipomineralize minenin artmış organik içeriği ve gözenekliliği, azalmış yüzey sertliği gibi değişmiş mekanik özellikleri sebebiyle restoratif materyaller ile uygun bir mikromekanik kilitlenme sağlanması zorlaşmaktadır (Katrin Bekes, 2022).

BAKH'lu dişler için restorasyon materyali seçimi, hastanın yaşı, kooperasyonu, kavitenin boyutu, hipomineralizasyonun şiddeti, lokalizasyonu ve kalan diş yapısının kalitatif özellikleri gibi birçok faktörden etkilenir. Özellikle kooperasyon eksikliği ve anestezi güçlüğü durumunda dişlerin hızlı ve kolay restore edilmesi öncelikli hale gelebilir. Bu yüzden zaman açısından verimlilikleri sebebiyle direkt restorasyonlar avantajlı hale gelmektedir. BAKH'lu dişler için direkt restoratif teknikler; cam iyonomer simanlar ile geçici restorasyonlar ve kompozit rezinler ile daimi restorasyonlar şeklinde belirtilmiştir (Katrin Bekes, 2022).

Çocuk diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan cam iyonomer simanlar, uygulama kolaylığı nedeniyle BAKH'lu dişlerin restoratif tedavisinde de sıklıkla tercih edilmektedir. Klinik uygulamada en çok yer edinen cam iyonomer siman tipleri; geleneksel, rezin modifiye ve yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlardır. Geleneksel cam iyonomer simanların (GCİS) zayıf mekanik özellikleri sebebiyle, BAKH'lu dişlerde kuvvet taşıyan alanlarda kullanılmaması tavsiye edilmiş, ancak geniş kompozit restorasyonlarda kaide olarak ve daimi restorasyon yapılarına dek geçici restorasyon olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Özellikle erüpsiyonu

tamamlanmamış ve nem kontrolünün güç olduğu BAKH'lu dişler için, cam iyonomer simanlar ideal geçici restoratif materyal olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca kooperasyon eksikliği olan küçük hastalarda hipersensitiviteyi azaltmayı ve diş yapısından madde kaybını durdurmayı sağlayarak zaman kazanmaya olanak tanır. Ancak düşük mekanik özellikler gösteren cam iyonomer simanların uzun vadede nihai restorasyonlar ile değiştirilmesi gerektiği unutulmamalıdır (Katrin Bekes, 2022). Rezin modifiye cam iyonomer simanlar (RMCİS) ve yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlar (YVCİS), GCİS'lardan daha iyi mekanik özellikler elde etmek için geliştirilmiş ve restorasyonların periyodik olarak onarılmasına ihtiyaç duyulmasına rağmen, hipersensitivite sorununu ortadan kaldırması ve çürük gelişimi olmaması nedeniyle BAKH'lu azı dişlerinin restoratif tedavisinde iyi bir restoratif seçenek olarak bildirilmiştir (Kanıık & Türkün, 2016; Pessôa et al., 2018). Hipomineralize azı dişlerinde selektif çürük uzaklaştırma sonrası yapılan YVCİS restorasyonların 24 aylık takipte yüksek sağkalım oranları gösterdiği bildirilmiştir. Bu tekniğin, geleneksel çürük temizliği prosedürlerine göre daha kolay anestezi yönetimi imkanı tanınması, minimal invaziv olması ve uygulama kolaylığı; koopere olmayan hastaların yönetiminde bu tekniği ideal bir tedavi seçeneği haline getirmektedir (Durmus et al., 2021).

Diş hekimliği pratiğinde uzun yıllardır kendine yer edinmiş olan kompozit rezinler, hafif ve orta derecede etkilenmiş BAKH'lu dişler için de uygun bir daimi restorasyon materyali seçeneğidir (Katrin Bekes, 2022). Çalışmalar, hipomineralize dişlerde diğer restoratif materyallere kıyasla daha uzun süreli stabiliteye sahip restorasyonların geleneksel direkt kompozitler ile elde edilebileceğini desteklemektedir (Sönmez & Saat, 2017). Ancak sağlam dişlere kıyasla, BAKH'lu dişler ile kompozit rezin materyaller arasındaki bağlanma kuvveti, kayda değer ölçüde daha azdır. Ancak uygun adeziv ve restoratif teknikler

kullanıldığında hipomineralize dişlerde bile iyi bir sağkalım oranı gösterdiği bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda, iki aşamalı self etch adezivlerin hipomineralize mineye bağlanma gücü, tek aşamalı self etch adezivlerden daha iyi bulunmuştur (William, Burrow, Palamara, & Messer, 2006). Kompozit rezinler ile restore edilmesi planlanan BAKH'lu dişlerde adeziv sistem tercihini iki aşamalı self etch adezivlerden yana yapmak, daha iyi bir bağlantı için faydalı olabilir. Bununla birlikte, kompozit rezin uygulamasının hassas bir teknik olduğu ve en ufak hataların restoratif başarısızlıkla sonuçlanabileceği unutulmamalıdır. Koşullar optimal değilse, kritik dönemi aşana dek cam iyonomer simanlar ile geçici restorasyonlar tercih edilmelidir (Katrin Bekes, 2022).

Geleneksel direkt restoratif uygulamaların işlevsel açıdan yetersiz kaldığı, aşırı madde kaybına uğramış hipomineralize azı dişlerinde indirekt restorasyonlar tercih edilebilmektedir. BAKH için indirekt restorasyon seçenekleri; paslanmaz çelik kronlar, prefabrike zirkonyum kronlar ve geleneksel parsiyel ve tam kronları içermektedir. Kronlar, diştten daha fazla madde kaybını ve hassasiyeti önlemeye, dişin uygun oklüzal ilişki ve işlevini devam ettirmesine yardımcı olur (Katrin Bekes, 2022). Çocuk hastalarda hipomineralize azı dişleri için tercih edilebilecek birincil seçenek tek seansta kolay uygulanabilirliği ile paslanmaz çelik kronlardır (Yılmaz, 2025). Paslanmaz çelik kronlar, büyüme ve gelişim sürecinde, daimi protetik tedavi yapılana kadar geçiş amacıyla kullanılabilirler. Ancak büyüme ve gelişimin tamamlanmasının ardından daimi kronlar ile değiştirilmeleri önerilmektedir. (Lygidakis, 2010). Paslanmaz çelik kronlara kıyasla daha iyi estetik özellikler ve aşınma direnci gösteren prefabrike zirkonyum kronlar, hazırlık aşamasında fazla preparasyon ve hassas çalışma tekniği gerektirmesi, yüksek maliyetli olması gibi sebeplerle rutin uygulamalarda geniş yer edinmemiştir (Zagdwon, Fayle, & Pollard, 2003). Parsiyel ve

tam indirekt restorasyonlar, hipomineralize azı dişlerinin indirekt tedavi seçenekleri arasında yer almakla birlikte, yalnızca geç karma dişlenme ve daimi dişlenme dönemindeki hastalarda düşünülmelidir. Henüz erüpsiyonu tamamlanmamış dişlerde azalan kron yüksekliği sebebiyle pulpal hasar riski de artmaktadır. Tedavi süresi, yüksek maliyet ve hasta kooperasyonunun bozulması, geleneksel indirekt restorasyonların çocuk diş hekimliğinde kullanımı sırasında karşılabilecek diğer olumsuz durumlardır. Günümüzde kullanılan ağız içi kameralar ve CAD-CAM sistemleri tedavi süresini kısaltabilmekte, bu sayede çocuk hastalarda uyum problemleri de minimize edilerek dayanıklı indirekt restorasyonlar yapılabilmektedir. Literatürde bildirilen vaka raporları, hem prefabrike hem de geleneksel indirekt restorasyonların, direkt kompozit restorasyon yapılamayacak dişlerde iyi alternatif tedavi seçenekleri sunduğunu göstermektedir (Aydın & Tuncel, 2025; Katrin Bekes, 2022; Yılmaz, 2025). Ancak halen bu konuyu ele alan kapsamlı klinik çalışmalara olan ihtiyaç devam etmektedir.

