

Güncel Pedodonti Çalışmaları VI

Editör

Volkan ÇİFTÇİ



© Copyright 2025

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ne aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN	Sayfa ve Kapak Tasarımı
978-625-375-446-4	Akademisyen Dizgi Ünitesi
Kitap Adı	Yayıncı Sertifika No
Güncel Pedodonti Çalışmaları VI	47518
Editör	Baskı ve Cilt
Volkan ÇİFTÇİ	Vadi Matbaacılık
ORCID iD: 0000-0001-7365-9365	
Yayın Koordinatörü	Bisac Code
Yasin DİLMEN	MED016030
	DOI
	10.37609/akya.3625

Kütüphane Kimlik Kartı

Güncel Pedodonti Çalışmaları VI / ed. Volkan Çiftçi.
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2025.
197 s. : şekil, tablo. ; 160x235 mm.
Kaynakça ve İndeks var.
ISBN 9786253754464

UYARI

Bu üründe yer alan bilgiler sadece lisanslı tıbbi çalışanlar için kaynak olarak sunulmuştur. Herhangi bir konuda profesyonel tıbbi danışmanlık veya tıbbi tanı amacıyla kullanılmamalıdır. Akademisyen Kitabevi ve alıcı arasında herhangi bir şekilde doktor-hasta, terapist-hasta ve/veya başka bir sağlık sunum hizmeti ilişkisi oluşurmaz. Bu ürün profesyonel tıbbi kararların eşleniği veya yedeği değildir. Akademisyen Kitabevi ve bağlı şirketleri, yazarları, katılımcıları, partnerleri ve sponsorları ürün bilgilerine dayalı olarak yapılan bütün uygulamalardan doğan, insanlarda ve cihazlarda yaralanma ve/veya hasarlardan sorumlu değildir.

İlaçların veya başka kimyasalların reçete edildiği durumlarda, tavsiye edilen dozunu, ilacın uygulanacak süresi, yöntemi ve kontraendikasyonlarını belirlemek için, okuyucuya üretici tarafından her ilaca dair sunulan güncel ürün bilgisini kontrol etmesi tavsiye edilmektedir. Dozun ve hasta için en uygun tedavinin belirlenmesi, tedavi eden hekimin hastaya dair bilgi ve tecrübelerine dayanak oluşturması, hekimin kendi sorumluluğundadır.

Akademisyen Kitabevi, üçüncü bir taraf tarafından yapılan ürüne dair değişiklikler, tekrar paketlemeler ve özelleştirmelerden sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A Yenışehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖN SÖZ

Akademisyen Yayınevi yöneticileri, yaklaşık 35 yıllık yayın tecrübesini, kendi tüzel kişiliklerine aktararak uzun zamandan beri, ticarî faaliyetlerini sürdürmektedir. Anılan süre içinde, başta sağlık ve sosyal bilimler, kültürel ve sanatsal konular dahil 3400’ü aşkın kitabı yayımlamanın gururu içindedir. Uluslararası yayınevi olmanın alt yapısını tamamlayan Akademisyen, Türkçe ve yabancı dillerde yayın yapmanın yanında, küresel bir marka yaratmanın peşindedir.

Bilimsel ve düşünsel çalışmaların kalıcı belgeleri sayılan kitaplar, bilgi kayıt ortamı olarak yüzlerce yılın tanıklarındır. Matbaanın icadıyla varoluşunu sağlam temellere oturtan kitabın geleceği, her ne kadar yeni buluşların yörüngesine taşınmış olsa da, daha uzun süre hayatımızda yer edineceği muhakkaktır.

Akademisyen Yayınevi, kendi adını taşıyan **“Bilimsel Araştırmalar Kitabı”** serisiyle Türkçe ve İngilizce olarak, uluslararası nitelik ve nicelikte, kitap yayımlama sürecini başlatmış bulunmaktadır. Her yıl mart ve eylül aylarında gerçekleşecek olan yayımlama süreci, tematik alt başlıklarla devam edecektir. Bu süreci destekleyen tüm hocalarımıza ve arka planda yer alan herkese teşekkür borçluyuz.

Akademisyen Yayınevi A.Ş.