2.7. Çekim

Kooperasyon sağlanamayan hastalarda, sık tekrarlanan başarısız tedavilerde, pulpal semptomların giderilemediği, prognozu şüpheli, aşırı harabiyet görülen hipomineralize dişlerde diş çekimi, alternatif tedavi yöntemi olarak değerlendirilmelidir. Çekim endikasyonu konulurken, dişin restore edilebilirliği, diğer dişlerin durumu ve gelişim aşamaları, oklüzal ilişkiler ve varsa çapraşıklık durumu, hastanın büyüme ve gelişim paterni dikkate alınmalıdır (Ong & Bleakley, 2010). Çekim kararı alınırken, hastaya multidisipliner yaklaşılmalı ve hasta ortodontik açıdan da değerlendirilmelidir (Leal & Takeshita, 2019). Ortodontik durum uygun ise, daimi ikinci büyük azı dişlerinin daimi birinci büyük azı dişinin yerine sürerek boşluğu kapatabilmeleri için, ideal çekim zamanı 8-9 yaştır. İkinci büyük azı dişinin furkasyon bölgesindeki mineralizasyonun radyografik olarak izlenebiliyor

olması da çekim aşamasında en iyi okluzal sonuçların elde edilebileceği zamanı ifade eder. Boşluğun spontan kapanması, maksiller arkta mandibulaya göre daha sık ve öngörülebilirdir. Mandibular bölgede ise başarısızlık ve ortodontik tedavi gereksinim ihtimali daha yüksektir. Çekim sonrası komşu dişlerin çekim boşluğuna hareketi, karşıt dişte uzama, orta hatta kayma, gibi okluzal sorunlar da görülebilmektedir . Çekim yapılmasının ardından hastanın uzun dönem takibi yapılmalı ve ortodontik tedavi ihtiyacı yönünden değerlendirilmelidir (Cobourne, Williams, & Harrison, 2014).

3. SONUÇ

BAKH, çocuk diş hekimliği pratiğinde yönetimi oldukça zorlu ve multidisipliner yaklaşım gerektiren bir tablodur. Konforlu bir dental tedavi süreci ve uzun dönem klinik başarı için, BAKH’lu dişlerin yönetiminde bu tabloya özgü zorluklar göz önünde bulundurularak özel klinik yaklaşımlar benimsenmesi gerekmektedir. Erken müdahale, koruyucu uygulamalar ve doğru bir klinik yönetim, klinik pratiğinde BAKH ile karşılaşan hekimlerin tedavi sürecini kolaylaştırmasını ve tedavi başarısının artmasını sağlarken; BAKH’dan muzdarip çocukların ise ağrısız ve fonksiyonel bir ağız sağlığına kavuşmasına katkı sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

- Almuallem, Z., & Busuttil-Naudi, A. (2018). Molar incisor hypomineralisation (MIH) - an overview. *Br Dent J*(225), 601–609. doi:10.1038/sj.bdj.2018.814
- Aydın, H., & Tuncel, B. (2025). Management of Molar Incisor Hypomineralization-Affected Molars. *Türkiye Klinikleri Pediatric Dentistry-Special Topics*, 11(1), 54-60.
- Ballıkaya, E., Ünverdi, G. E., & Cehreli, Z. C. (2022). Management of initial carious lesions of hypomineralized molars (MIH) with silver diamine fluoride or silver-modified atraumatic restorative treatment (SMART): 1-year results of a prospective, randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*, 26(2), 2197-2205. doi:10.1007/s00784-021-04236-5
- Bekes, K. (2022). *Molar incisor hypomineralization*. Berlin, Germany: Quintessence Publishing.
- Bekes, K., Heinzelmann, K., Lettner, S., & Schaller, H. G. (2017). Efficacy of desensitizing products containing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: an 8-week clinical study. *Clin Oral Investig*, 21(7), 2311-2317. doi:10.1007/s00784-016-2024-8
- Bekes, K., & Steffen, R. (2021). Behavior management and pain control in treatment of children with molar incisor hypomineralization. *Clinical Dentistry Reviewed*, 5(1), 20. doi:10.1007/s41894-021-00108-z
- Cobourne, M. T., Williams, A., & Harrison, M. (2014). National clinical guidelines for the extraction of first permanent molars in children. *Br Dent J*, 217(11), 643-648. doi:10.1038/sj.bdj.2014.1053

- da Cunha Coelho, A. S. E., Mata, P. C. M., Lino, C. A., Macho, V. M. P., Areias, C., Norton, A., & Augusto, A. (2019). Dental hypomineralization treatment: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*, 31(1), 26-39. doi:10.1111/jerd.12420
- de Souza, J. F., Fragelli, C. B., Jeremias, F., Paschoal, M. A. B., Santos-Pinto, L., & de Cássia Loiola Cordeiro, R. (2017). Eighteen-month clinical performance of composite resin restorations with two different adhesive systems for molars affected by molar incisor hypomineralization. *Clin Oral Investig*, 21(5), 1725-1733. doi:10.1007/s00784-016-1968-z
- Discepolo, K. E., & Baker, S. (2011). Adjuncts to traditional local anesthesia techniques in instance of hypomineralized teeth. *N Y State Dent J*, 77(6), 22-27. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22338814/>
- Durmus, B., Sezer, B., Tugcu, N., Caliskan, C., Bekiroglu, N., & Kargul, B. (2021). Two-Year Survival of High-Viscosity Glass Ionomer in Children with Molar Incisor Hypomineralization. *Med Princ Pract*, 30(1), 73-79. doi:10.1159/000508676
- Elfrink, M. E., ten Cate, J. M., Jaddoe, V. W., Hofman, A., Moll, H. A., & Veerkamp, J. S. (2012). Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res*, 91(6), 551-555. doi:10.1177/0022034512440450
- Fayle, S. A. (2003). Molar incisor hypomineralisation: restorative management. *Eur J Paediatr Dent*, 4(3), 121-126. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14529331/>