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1	Erken Çocukluk Çağı Çürüğü Etiyolojisi Risk Faktörleri ve Korunma Yöntemleri	1
	<i>Semih Ercan AKGÜN</i>	
Bölüm 2	Gümüş Diamin Florürün Etki Mekanizması ve Diş Yapıları Üzerine Etkileri	11
	<i>Hilal ÖZTÜRK</i> <i>Burak ÇARIKÇIOĞLU</i>	
Bölüm 3	Genç Daimi Dişlerde Regeneratif Endodontik Tedavi	25
	<i>Aleyna KARAOĞLU</i> <i>Beyza Ecem ALKAÇ EKİCİ</i>	
Bölüm 4	Çocukluk Döneminin Periodontal Hastalıklarına Güncel Bir Bakış	53
	<i>Gizem YILDIZ</i>	
Bölüm 5	Molar-Kesici Malformasyonu	69
	<i>Hande Elif ÖZÇİFTÇİ</i> <i>Emine KAYA</i>	
Bölüm 6	Çocuk Diş Hekimliği ve Sosyal Medya	85
	<i>Rümeysa HAMAMCI</i> <i>Ashı SOĞUKPINAR ÖNSÜREN</i>	
Bölüm 7	Dental Kök Hücreler ve Süt Dişi Bankacılığı.....	93
	<i>İrem OKUMUŞ</i> <i>Başak Senian BİLGİR</i> <i>Sema AYDINOĞLU</i>	
Bölüm 8	Çocuk Diş Hekimliğinde Güncel Biyosilikat Esaslı Biyoaktif Dental Materyaller.....	109
	<i>Merve Gül EREN</i> <i>Emine KAYA</i>	
Bölüm 9	Çocuk Diş Hekimliğinde Zirkonyum Kronlar	127
	<i>Hakan KARAOĞLAN</i> <i>Neslihan KARAOĞLAN</i>	
Bölüm 10	Çocuklarda Diş Renklenmeleri ve Tedavi Seçenekleri.....	137
	<i>Simge POLAT</i>	

İçindekiler

Bölüm 11	Çocuk Diş Hekimliğinde Uygulanan Yer Tutucularda Konvansiyonel ve Modern Uygulamalar.....	153
	<i>Hazar Baha KARADENİZ</i>	
	<i>Periş ÇELİKEL</i>	
	<i>Sümeyye ZİLAN</i>	
	<i>Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU</i>	
Bölüm 12	Pedodontide CAD/CAM Yöntemleri ve Üç Boyutlu Baskı Teknolojileri.....	165
	<i>Merve ULUAKAY</i>	
	<i>Şenay POLAT</i>	

YAZARLAR

Öğr. Gör. Semih Ercan AKGÜN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri
Meslek Yüksekokulu, Ağız ve Diş Sağlığı Pr.

Dr. Öğr. Üyesi Beyza Ecem ALKAÇ EKİCİ

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Doç. Dr. Sema AYDINOĞLU

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Arş. Gör. Başak Senian BİLGİR

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Doç. Dr. Burak ÇARIKÇIOĞLU

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Dr. Öğr. Üyesi Periş ÇELİKEL

Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti AD

Prof. Dr. Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU

Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti AD

Merve Gül EREN

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Doktora
Öğrencisi

Arş. Gör. Rümeysa HAMAMCI

Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği AD

Arş. Gör. Hazar Baha KARADENİZ

Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti AD

Dr. Dt. Hakan KARAOĞLAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Dr. Dt. Neslihan KARAOĞLAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Arş. Gör. Dt. Aleyna KARAOĞLU

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Doç. Dr. Emine KAYA

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Hamidiye Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş
Hekimliği AD

Öğr. Gör. İrem OKUMUŞ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Hande Elif ÖZÇİFTÇİ

İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Doktora
Öğrencisi

Arş. Gör. Hilal ÖZTÜRK

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Dr. Öğr. Üyesi Merve ULUAKAY

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Öğr. Gör. Dr. Simge POLAT

Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti AD

Araş. Gör. Dt. Şenay POLAT

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş
Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD

Yazarlar

**Dr. Öğr. Üyesi Aslı SOĞUKPINAR
ÖNSÜREN**

Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği AD

Uzm. Dt. Gizem YILDIZ

Isparta Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi

Arş. Gör. Sümeyye ZİLAN

Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Pedodonti AD

Bölüm 1

ERKEN ÇOCUKLUK ÇAĞI ÇÜRÜĞÜ ETİYOLOJİSİ Risk FAKTÖRLERİ VE KORUNMA YÖNTEMLERİ

Semih Ercan AKGÜN¹

GİRİŞ

Erken çocukluk çağı çürüğü (EÇÇ) toplumda sıklıkla görülen, çocukların ve ailelerin yaşam kalitesini etkileyen enfeksiyöz ve çok faktörlü bir hastalıktır. EÇÇ, gelişmekte olan ülkelerde büyük bir sağlık sorunu olmaya halihazırda devam etmektedir. Hastalık ortaya çıktıktan sonra diş çürüğü hızlı bir şekilde ilerleyerek dişlerde harabiyete sebep olmakta ve özellikle ciddi olguların hastane ortamında genel anestezi altında tedavi görmesi gerekliliği bu tedavilerin olası maliyetlerini yükseltmektedir. Bu çok faktörlü kronik hastalık sonucunda görülen diş ağrısı çocuklarda yemek yeme güçlüğü, kilo kaybı ve uyku problemlerine sebep olabilmektedir. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte koruyucu diş hekimliği uygulamalarındaki ilerlemelere rağmen EÇÇ tüm dünyada çok fazla sayıda çocuğu etkilemeye devam etmektedir. Bu kitap bölümünün amacı; EÇÇ'nin tanımı, etiyolojisi, risk faktörleri, epidemiyolojisi ve korunma yöntemlerini ele alarak EÇÇ hakkında farkındalığın artırılmasıdır.

1. Erken Çocukluk Çağı Çürüğünün Tanımı, Etiyolojisi ve Risk Faktörleri

Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (AAPD) EÇÇ'yi, 71 aydan daha küçük bir çocukta ağızdaki herhangi bir dişte bir veya daha fazla çürük (kaviteasyonlu veya kaviteasyonsuz), eksik diş veya dolgulu diş yüzeyinin varlığı olarak tanımlamaktadır. Üç yaşın altındaki çocuklarda düz yüzey çürüğü varlığında, 3 ile 5 yaşları arasındaki çocukların maxilla anterior bölgede 1 veya daha fazla kaviteasyonlu düz yüzey çürüğü veya dişin düz yüzeyinde dolgu mevcudiyetinde veya diş çürüğüne bağlı kayıp dişlerin varlığında veya 3 yaşında ve dmfs skoru 4 ve 4'ten büyük, 4 yaşında dmfs skoru 5 ve 5'ten büyük, 5

¹ Öğr.Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ağız ve Diş Sağlığı Pr., semihercanagun@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-7266-8593

etkilere sahiptir. Etiyolojisi ve korunma yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmak bu sebeple önem arz etmektedir. Yaşa uygun ve tavsiye edilen miktarlarda diş macunu kullanması sağlanmalı, flor içeren bir macun ile günde en az iki defa etkin bir şekilde diş fırçalama yapılmalıdır. Ebeveyn veya çocuğun bakımı ile ilgilenen kişiler, diş hekimi yardımcıları, hemşireler, diş hekimleri, tıp doktorları ve ilgili tüm gruplarda EÇÇ farkındalığı artırılmalıdır. Sağlık profesyonelleri tarafından yaşamın ilk yılından itibaren koruyucu ve önleyici bir rehberlik yapılmalı ve kapsamlı bakım ve takip için bir diş hekimine yönlendirme sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