- Gandhi, S., Crawford, P., & Shellis, P. (2012). The use of a 'bleach-etch-seal' deproteinization technique on MIH affected enamel. *Int J Paediatr Dent*, 22(6), 427-434. doi:10.1111/j.1365-263X.2011.01212.x
- Ghanim, A., Manton, D., Bailey, D., Mariño, R., & Morgan, M. (2013). Risk factors in the occurrence of molar-incisor hypomineralization amongst a group of Iraqi children. *Int J Paediatr Dent*, 23(3), 197-206. doi:10.1111/j.1365-263X.2012.01244.x
- Ghanim, A. M., Manton, D. J., Morgan, M. V., Mariño, R. J., & Bailey, D. L. (2012). Trends of oral health care and dental treatment needs in relation to molar incisor hypomineralisation defects: a study amongst a group of Iraqi schoolchildren. *Eur Arch Paediatr Dent*, 13(4), 171-178. doi:10.1007/bf03262866
- Haidar, M., & Raslan, N. (2023). Comparative study of articaine 4% versus lidocaine 2% in the local anesthesia of permanent mandibular first molars affected by MIH: a randomized controlled trial. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 24(5), 621-630. doi:10.1007/s40368-023-00827-w
- Hjertberg, E., Hajdarević, A., & Jälevik, B. (2025). Desensitization treatment in MIH-affected teeth: a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*, 26(1), 17-29. doi:10.1007/s40368-024-00934-2
- Hu, S., Meyer, B., & Duggal, M. (2018). A silver renaissance in dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent*, 19(4), 221-227. doi:10.1007/s40368-018-0363-7
- Jadhav, G. R., & Mittal, P. (2016). Anaesthesia Techniques for Maxillary Molars - A Questionnaire-Based Retrospective

- Field Survey of Dentist in Western India. *J Clin Diagn Res*, 10(3), Zc15-17. doi:10.7860/jcdr/2016/16533.7352
- Jälevik, B., & Klingberg, G. (2012). Treatment outcomes and dental anxiety in 18-year-olds with MIH, comparisons with healthy controls - a longitudinal study. *Int J Paediatr Dent*, 22(2), 85-91. doi:10.1111/j.1365-263X.2011.01161.x
- Jälevik, B., & Klingberg, G. A. (2002). Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *Int J Paediatr Dent*, 12(1), 24-32. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11853245/>
- Kanık, Ö., & Türkün, L. Ş. (2016). Restoratif Cam İyonomer Simanlarda Güncel Yaklaşımlar. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi*, 37(2), 53-65. Retrieved from <http://search/yayin/detay/240226>
- Kotsanos, N., Kaklamanos, E. G., & Arapostathis, K. (2005). Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation. *Eur J Paediatr Dent*, 6(4), 179-184. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16426116/>
- Leal, S. C., & Takeshita, M. E. (2019). *Pediatric Restorative Dentistry*: Springer.
- Leppäniemi, A., Lukinmaa, P. L., & Alaluusua, S. (2001). Nonfluoride hypomineralizations in the permanent first molars and their impact on the treatment need. *Caries Res*, 35(1), 36-40. doi:10.1159/000047428
- Lygidakis, N. A. (2010). Treatment modalities in children with teeth affected by molar-incisor enamel hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur*

Arch Paediatr Dent, 11(2), 65-74.
doi:10.1007/bf03262715

- Lygidakis, N. A., Dimou, G., & Stamataki, E. (2009). Retention of fissure sealants using two different methods of application in teeth with hypomineralised molars (MIH): a 4 year clinical study. *Eur Arch Paediatr Dent*, 10(4), 223-226. doi:10.1007/bf03262686
- Lygidakis, N. A., Wong, F., Jälevik, B., Vierrou, A. M., Alaluusua, S., & Espelid, I. (2010). Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document. *Eur Arch Paediatr Dent*, 11(2), 75-81. doi:10.1007/bf03262716
- Madrugá, M. M., Silva, A. F., Rosa, W. L., Piva, E., & Lund, R. G. (2017). Evaluation of dentin hypersensitivity treatment with glass ionomer cements: A randomized clinical trial. *Braz Oral Res*, 31, e3. doi:10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0003
- Ong, D. C., & Bleakley, J. E. (2010). Compromised first permanent molars: an orthodontic perspective. *Aust Dent J*, 55(1), 2-14; quiz 105. doi:10.1111/j.1834-7819.2009.01176.x
- Pessôa, C., Pion, L., Reyes, A., Matos, R., Alencar, C., Novaes, T., & Braga, M. (2018). Conservative approach for molar-incisor hypomineralization: A case report and 7-year follow-up. *General dentistry*, 66, e1-e4. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29714706/>
- Rodd, H. D., Boissonade, F. M., & Day, P. F. (2007). Pulpal status of hypomineralized permanent molars. *Pediatr Dent*, 29(6), 514-520. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18254423/>

- Sönmez, H., & Saat, S. (2017). A Clinical Evaluation of Deproteinization and Different Cavity Designs on Resin Restoration Performance in MIH-Affected Molars: Two-Year Results. *J Clin Pediatr Dent*, 41(5), 336-342. doi:10.17796/1053-4628-41.5.336
- Thomas, A. M., George, S., & Anandaraj, S. (2023). Anesthetic efficacy of 4% articaine versus 2% lignocaine in root canal treatment of teeth with molar incisor hypomineralization. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 41(4), 316-321. doi:10.4103/jisppd.jisppd_375_23
- Weerheijm, K. L. (2004). Molar incisor hypomineralization (MIH): clinical presentation, aetiology and management. *Dent Update*, 31(1), 9-12. doi:10.12968/denu.2004.31.1.9
- Weerheijm, K. L., Duggal, M., Mejàre, I., Papagiannoulis, L., Koch, G., Martens, L. C., & Hallonsten, A. L. (2003). Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent*, 4(3), 110-113. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14529329/>
- Weerheijm, K. L., Jälevik, B., & Alaluusua, S. (2001). Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Res*, 35(5), 390-391. doi:10.1159/000047479
- William, V., Burrow, M. F., Palamara, J. E., & Messer, L. B. (2006). Microshear bond strength of resin composite to teeth affected by molar hypomineralization using 2 adhesive systems. *Pediatr Dent*, 28(3), 233-241.
- Yılmaz, K. (2025). Management of Molar Incisor Hypomineralization-Affected Incisors and Bonding

Strategies. *Turkiye Klinikleri Pediatric Dentistry-Special Topics*, 11(1), 46-53.

Zagdwon, A. M., Fayle, S. A., & Pollard, M. A. (2003). A prospective clinical trial comparing preformed metal crowns and cast restorations for defective first permanent molars. *Eur J Paediatr Dent*, 4(3), 138-142. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14529335/>

ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİNDE MİNİMAL İNVAZİV TEKNİKLER

Beyza GÜNAYDIN¹

1. GİRİŞ

Minimal invaziv diş hekimliği, modern dental bakımda dönüştürücü bir yaklaşım olarak ortaya çıkmış olup, dental hastalıkları etkili bir şekilde tedavi ederken sağlıklı diş dokularının korunmasını vurgulamaktadır (Desai ve ark., 2021). Bu yaklaşım, sağlıklı diş dokularının gereksiz aşırı uzaklaştırılmasını sıkça gerektiren geleneksel “önleme için genişletme” anlayışından uzaklaşarak; erken tanı, önleme ve minimal invaziv müdahaleleri ön plana çıkarmaktadır (Hegde ve ark., 2024). Minimal invaziv diş hekimliği, sürdürülebilirlik, hasta odaklı olması ve klinik verimliliğin artırılmasına yönelik küresel hedeflerle uyum göstermektedir (Varughese ve ark., 2024). Çocuk diş hekimliğinde minimal invaziv yaklaşım, psikolojik travmanın en aza indirilmesi, tedavi sonuçlarının iyileştirilmesi ve dental anksiyetenin azaltılmasına verdiği önem nedeniyle özel bir öneme sahiptir (Warkhankar, 2023).