1. Policy on early childhood caries (ECC): classifications, consequences, and preventive strategies. *Pediatr Dent*. 2008;30(7 Suppl):40-43.
2. Nobile CG, Fortunato L, Bianco A, et al. Pattern and severity of early childhood caries in Southern Italy: a preschool-based cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2014;14:206.
3. Leal SC, Takeshita EM, Guaré RO, et al. Caries diagnosis: a comprehensive exercise. *Pediatr Rest Dent*. 2019;1-12.
4. Senesombath S, Nakornchai S, Banditsing P, et al. Early childhood caries and related factors in Vientiane, Lao PDR. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2010;41(3):717-25.
5. Luzzi V, Fabbri M, Coloni C, et al. Experience of dental caries and its effects on early dental occlusion: a descriptive study. *Ann Stomatol (Roma)*. 2011;2(1-2):13-18.
6. Simón-Soro A, Mira A. Solving the etiology of dental caries. *Trends Microbiol*. 2015;23(2):76-82.
7. Moynihan PJ, Kelly SA. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to inform WHO guidelines. *J Dent Res*. 2014;93(1):8-18.
8. Chaffee BW, Feldens CA, Rodrigues PH, et al. Feeding practices in infancy associated with caries incidence in early childhood. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2015;43(4):338-48.
9. Feldens CA, Rodrigues PH, de Anastácio G, et al. Feeding frequency in infancy and dental caries in childhood: a prospective cohort study. *Int Dent J*. 2018;68(2):113-21.
10. Peres KG, Chaffee BW, Feldens CA, et al. Breastfeeding and Oral Health: Evidence and Methodological Challenges. *J Dent Res*. 2018;97(3):251-258.
11. Cameron AC, Widmer RP. *Handbook of Pediatric Dentistry E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2021.
12. van Palenstein Helderman WH, Soe W, van 't Hof MA. Risk factors of early childhood caries in a Southeast Asian population. *J Dent Res*. 2006;85(1):85-88.
13. Begzati A, Berisha M, Meqa K. Early childhood caries in preschool children of Kosovo - a serious public health problem. *BMC Public Health*. 2010;10:788.
14. Meurman PK, Pienihäkkinen K. Factors associated with caries increment: a longitudinal study from 18 months to 5 years of age. *Caries Res*. 2010;44(6):519-24.
15. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2007;35(3):170-178.

16. Seow WK, Leishman SJ, Palmer JE, et al. A Longitudinal Observational Study of Developmental Defects of Enamel from Birth to 6 Years of Age. *JDR Clin Trans Res*. 2016;1(3):285-291.
17. Kramer PF, Chaffee BW, Bertelli AE, et al. Gains in children's dental health differ by socioeconomic position: evidence of widening inequalities in southern Brazil. *Int J Paediatr Dent*. 2015;25(6):383-392.
18. Khanh LN, Ivey SL, Sokal-Gutierrez K, et al. Early Childhood Caries, Mouth Pain, and Nutritional Threats in Vietnam. *Am J Public Health*. 2015;105(12):2510-2517.
19. Congiu G, Campus G, Sale S, et al. Early childhood caries and associated determinants: a cross-sectional study on Italian preschool children. *J Public Health Dent*. 2014;74(2):147-152.
20. Onur SG, Kargul B. Assessment of potential risk factors associated with early childhood caries in a subpopulation of children from Thrace region of Turkey. *Folia Med (Plovdiv)*. 2021;63(4):546-556.
21. Doğan D, Dülgergil CT, Mutluay AT, et al. Prevalence of caries among preschool-aged children in a central Anatolian population. *J Nat Sci Biol Med*. 2013;4(2):325-329.
22. Şengül F, Urvasızoğlu G, Derelioğlu S, et al. Early Childhood Caries in 4- to 5-Year-Old Children in Erzurum, Turkey. *Front Public Health*. 2021;9:725501.
23. Gokalp S, Dogan GB, Tekcicek M, et al. Beş, on iki ve on beş yaş çocukların ağız diş sağlığı profili, Türkiye-2004. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi (Clinical Dentistry and Research)*. 2007;31(4):3-10.
24. Aydınoglu S. Trabzon İlinde, 3-6 Yaş Grubu Çocuklarda Erken Çocukluk Çağı Çürüğü Prevalansı ve İlişkili Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 29(4):589-596.
25. Kapdan A, Kustarci A, Kapdan A, et al. Sivas ilindeki okul öncesi yaş grubu çocukların diş sağlığı durumlarının değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2011;13(2):91-95.
26. Doğan YE, Doğan AN, Avcı B, et al. İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinde ağız ve diş sağlığı durumu ve etkileyen faktörler. *Turkish Journal of Public Health*. 2021;19(1):31-40.
27. Uribe SE, Innes N, Maldupa I. The global prevalence of early childhood caries: A systematic review with meta-analysis using the WHO diagnostic criteria. *Int J Paediatr Dent*. 2021;31(6):817-830.
28. Bencze Z, Mahrouseh N, Andrade CAS, et al. The Burden of Early Childhood Caries in Children under 5 Years Old in the European Union and Associated Risk Factors: An Ecological Study. *Nutrients*. 2021;13(2).
29. Aung YM, Tin Tin S, Jelleyman T, et al. Dental caries and previous hospitalisations among preschool children: findings from a population-based study in New Zealand. *N Z Med J*. 2019;132(1493):44-53.
30. Sağlık Bakanlığı. *Türkiye Ağız ve Diş Sağlığı Profili Araştırma Raporu 2018*. (18.02.2024 tarihinde <https://shgmadssdb.saglik.gov.tr/TR,87363/turkiye-agiz-ve-dis-sagligi-profil-raporu-yayimlandi.html> adresinden ulaşılmıştır.)
31. Ganesh A, Muthu MS, Mohan A, et al. Prevalence of Early Childhood Caries in India - A Systematic Review. *Indian J Pediatr*. 2019;86(3):276-286.
32. Kotha SB. Prevalence and risk factors of early childhood caries in the Middle East region: A systematic review. *J Popul Ther Clin Pharmacol*. 2022;29(3):e43-e57.