Çocuk hastalar; gelişimsel süreçleri, dental işlemlere yönelik korkuları ve tedavi sırasında sınırlı iş birliği gösterebilmeleri nedeniyle dental bakımda benzersiz zorluklar ortaya koymaktadır (Beretta ve ark., 2023). Geleneksel invaziv tedaviler, dental anksiyeteyi artırmakta ve kaçınma davranışlarına yol açarak tedavi edilmemiş dental hastalıkların ilerlemesine katkıda bulunmaktadır (Costa ve ark., 2023). Minimal invaziv diş

¹ Arş. Gör., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, ORCID: 0009-0007-1459-6748.

hekimliği, bu zorlukları; geleneksel yöntemlerin yerine non-invaziv yaklaşımları kullanarak, süt dişlerinin doğal düşme zamanına kadar korunmasını sağlayarak ve önleyici stratejilere odaklanarak aşmayı amaçlamaktadır (Alamoudi ve ark., 2022). Süt dişleri; konuşma gelişimi, çiğneme etkinliği ve daimi dişlerin sürme rehberliğinde kritik bir rol oynadığından, onların korunması hem fonksiyonel hem de psikolojik sağlık için hayati önem taşımaktadır (Valdes ve ark., 2023).

Minimal invaziv diş hekimliğinin temelinde erken tanı, önleyici yaklaşımlar ve konservatif tedavilerin bir araya getirilmesi yatmaktadır. Gümüş diamine florür (SDF), rezin infiltrasyonu, atravmatik restoratif tedavi (ART) ve lazer destekli tedaviler gibi teknikler; dental çürüklerin yönetiminde etkili ve daha az travmatik çözümler sunmaktadır (Varughese ve ark., 2024). Özellikle SDF; anestezi veya frez kullanımı gerektirmeden çürük ilerlemesini durdurmada üstün başarı göstermiştir ve bu özelliği sayesinde yüksek çürük riskine sahip, özel gereksinimli veya dental anksiyetesi bulunan çocuklar için uygun bir seçenek haline gelmiştir (Warkhankar, 2023).

Bu kitap bölümünün amacı, çocuklarda ağız sağlığı sonuçlarını iyileştiren ve sürdürülebilir, hasta odaklı yaklaşım sağlayan minimal invaziv diş hekimliğinin önemini vurgulamaktadır.

2. GÜMÜŞ DİAMİN FLORÜR (SDF)

SDF, minimal invaziv diş hekimliğinde en önemli gelişmelerden biri olarak ortaya çıkmıştır. Gümüşün antimikrobiyal özellikleri ile florürün remineralizasyon etkilerini bir araya getiren topikal bir ajandır ve çürük ilerlemesini durdurma ve önleme konusunda çift yönlü etki gösterir (Varughese ve ark., 2024). Uygulama kolaylığı, düşük maliyeti ve invaziv olmaması nedeniyle yüksek çürük riskine sahip, özel

gereksinimli veya dental anksiyetesi olan çocuk hastalar için özellikle uygundur (Warkhankar, 2023).

SDF, bakteri aktivitesini inhibe eden gümüş-protein komplekslerinin koruyucu bir tabaka oluşturmasıyla çalışır; aynı zamanda florür iyonları mine remineralizasyonunu destekler (Beretta ve ark., 2023). Birçok çalışma, çürük progresyonunu durdurmadaki etkinliğini doğrulamış olup, bu durum SDF'yi özellikle küçük çocuklar ve dental bakıma erişimi sınırlı bireyler için değerli bir tedavi seçeneği haline getirmektedir (Hegde ve ark., 2024). Terapötik faydalarının ötesinde SDF, sağlam yüzeylere uygulandığında yeni lezyon oluşumunu azaltarak önleyici bir etki de göstermektedir (Costa ve ark., 2023).

SDF'in neden olduğu siyah renklenme, özellikle estetiğin ön planda olduğu anterior dişlerde en sık dile getirilen sınırlılıktır. Ayrıca, etkinliğin devamı için tekrarlayan uygulamalar gerektirmesi bazı durumlarda uyumu etkileyebilir. Dikkatli uygulanmadığı takdirde yumuşak dokularda temas irritasyonlarına da yol açabilir. Bunun yanı sıra, gümüş alerjisi gibi kontrendikasyonlar uygulama öncesinde mutlaka değerlendirilmelidir (Beretta ve ark., 2023; Hegde ve ark., 2024). Bu sorunu azaltmak için SMART (SDF ve cam iyonomer siman restorasyonunun birlikte uygulanması) gibi teknikler geliştirilmiştir. Bu teknik, fonksiyonelliği korurken renklenmeyi maskeleyici amaçlar (Hegde ve ark., 2024).

SDF uygulaması, özellikle okul temelli programlar ve toplum sağlığı girişimlerinde dünya genelinde yaygınlık kazanmıştır. Araştırmalar, periyodik yeniden uygulamalar ile birlikte kullanımının uzun dönem etkinliğini ortaya koymuş ve hizmete erişimi kısıtlı toplumlarda tedavi edilmemiş çürük yükünü önemli ölçüde azaltabileceğini göstermiştir (Alamoudi ve ark., 2022). Gelecekteki gelişmeler, antimikrobiyal etkinlikten

ödün vermeden estetik özelliklerin geliştirilmesine odaklanmaktadır (Valdes ve ark., 2023).

3. REZİN İNFİLTRASYONU

Rezin infiltrasyonu, erken dönem çürük lezyonlarını ve mine defektlerini delme işlemi ya da kapsamlı bir diş preparasyonuna gerek olmadan etkili şekilde yöneterek minimal invaziv diş hekimliğinde önemli bir yeniliği temsil etmektedir (Hegde ve ark., 2024). Bu teknik, düşük viskoziteli rezinlerin gözenekli mine yapısına infiltre edilerek lezyonların kapatılması ve güçlendirilmesi yoluyla ilerlemelerinin durdurulmasını sağlar (Varughese ve ark., 2024). Estetik açıdan sağladığı avantajlar, özellikle ortodontik tedavi sonrası oluşan beyaz nokta lezyonlarının ve çocuk hastalardaki kavitasyonsuz çürüklerin tedavisinde kullanılmasını uygun kılar (Warkhankar, 2023). Doğal diş dokusunun korunması ve işlem sırasında rahatsızlığın en aza indirilmesi, çocuk diş hekimliği ilkeleriyle tam bir uyum göstermektedir (Costa ve ark., 2023).

Rezin infiltrasyonunun uygulama süreci, mine gözeneklerini açarak rezin penetrasyonunu ve etkinliğini artırmak amacıyla 15–60 saniye süreyle hidroklorik asit ile ön işlem yapılmasını içerir (Dziaruddin & Zakaria, 2022; Halcomb ve ark., 2020). Fosforik asit ile asitleme veya yüzeye aşındırıcı işlemler uygulanması gibi alternatif ön işlem yöntemleri de rezin penetrasyonunu artırmada başarı göstermiştir (Varughese ve ark., 2024). Bu değişiklikler, rezin infiltrasyonunun çocuk diş hekimliğindeki uygulanabilirliğini daha da artırmaktadır (Warkhankar, 2023).

Klinik çalışmalar, rezin infiltrasyonunun kavitasyonsuz çürük lezyonlarını durdurmadaki etkinliğini vurgulamakta olup, lezyon progresyonunu yavaşlatmada %80-%90 arasında başarı bildirilmiştir (Costa ve ark., 2023). Ayrıca beyaz nokta

lezyonlarını maskeleme yeteneği, özellikle ortodontik tedavi gören hastalarda olumlu estetik sonuçlar sunmaktadır (Alamoudi ve ark., 2022). Sistematik derleme ve meta-analizler de rezin infiltrasyonunun proksimal çürük lezyonlarının yönetimindeki yüksek etkinliğini doğrulayarak çocuk diş hekimliğinde koruyucu bakımda kullanımını daha da desteklemektedir (Valdes ve ark., 2023).

Çürük lezyonlarının tedavisine ek olarak, rezin infiltrasyonu florozis ve hipomineralizasyon gibi gelişimsel mine defektlerinin yönetiminde de araştırılmıştır (Halcomb ve ark., 2020). Yapılan çalışmalar, rezin infiltrasyonunun mine bütünlüğünü korurken lezyon görünürlüğünü azaltabildiğini göstermiştir; bu da estetik kaygıları bulunan çocuk hastalar için etkili bir seçenek haline getirmektedir (Dziaruddin & Zakaria, 2022). Uygulama kolaylığı ve invaziv işlemlerden kaçınma olanağı, davranışsal zorlukları olan veya dental anksiyeteye sahip hastalarda kullanımını özellikle avantajlı kılar (Kim ve ark., 2011).

Rezin materyallerindeki son yenilikler, bu tekniğin potansiyelini daha da genişletmiştir. Florür, kalsiyum veya antibakteriyel ajanlar içeren biyolojik olarak aktif (bioaktif) rezinler; remineralizasyonu destekleme ve sekonder çürüğe karşı direnç sağlama konusunda umut verici sonuçlar göstermiştir (Nikolaevna ve ark., 2023). Deneysel formülasyonlar ise rezinin dayanıklılığını, penetrasyon derinliğini ve uzun dönem stabilitesini artırmak amacıyla test edilmektedir (Dziaruddin & Zakaria, 2022). Bu gelişmelerin, tedavi sonuçlarını iyileştirmesi ve rezin infiltrasyonunun kullanım alanını genişletmesi beklenmektedir (Dziaruddin & Zakaria, 2022; Mazzitelli ve ark., 2022).

4. ATRAVMATİK RESTORATİF TEDAVİ (ART)

ART, çocuk hastalarda dental çürüklerin yönetimi için etkili ve erişilebilir bakım sunarak minimal invaziv temel uygulamalarından biri haline gelmiştir (Costa ve ark., 2023). Diş bakımına erişimin sınırlı olduğu bölgelerdeki engelleri azaltmak amacıyla geliştirilen bu teknik; çürüklerin el aletleriyle uzaklaştırılmasını ve restorasyon için flor salan cam iyonomer simanların (GIC) kullanılmasını esas alır (Mazzitelli ve ark., 2022). Çeşitli klinik durumlara uyarlanabilirliği, ART'yi koruyucu ve restoratif bakımda değerli bir yöntem kılmaktadır (Gomes ve ark., 2022).

ART, sağlıklı diş dokusunun maksimum düzeyde korunmasını vurgulaması ve düşük maliyetli, ağrısız tedavi seçenekleri sunması ile minimal invaziv diş hekimliğinin ilkeleriyle tamamen uyumludur (Hegde ve ark., 2024). Özellikle tek yüzeyle lezyonların tedavisinde oldukça etkilidir; uzun dönem çalışmalar 12 ayda %90'ın üzerinde, 36 ayda ise yaklaşık %77'lik başarı oranları bildirmiştir (Costa ve ark., 2023). GIC kullanımı ise flor salımı yoluyla remineralizasyona katkı sağlayarak sekonder çürük oluşumunu önlemeye yardımcı olur (Sajjanshetty ve ark., 2013). Yapılan çalışmalar, ART'nin diğer tekniklerle karşılaştırmalı etkinliğini araştırmıştır. 36 aylık bir klinik çalışma, ART ile Hall Tekniği'ni karşılaştırmış ve ART'nin süt azı dişleri için benzer derecede etkili olduğunu, ancak basitliği ve daha az kaygı oluşturmaları nedeniyle kooperasyonu düşük çocuklar için daha elverişli olduğunu bildirmiştir (Araujo ve ark., 2020). Ayrıca, ART'nin çocuklar ve ebeveynler tarafından yüksek kabul görmesi, bu yöntemin çocuk dostu bir alternatif olarak önemini pekiştirmektedir (Frencken, 2009).

ART'deki son gelişmeler, klinik sonuçları iyileştirmek amacıyla SDF ve SMART gibi diğer minimal invaziv yaklaşımların entegrasyonuna odaklanmıştır (Varughese ve ark.,

2024). Bu hibrit yaklaşım, ART'nin uzun ömürlülüğünü artırmakta ve ek antimikrobiyal faydalar sağlamaktadır ("Atraumatic Restorative Treatment: An Overview and Update," 2024).

ART yüksek düzeyde etkili bir yöntem olmasına rağmen, çok yüzeyli lezyonlar ve geniş kaviteler söz konusu olduğunda başarı oranlarının azalması nedeniyle bazı durumlarda alternatif yaklaşımlara ihtiyaç duyulabilmektedir ("Atraumatic Restorative Treatment: An Overview and Update," 2024). Optimal sonuçlara ulaşılabilmesi için hekimin becerisi ve materyal kullanımında yeterlilik kritik bir rol oynamaktadır (Araujo ve ark., 2020). Biyoaktif materyaller ve antimikrobiyal kaplamalara yönelik son gelişmeler, ART'nin dayanıklılığını ve performansını artırmayı hedeflemektedir ("Evolution of the dental technique of atraumatic restorative treatment," 2020). Ayrıca ART'nin lazer destekli tedaviler gibi yeni tekniklerle birleştirilmesi, uygulama alanının genişletilmesini ve çocuk diş hekimliğinde daha yüksek başarı oranlarının elde edilmesini mümkün kılabilir (Araujo ve ark., 2020).

5. İTERİM TERAPÖTİK RESTORASYONLAR

İnterim terapötik restorasyon (ITR), uygulama yönünden ART tekniğiyle benzerlik gösteren ve geleneksel restoratif işlemlerin gerçekleştirilemediği, özellikle kooperasyonu zayıf ya da özel gereksinimli hastalarda; çürüğün ilerlemesini durdurmayı, kontrol altına almayı ve çürük kavitesinin geçici olarak restore edilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır ("Policy on interim therapeutic restorations (ITR)," 2008). Bu yöntemde, çürük nedeniyle demineralize olmuş dokular uzaklaştırıldıktan sonra kavite flor salınımı sağlayan restoratif bir materyal ile doldurulur. ITR; çok sayıda çürüğü bulunan hastalarda kademeli çürük kaldırma amacıyla, aktif çürük lezyonlarının kontrolünde ya da

kooperasyon geliştirilerek kalıcı restorasyon aşamasına hazırlık yapılmasında tercih edilebilir. Bunun yanı sıra, sürmekte olan daimi molarlarda izolasyonun yetersiz olduğu durumlarda da etkili bir tedavi seçeneğidir (de Amorim ve ark., 2018).

Bu yöntemde temel hedef aktif çürüğün ilerlemesini engellemektir. Uygulanan restorasyonun belirli bir süre sonra daimi restorasyon ile değiştirilmesi gerekir (Saber ve ark., 2019). Bu süreçte, hasta ve ailesine ağız hijyeni eğitimi verilmesi ve profesyonel koruyucu uygulamalarla ağız bakımının en iyi düzeyde tutulması önem taşır.