33. Tinanoff N, Baez RJ, Diaz Guillory C, et al. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. *Int J Paediatr Dent.* 2019;29(3):238-248.
34. Harrison-Barry L, Elsworth K, Pukallus M, et al. The Queensland Birth Cohort Study for Early Childhood Caries: Results at 7 Years. *JDR Clin Trans Res.* 2022;7(1):80-89.
35. American Academy of Pediatric Dentistry. Caries-Risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry III.* 2023:301-307.
36. Phantumvanit P, Makino Y, Ogawa H, et al. WHO Global Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018;46(3):280-287.
37. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on early childhood caries (ECC): Consequences and preventive strategies. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry.* 2023;III:88-91.
38. Mutluay AT, Mutluay M, Dulgergil T. The effectiveness of a caries preventive program in mothers and infants - An 18- month follow-up study. *J Dent Sci.* 2020;15(4):536-541.
39. Plutzer K, Spencer AJ. Efficacy of an oral health promotion intervention in the prevention of early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2008;36(4):335-346.
40. Wan AK, Seow WK, Purdie DM, et al. A longitudinal study of Streptococcus mutans colonization in infants after tooth eruption. *J Dent Res.* 2003;82(7):504-508.
41. Seow WK. Early Childhood Caries. *Pediatr Clin North Am.* 2018;65(5):941-954.
42. American Academy of Pediatric Dentistry. Adolescent oral health care. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry Chicago.* 2023:317-326.
43. Iheozor-Ejiofor Z, Worthington HV, Walsh T, et al. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(6):Cd010856.
44. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, et al. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2019;20(6):507-516.
45. Gao SS, Zhao IS, Hiraishi N, et al. Clinical Trials of Silver Diamine Fluoride in Arresting Caries among Children: A Systematic Review. *JDR Clin Trans Res.* 2016;1(3):201-210.
46. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the Use of Silver Diamine Fluoride for Pediatric Dental Patients. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry Chicago.* 2023:103-105.

Bölüm 2

GÜMÜŞ DİAMİN FLORÜRÜN ETKİ MEKANİZMASI VE DİŞ YAPILARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Hilal ÖZTÜRK¹
Burak ÇARIKÇIOĞLU²

GİRİŞ

Diş çürükleri, dünya genelinde en yaygın görülen kronik hastalıklardan biridir ve hem bireysel hem de toplumsal sağlık üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. Çürük tedavisinde geleneksel yöntemlerin yanı sıra, minimal invaziv yaklaşımlar giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Koruyucu diş hekimliği risk faktörlerini en aza indirmeye odaklanmaktadır. Bu nosyon doğrultusunda, çürük tedavisindeki mevcut eğilim, diş yapılarını mümkün olduğunca korumayı ve diş ve çevresindeki biyolojik tepkileri harekete geçirerek onarımı teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, gümüş diamin florür (GDF), diş çürüklerinin önlenmesi ve tedavisinde etkili bir seçenek olarak öne çıkmaktadır.

GDF, diş çürüklerinin tedavisinde etkili bir yöntem olarak remineralizasyon ve demineralizasyon süreçlerinde çok yönlü etkilere sahiptir. GDF'nin içeriğindeki gümüş ve flor iyonları, bu süreçlerde farklı işlevler üstlenir. Gümüş, güçlü bir antimikrobiyal ajan olarak karyojenik biyofilmin oluşumunu engellerken, florür remineralizasyonu destekler ve asit atakları karşısında dişin demineralize olmasını önler (1). GDF, mine hidroksiapatiti ile reaksiyona girerek, asidik ortamlara karşı hidroksiapatitten daha dirençli olan florapatit oluşumunu sağlar. Ayrıca, GDF'nin dentin yüzeylerinde *Streptococcus mutans* ve *Actinomyces naeslundii*'ye karşı antimikrobiyal etkisi olduğu kanıtlanmıştır (2).