AAPD; ITR'nin genç, kooperasyonu sınırlı, özel bakım gereksinimi olan hastalarda ve geleneksel kavite preparasyonu ile restorasyonun mümkün olmadığı durumlarda çürüğün ilerlemesini durdurmak ve iyileşmeyi desteklemek amacıyla kullanılmasını önermektedir. Ayrıca birden fazla çürük lezyonu bulunan çocuklarda, kesin restorasyon öncesinde çürük aktivitesini kontrol altında tutmak için uygun bir yöntemdir ("Policy on interim therapeutic restorations (ITR)," 2008).

6. BİYOAKTİF MATERYALLER

Biyoaktif materyaller; doğal remineralizasyonu, doku onarımını ve uzun dönem dayanıklılığı destekleyerek minimal invaziv çocuk diş hekimliğinde bir devrim yaratmıştır (Beretta ve ark., 2023). Bu materyaller, iyon değişimi yoluyla diş dokularıyla etkileşime girerek rejenerasyonu destekler ve bağlanma dayanımını artırır. Bu özellikleri, onları minimal invaziv yaklaşımlar için ideal hale getirmektedir (Zaidi & Kazmi, 2021). Çocuk diş hekimliğinde kullanım alanları; direkt restorasyonlardan pulpa örtülerine, indirekt restorasyonlardan endodontik tedavilere kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır (Mocquot ve ark., 2020).

Biyoaktif materyallerin temel avantajı; kalsiyum, fosfat ve florür iyonları salarak mine ve dentin remineralizasyonunu teşvik etmeleridir (Singh, 2021). Yaygın olarak kullanılan biyoaktif bir materyal olan Biodentine, üstün biyouyumluluğu, biyoaktivitesi ve adaptasyonu sayesinde çocuklarda restoratif ve endodontik tedaviler için uygun bir seçenektir (Acharya ve ark., 2024). Benzer şekilde, biyoaktif camlar da hidroksiapatit benzeri tabakalar oluşturma yetenekleri sayesinde mine ve dentin yapılarının yeniden oluşturulmasında etkili olmaktadır (Primus ve ark., 2019).

Kalsiyum silikat esaslı simanlar da dahil olmak üzere biyoaktif materyaller, kalsiyum ve fosfat iyonları salarak remineralizasyonu, pulpa vitalitesini ve periapikal doku iyileşmesini desteklemektedir (Jeffrey & K. Sugiaman, 2022). Bu materyaller aynı zamanda antibakteriyel özellikler göstererek uzun dönem klinik sonuçların iyileşmesine katkı sağlamaktadır (Singh, 2021). Nanoteknolojinin kullanıldığı biyoaktif kompozitler ise mekanik dayanımı ve dirençliliği artırmış; böylece çocuk diş hekimliğinde daha geniş bir kullanım alanı oluşturmuştur (Bansal & Kariya, 2023).

Klinik uygulamalarda biyoaktif materyaller; indirekt pulpa örtüsü, kavite astarlama ve erken dönem çürük lezyonlarının tedavisi gibi prosedürlerde kullanılmaktadır (Mocquot ve ark., 2020). Bu materyaller, geniş kavite preparasyonları gereksinimini azaltarak minimal invaziv diş hekimliği ilkeleriyle tam uyum göstermektedir (Zaidi & Kazmi, 2021). Ayrıca tamiratif dentin oluşumunu stimüle edebilme özellikleri sayesinde derin çürükler ve pulpa ekspozlarının yönetiminde ideal bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Acharya ve ark., 2024).

Biyoaktif materyallerde gelecekteki gelişmelerin; rejeneratif potansiyelin artırılmasına, nanoteknolojinin

entegrasyonuna ve antibakteriyel özelliklerin güçlendirilmesine odaklanması beklenmektedir (Acharya ve ark., 2024). Bu yeniliklerin, minimal invaziv çocuk diş hekimliğindeki rollerini daha da pekiştirmesi beklenmektedir (Mocquot ve ark., 2020).

7. 3 BOYUTLU (3D) YAZICI UYGULAMALARI

Üç boyutlu (3D) yazıcı teknolojisi, çocuk diş hekimliğinde minimal invaziv yaklaşımları dönüştürerek hasta özelinde, yüksek hassasiyete sahip restorasyonlar, cerrahi kılavuzlar ve protezlerin üretilmesine olanak sağlamaktadır. Bilgisayar destekli tasarım (CAD)/bilgisayar destekli üretim (CAM) teknolojisi, klinisyenlerin biyouyumlu materyaller kullanarak dayanıklı ve estetik restorasyonlar oluşturmaya imkân tanımaktadır (Bansal & Kariya, 2023). Bu gelişme, tedavi planlaması ve uygulamasını önemli ölçüde iyileştirmiş; çocuk hastalara özel, daha doğru ve etkin prosedürlerin gerçekleştirilmesini sağlamıştır.

3D yazıcıların çocuk diş hekimliğindeki uygulama alanları oldukça çeşitlidir. Çocuğun dental anatomisine uygun şekilde tasarlanan estetik kronlar ve inley/onley restorasyonların üretilmesi sayesinde ideal uyum ve fonksiyon elde edilmektedir. Ayrıca, minimal invaziv işlemler sırasında hassasiyeti artıran kişiye özel cerrahi kılavuzların hazırlanmasını mümkün kılmaktadır. Ortodontide ise, yer tutucuların üretimi ile koruyucu ve interceptive tedaviler desteklenmekte; erken dönemde müdahale ile daha başarılı klinik sonuçlar elde edilmektedir (Bansal & Kariya, 2023).

3D yazıcı teknolojisinin başlıca avantajlarından biri, hasta özelinde tasarımlara olanak sağlamasıdır. Bu özellik, tedavi hassasiyetini ve genel klinik sonuçları artırmaktadır. Daha hızlı üretim ve uyumlandırma süreçleri, özellikle çocuk hastalarda klinik koltuk süresini azaltarak uyum ve konforu artırır. Ayrıca 3D

yazıcılar; sağlıklı dental dokuların korunmasını mümkün kılan minimal invaziv üretim tekniklerini destekleyerek, fonksiyonel ve estetik restorasyonların elde edilmesini sağlamaktadır (Bansal & Kariya, 2023).

Tüm bu avantajlarına rağmen, 3D yazıcı teknolojisinin klinik uygulamalara entegrasyonu bazı zorluklar içermektedir. Yüksek maliyetler, dijital altyapıya bağımlılık ve özel eğitim gereksinimi yaygın kullanımın önünde engel oluşturmaktadır. Gelecekteki çalışmalar, maliyet etkin çözümlerin geliştirilmesi ve iş akışlarının sadeleştirilmesine odaklanmalı; böylece bu teknolojinin çocuk diş hekimliğinde daha erişilebilir hale gelmesi sağlanmalıdır. Bu sınırlamaların giderilmesi, 3D yazıcıların çocuklara yönelik yüksek kaliteli ve minimal invaziv diş hekimliğindeki rolünü önemli ölçüde güçlendirecektir (Bansal & Kariya, 2023).