¹ Arş. Gör., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, hilalozturk98@gmail.com, ORCID iD: 0009-0002-3795-4054

² Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, carikcioglu@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-5951-8179

KAYNAKÇA

1. Mushtaha, Dr. S. (2024). The Use of Silver Diamine Flouride in Caries Arrest: A Review Article. *Scholars Journal of Dental Sciences* 11(04),40–46. doi:10.36347/sjds.2024.v11i04.001
2. ElGhandour RK, ElTekeya MMH, Sharaf AA. Effectiveness of silver diamine fluoride in arresting early childhood caries: a randomised controlled clinical trial. *Eur J Paediatr Dent.* 2024 Sep 3;25(3):202-207Epub 2024 Jun 1.
3. Rosenblatt A, Stamford TC, Niederman R. Silver diamine fluoride: a caries “silver-fluoride bullet”. *J Dent Res.* 2009 Feb;88(2):116-25. doi: 10.1177/0022034508329406.
4. Mahdi Alsalem, A. S., Mohammed Al-Qedrah. (2022). The Effectiveness and Safety of Silver Diamine Fluoride on Primary Teeth: A Review of Literature. In *IJCBS* (Vol. 21)
5. Knight GM, McIntyre JM, Craig GG, Mulyani. Ion uptake into demineralized dentine from glass ionomer cement following pretreatment with silver fluoride and potassium iodide. *Aust Dent J.* 2006;51(3):237-41. doi:10.1111/j.18347819.2006.tb00435.x
6. Knight GM, McIntyre JM, Craig GG.. An in vitro model to measure the effect of a silver fluoride and potassium iodide treatment on the permeability of demineralized dentine to *Streptococcus mutans*. *Aust Dent J.* 2005 Dec;50(4):242-5. doi: 10.1111/j.1834-7819.2005.tb00367.x.
7. Chu CH, Mei L, Seneviratne CJ, Lo EC. Effects of silver diamine fluoride on dentine carious lesions induced by *Streptococcus mutans* and *Actinomyces naeslundii* biofilms. *Int J Paediatr Dent.* 2012 Jan;22(1):2-10. doi: 10.1111/j.1365-263X.2011.01149.x. Epub 2011 Jun 27.
8. Targino AG, Flores MA, dos Santos Junior VE. An innovative approach to treating dental decay in children. A new anti-caries agent. *J Mater Sci Mater Med.* 2014 Aug;25(8):2041-7. doi: 10.1007/s10856-014-5221-5. Epub 2014 May 13.
9. Li Y, Qiu X, Li J, et al. Effect of a silver ammonia fluoride solution on the prevention and inhibition of caries. *Zhonghua Kou Qiang Ke Za Zhi.* 1984;19:97– 100
10. Suzuki T, Tsutsum N, Sobue S, et al. Effect of diammine silver fluoride on plaque formation by *Streptococcus mutans* 2. Mode of action of plaque inhibition. *Jpn J Oral Biol.* 1976;18:268–278
11. Chan, A. K. Y., Tsang, Y. C., Yu, O. Y. (2024). Clinical evidence for silver diamine fluoride to reduce dentine hypersensitivity: A systematic review. In *Journal of Dentistry* (Vol. 142). Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.jdent.2024.104868
12. Alessa, N., Bidyasagar Bal, S. C., Beegum, F., Habibullah, M. A., Farhan, M., Almun-tashri, A. A., & Babaji, P. (2024). Assessment of Antibacterial Effectiveness of SDF and Fluoride Varnish Agents for Application in Pediatric Dentistry. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 16, S723–S726. doi: 10.4103/jpbs.jpbs_963_23
13. Mei ML, Chu CH, Low KH. 2013. Caries arresting effect of silver diamine fluoride on dentine carious lesion with *S. mutans* and *L. acidophilus* dual-species cariogenic biofilm. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 18(6):e824–e831.
14. Amaechi BT, Van Loveren C. Fluorides and non-fluoride remineralization systems. *Monogr Oral Sci.* 2013;23:15-26. doi: 10.1159/000350458. Epub 2013 Jun 28.
15. Peter S. Essentials of public health dentistry, 5th edn;2013.

16. Lata S, Varghese NO, Varughese JM. Remineralization potential of fluoride and amorphous calcium phosphate-casein phospho peptide on enamel lesions: an in vitro comparative evaluation. *J Conserv Dent*. 2010; 13:42-6
17. Karlinsey RL, Mackey AC, Walker ER. Remineralization potential of 5,000 ppm fluoride dentifrices evaluated in apH cycling model. *J. Dent Oral Hyg*. 2010; 2:1-6.
18. Khan AA. Mechanisms of action of fluoride in dental caries. *Pak Oral Dent J*. 2002; 22:49-54
19. Mei ML, Li QL, Chu CH. (2012). The inhibitory effects of silver diamine fluoride at different concentrations on matrix metalloproteinases. *Dent Mater*. 28(8):903-908.
20. Meshki, R., Ghahramani, N., Kouchak, M. (2024). Comparison of the Effect of Bioglass, Chitosan, and SDF Compounds on Remineralization of Primary Caries Lesions in Primary Teeth: An in vitro Study. *Journal of Dentistry (Iran)*, 25(3), 229-235. <https://doi.org/10.30476/dentjods.2023.97954.2041>
21. Yan, I. G., Zheng, F. M., Gao, S. (2022). Fluoride Delivered via a Topical Application of 38% SDF and 5% NaF. *International Dental Journal*, 72(6), 773-778. doi: 10.1016/j.identj.2022.03.004
22. Greenwall-Cohen, J., Greenwall, L., & Barry, S. (2020). Silver diamine fluoride - an overview of the literature and current clinical techniques. *British Dental Journal*, 228(11), 831-838. <https://doi.org/10.1038/s41415-020-1641-4>
23. Kaewkamchai, S., Thanyasrisung, P., Sukarawan, W. (2024). Efficacy of silver diamine fluoride (SDF) in arresting dentin caries against inter-kingdom biofilms of *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *PLoS ONE*, 19(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308656>
24. Mei ML, Li QL, Chu CH, Yiu CK, Lo EC. 2012. The inhibitory effects of silver diamine fluoride at different concentrations on matrix metalloproteinases. *Dent Mater*. 28(8):903-908.
25. Kato MT, Bolanho A, Zarella BL. 2014. Sodium fluoride inhibits MMP-2 and MMP-9. *J Dent Res*. 93(1):74-77.
26. Hannas AR, Kato MT, Cardoso C. 2016. Preventive effect of toothpastes with MMP inhibitors on human dentine erosion and abrasion in vitro. *J Appl Oral Sci*. 24(1):61-66.
27. Altinci P, Mutluay M, Seseogullari-Dirihan R. 2016. Naf inhibits matrix-bound cathepsin-mediated dentin matrix degradation. *Caries Res*. 50(2):124-132.
28. Fung MHT, Duangthip D, Wong MCM. Randomized Clinical Trial of 12% and 38% Silver Diamine Fluoride Treatment. *J Dent Res*. 2018 Feb;97(2):171-178. doi: 10.1177/0022034517728496. Epub 2017 Aug 28.
29. Zaeneldin, A., Yu, O. Y., & Chu, C. H. (2022). Effect of silver diamine fluoride on vital dental pulp: A systematic review. In *Journal of Dentistry* (Vol. 119). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104066>
30. Chibinski, A. C., Wambier, L. M., Feltrin, J. (2017). Silver Diamine Fluoride Has Efficacy in Controlling Caries Progression in Primary Teeth: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Caries Research* (Vol. 51, Issue 5, pp. 527-541). S. Karger AG. <https://doi.org/10.1159/000478668>
31. A., Yu, O. Y., & Chu, C. H. (2022). Effect of silver diamine fluoride on vital dental pulp: A systematic review. In *Journal of Dentistry* (Vol. 119). Elsevier Ltd.