8. LAZER DESTEKLİ TEDAVİLER

Lazer destekli teknolojiler, hem yumuşak hem de sert doku yönetiminde geleneksel yöntemlere etkili alternatifler sunarak minimal invaziv çocuk diş hekimliğinin ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Lazerler, ışık enerjisinin yükseltilmesi prensibiyle çalışarak çevre dokulara en az zarar verip yüksek hassasiyetle doku uzaklaştırılmasına olanak tanır. Çürük uzaklaştırma, kavite hazırlığı, gingivektomi ve pulpa tedavileri gibi geniş uygulama alanlarına sahip olmaları, özellikle dental anksiyetesi bulunan çocuk hastalar için önemli avantajlar sunmaktadır (Jeffrey & K. Sugiaman, 2022).

Lazer sistemlerinin en önemli üstünlüklerinden biri, çoğu zaman anestezi gereksinimini ortadan kaldırarak daha ağrısız ve konforlu bir tedavi sunmalarıdır. Bu özellik, çocuklarda korku ve rahatsızlığı azaltmaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca lazerler hemostazı destekler ve iyileşmeyi hızlandırarak cerrahi

işlemlerde kanama ve ödemi en aza indirmektedir. Yüksek hassasiyetleri sayesinde sağlıklı diş dokularının korunmasına katkıda bulunup ve böylece minimal invaziv tedavi prensipleriyle tam uyum göstermektedir. Bununla birlikte, tüm bu avantajlarına rağmen lazerlerin yaygınlaşması bazı engellerle sınırlıdır. Yüksek ekipman maliyetleri, özel eğitim gereksinimi ve düşük kaynaklı bölgelerde sınırlı bulunabilirlik önemli kısıtlamalar arasında yer almaktadır. Güncel araştırmaların daha uygun maliyetli lazer sistemlerinin geliştirilmesine ve erişilebilirliğin artırılmasına odaklanması çocuk diş hekimliğindeki kullanımının yaygınlaştırmasına katkıda bulunacaktır (Jeffrey & K. Sugiaman, 2022).

9. YAPAY ZEKA

Yapay zeka, tanı, tedavi planlaması ve hasta yönetiminde sunduğu gelişmelerle çocuk diş hekimliğinde dönüştürücü bir araç olarak ortaya çıkmıştır. Yapay zeka sistemleri, makine öğrenimi algoritmalarını kullanarak radyografiler, fotoğraflar ve klinik kayıtlar gibi karmaşık dental verileri analiz eder; çürükler, gelişimsel anomaliler ve periodontal durumlar gibi dental hastalıkların erken belirtilerini tespit eder. Bu sistemler çürük tespiti ve tahmininde yüksek doğruluk oranlarına ulaşarak minimal invaziv yaklaşımlarla uyumlu erken müdahaleleri mümkün kılar (Kuruva ve ark., 2024).

Yapay zeka tabanlı tanı araçları, çocuk diş hekimliğinde özellikle radyografik görüntülerin analizinde etkinlik göstermektedir. Bu sistemler lezyonların, süpernümerer dişlerin ve büyüme bozukluklarının belirlenmesini kolaylaştırır. Son çalışmalar, yapay zekanın %87 ile %100 arasında değişen tanısal doğruluk oranlarına sahip olduğunu ve geleneksel tekniklere güvenilir bir tamamlayıcı olduğunu bildirmektedir (Rokhshad ve ark., 2024). Böylece klinisyenlerin insan hatasını azaltmalarına

ve özellikle koopere olmayan çocuk hastalarda tedavi tutarlılığını artırmalarına yardımcı olmaktadır. Tanısal uygulamalarına ek olarak, yapay zeka tedavi planlamasına da katkı sağlamaktadır. Sonuç simülasyonları tasarlayıp ve tedavileri kişiye özel hâle getirebilmektedir. Anatomik farklılıkları ve önceki tedavi öykülerini değerlendirerek prognozu tahmin edebilmekte; bu sayede klinisyenlerin minimal invaziv ve hasta merkezli planlar oluşturmasını desteklemektedir (Shan ve ark., 2021).

Hasta eğitimi ve davranış yönetimi de yapay zeka destekli uygulamalardan olumlu yönde etkilenmektedir. Sanal asistanlar ve interaktif araçlar çocuklara yönelik eğitsel içerikler sunarak ağız hijyeni farkındalığını artırır ve dental anksiyeteyi azaltmaktadır. Böylece çocuk hastalar için daha destekleyici ve motive edici bir diş sağlığı deneyimi sağlanmış olmaktadır (Shan ve ark., 2021).

10. SONUÇ

Minimal invaziv diş hekimliği, sağlıklı diş dokusunun korunmasını önceliklendirerek, ağrıyı azaltarak ve tedavi süreçlerini basitleştirerek çocuk diş hekimliğinde büyük bir dönüşüm sağlamaktadır. SDF, rezin infiltrasyonu, ART, lazer tedavileri ve 3D baskı gibi teknikler; hasta kooperasyonunu artırmakta, klinik verimliliği yükseltmekte ve uzun dönemli sonuçları iyileştirmektedir. Ayrıca, bioaktif materyaller, yapay zeka ve bilgisayar destekli teknolojilerdeki gelişmeler; daha hassas ve kişiye özel tedavi planlamasına olanak tanıyarak uygulama alanını genişletmektedir.

Bununla birlikte, minimal diş hekimliğinin daha geniş çapta benimsenmesi; özellikle kaynakların sınırlı olduğu bölgelerde maliyet, eğitim ve altyapı gereksinimleri nedeniyle bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmaların; daha ekonomik materyallerin geliştirilmesine,

tedavi dayanıklılığının artırılmasına ve yapay zeka destekli tanı sistemlerinin entegrasyonuna odaklanması, bu yaklaşımların erişilebilirliğini önemli ölçüde artıracaktır. Yeniliklerle birlikte çocuk diş hekimliğinde altın standart haline gelmeye aday olup, dünya genelinde sürdürülebilir ve hasta odaklı ağız ve diş sağlığı bakımını desteklenmesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Acharya, S., Raghunath, N., Mallikarjun, R. M., Nalawade, T., Gurunathan, D., & Godhi, B. S. (2024). Bioactive Biosilicate Cements in Pediatric Dentistry - A Review of the Latest Materials. *J Pharm Bioallied Sci*, 16(Suppl 2), S1057-s1063. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_1235_23
- Alamoudi, R. A., Basudan, S., Mahboub, M., & Baghlaf, K. (2022). Impact of COVID-19 Pandemic on Dental Treatment in Children: A Retrospective Cross-Sectional Analysis in Jeddah City. *Clin Cosmet Investig Dent*, 14, 95-102. <https://doi.org/10.2147/ccide.S353514>
- Araujo, M. P., Innes, N. P., Bonifácio, C. C., Hesse, D., Olegário, I. C., Mendes, F. M., & Raggio, D. P. (2020). Atraumatic restorative treatment compared to the Hall Technique for occluso-proximal carious lesions in primary molars; 36-month follow-up of a randomised control trial in a school setting. *BMC Oral Health*, 20(1), 318. <https://doi.org/10.1186/s12903-020-01298-x>
- Atraumatic Restorative Treatment: An Overview and Update. (2024). *European Journal of Dental and Oral Health*, 5(3), 1-4. <https://doi.org/10.24018/ejdent.2024.5.3.334>
- Bansal, B., & Kariya, P. (2023). Three-Dimensional Printing: A Tool for Redefining Pediatric Dental Practice. *Journal of Integrated Health Sciences*, 11, 43. https://doi.org/10.4103/jihs.jihs_5_23
- Beretta, M., Federici Canova, F., Gianolio, A., & Zaffarano, L. (2023). Beyond the Clinic: why new bioactive restorative materials have really changed Paediatric Dentistry. *Eur J Paediatr Dent*, 24(4), 292-296. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2023.24.04.02>

- Costa, B., Biscola, N., & Macedo, G. (2023). COMPARISON BETWEEN ATRAUMATIC RESTORATIVE TREATMENT AND NON-RESTORATIVE TREATMENT FOR CARIES DISEASE CONTROL. *Health and Society*, 3, 564-579. <https://doi.org/10.51249/hs.v3i01.1186>
- de Amorim, R. G., Frencken, J. E., Raggio, D. P., Chen, X., Hu, X., & Leal, S. C. (2018). Survival percentages of atraumatic restorative treatment (ART) restorations and sealants in posterior teeth: an updated systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 22(8), 2703-2725. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2625-5>
- Desai, H., Stewart, C. A., & Finer, Y. (2021). Minimally invasive therapies for the management of dental caries—A literature review. *Dentistry journal*, 9(12), 147.
- Dziaruddin, N., & Zakaria, A. S. I. (2022). Resin Infiltration of Non-Cavitated Enamel Lesions in Paediatric Dentistry: A Narrative Review. *Children (Basel)*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/children9121893>
- Evolution of the dental technique of atraumatic restorative treatment. (2020). *Research, Society and Development*, 9(3), e74932439. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2439>
- Frencken, J. E. (2009). Evolution of the the ART approach: highlights and achievements. *J Appl Oral Sci*, 17 Suppl(spe), 78-83. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572009000700014>
- Gomes, H., Silveira, A., Rodrigues, R., Martins, A., & Anabuki, A. (2022). Atraumatic restorative treatment as a minimum invasive approach in pediatric dentistry - A literature review. *Journal of Dental Health, Oral Disorders &*

Therapy, 13, 48-52.
<https://doi.org/10.15406/jdhodt.2022.13.00571>

- Halcomb, M. J., Inglehart, M. R., & Karl, E. (2020). Pediatric Dentists' Educational Experiences, Attitudes, and Professional Behavior Concerning Resin Infiltration: Implications for Dental Education. *J Dent Educ*, 84(3), 290-300. <https://doi.org/10.21815/jde.019.174>
- Hegde, D., Suprabha, B. S., & Rao, A. (2024). Silver modified atraumatic restorative treatment: a paradigm shift in dental caries management. *Primary Dental Journal*, 13(2), 29-35.
- Jeffrey, & K. Sugiaman, V. (2022). Approach to clinical laser application in pediatric dentistry. *Makassar Dental Journal*.
- Kim, S., Kim, E. Y., Jeong, T. S., & Kim, J. W. (2011). The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *Int J Paediatr Dent*, 21(4), 241-248. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2011.01126.x>
- Kuruva, S., K, B., M, M., Kvk, S., Senapathi, D., & S, P. (2024). Artificial Intelligence in Pediatric Dentistry. *Academia Journal of Medicine*, 7, 1-5. <https://doi.org/10.62245/ajm.v7.i1.1>
- Mazzitelli, C., Josic, U., Maravic, T., Mancuso, E., Goracci, C., Cadenaro, M., Mazzoni, A., & Breschi, L. (2022). An Insight into Enamel Resin Infiltrants with Experimental Compositions. *Polymers (Basel)*, 14(24). <https://doi.org/10.3390/polym14245553>
- Mocquot, C., Attik, N., Pradelle-Plasse, N., Grosogeat, B., & Colon, P. (2020). Bioactivity assessment of bioactive glasses for dental applications: A critical review. *Dent*

- Mater*, 36(9), 1116-1143.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.020>
- Nikolaevna, K., Shorshevna, S., & Konstantinovna, P. (2023). RESIN INFILTRATION FOR MINIMALLY INVASIVE TREATMENT OF INITIAL CARIES AND NON-CARIOUS SPOT LESIONS: LITERATURE REVIEW. *BULLETIN OF STOMATOLOGY AND MAXILLOFACIAL SURGERY*, 112-123.
<https://doi.org/10.58240/1829006X-2023.19.2-112>
- Policy on interim therapeutic restorations (ITR). (2008). *Pediatr Dent*, 30(7 Suppl), 38-39.
- Primus, C. M., Tay, F. R., & Niu, L. N. (2019). Bioactive tri/dicalcium silicate cements for treatment of pulpal and periapical tissues. *Acta Biomater*, 96, 35-54.
<https://doi.org/10.1016/j.actbio.2019.05.050>
- Rokhshad, R., Zhang, P., Mohammad-Rahimi, H., Shobeiri, P., & Schwendicke, F. (2024). Current Applications of Artificial Intelligence for Pediatric Dentistry: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatr Dent*, 46(1), 27-35.
- Saber, A. M., El-Housseiny, A. A., & Alamoudi, N. M. (2019). Atraumatic Restorative Treatment and Interim Therapeutic Restoration: A Review of the Literature. *Dent J (Basel)*, 7(1). <https://doi.org/10.3390/dj7010028>
- Sajjanshetty, S., Hugar, D., Jain, D., Kp, S., & Khan, M. (2013). ATRAUMATIC RESTORATIVE TREATMENT –A REVIEW. *Journal of Evolution of medical and Dental Sciences*, 2, 235-239. <https://doi.org/10.14260/jemds/248>
- Shan, T., Tay, F. R., & Gu, L. (2021). Application of Artificial Intelligence in Dentistry. *J Dent Res*, 100(3), 232-244.
<https://doi.org/10.1177/0022034520969115>

- Singh, D. A. P. S. (2021). Bioactive Material in Pediatric Dentistry. *UNIVERSITY JOURNAL OF DENTAL SCIENCES*, 7(2).
<https://doi.org/10.21276/ujds.2021.7.2.24>
- Valdes, Y., Cepeda, S., Moyeda, A., Juarez Ibarra, K., Luis Martin, V., Lopez, J., Gomez, J., & Solis Soto, J. (2023). Minimally invasive treatments for pediatric dentistry. *International Journal of Applied Dental Sciences*, 9, 241-244. <https://doi.org/10.22271/oral.2023.v9.i3d.1812>
- Varughese, A., Janakiram, C., Karuveettil, V., & James, A. (2024). Effectiveness of silver diamine fluoride application with atraumatic restorative treatment in arresting the progression of dental caries: a systematic review protocol. *JBI Evid Synth*, 22(8), 1617-1625.
<https://doi.org/10.11124/jbies-23-00376>
- Warkhankar, A. (2023). Use of Silver Diamine Fluoride and Glass Ionomer Cement (SMART-Silver Modified Atraumatic Restorative Treatment) In Pediatric Dentistry. *Clinical Dentistry (0974-3979)*, 17(7).
- Zaidi, s. j. a., & Kazmi, S. (2021). Biodentine as an Ideal Biomimetic Dental Material for Minimally Invasive Dentistry REVIEW ARTICLE. *Pakistan Journal of Medicine and Dentistry*, 10, 63-69.
<https://doi.org/10.36283/PJMD10-4/011>

**TÜRKİYE VE DÜNYADA
ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ**

yaz
yayınları

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