32. Li Y, Liu Y, Psoter WJ.. Assessment of the Silver Penetration and Distribution in Carious Lesions of Deciduous Teeth Treated with Silver Diamine Fluoride. *Caries Res.* 2019;53(4):431-440. doi: 10.1159/000496210. Epub 2019 Feb 26. PMID: 30808824.
33. Ogard B, Seppä L, Rølla G. 1994. Professional topical fluoride applications— clinical efficacy and mechanism of action. *Adv Dent Res.* 8(2):190–201.
34. Lou YL, Botelho MG, Darvell BW. 2011. Reaction of silver diamine [corrected] fluoride with hydroxyapatite and protein. *J Dent.* 39(9):612–618.
35. Mei ML, Ito L, Cao Y, Li QL, Lo EC, Chu CH. 2013. Inhibitory effect of silver diamine fluoride on dentine demineralisation and collagen degradation. *J Dent.* 41(9):809–817.
36. Mei ML, Nudelman F, Marzec 2017. Formation of fluorohydroxyapatite with silver diamine fluoride. *J Dent Res.* 96(10):1122–1128.
37. Chen J , Yu Z , Zhu P. Effects of fluorine on the structure of fluorohydroxyapatite: a study by XRD, solid-state NMR and Raman spectroscopy. *J Mater Chem B.* 2015 Jan 7;3(1):34-38. doi: 10.1039/c4tb01561d. Epub 2014 Nov 14.
38. Klein U, Kanellis MJ, Drake D. Effects of four anticaries agents on lesion depth progression in an in vitro caries model. *Pediatr Dent.* 1999 May-Jun;21(3):176-80.
39. Li L, Shi S. Comparison of the remineralizations of three preparations on deciduous enamel. *Shanghai Med J.* 2001;24:29–31
40. Chu CH, Lo EC, Lin HC. Effectiveness of silver diamine fluoride and sodium fluoride varnish in arresting dentin caries in Chinese pre-school children. *J Dent Res.* 2002 Nov;81(11):767-70. doi: 10.1177/0810767.
41. Wu L, Yang F. The effects of three fluoride-containing agents on the remineralization of deciduous teeth in vitro. *J Pract Stomatol.* 2002;18:347–349
42. Zhao, I. S., Gao, S. S., Hiraishi, N., Burrow, M. F., Duangthip, D., Mei, M. L., Lo, E. C. M., & Chu, C. H. (2018). Mechanisms of silver diamine fluoride on arresting caries: a literature review. In *International Dental Journal* (Vol. 68, Issue 2, pp. 67–76). Wiley-Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/idj.12320>
43. Rosas SGP, Téllez MÁA, EspinozaII EV. In vitro efficiency of fluoride- containing compounds on remineralization of carious enamel lesions under cyclic pH conditions. *Revista Odontológica Mexicana.* 2014;18:96–104.
44. Knight GM, McIntyre JM, Craig GG, et al. Inability to form a biofilm of *Streptococcus mutans* on silver fluoride-and potassium iodide-treated demineralized dentin. *Quintessence Int.* 2009;40:155–161
45. Rossi G, Squassi A, Mandalunis P, Kaplan A. Effect of silver diamine fluoride (SDF) on the dentin-pulp complex: ex vivo histological analysis on human primary teeth and rat molars. *Acta Odontol Latinoam.* 2017 Apr;30(1):5-12. English.
46. A. Veis, A window on biomineralization, *Science*, 307 (2005), pp. 1419-1420
47. L.E. Bertassoni, S. Habelitz, J.H. Kinney, S.J. Marshall, G.W. Marshall Jr. Biomechanical perspective on the remineralization of dentin *Caries Res*, 43 (2009), pp. 70-77
48. F. Jiang, H. Hörber, J. Howard, D.J. Müller Assembly of collagen into microribbons: effects of pH and electrolytes *J Struct Biol*, 148 (2004), pp. 268-278
49. V. Hass, A.M. De Paula, S. Parreiras, M.F. Gutiérrez, I. Luque-Martinez, T. de Paris Matos, et al. Degradation of dentin-bonded interfaces treated with collagen cross-linking agents in a cariogenic oral environment: an in situ study *J Dent*, 49 (2016), pp. 60-67

50. F. Schwendicke, A. Al-Abdi, A. Pascual Moscardó, A. Ferrando Cascales, S. Sauro Remineralization effects of conventional and experimental ion-releasing materials in chemically or bacterially-induced dentin caries lesions Dent Mater, 35 (2019), pp. 772-779
51. Sayed M, Hiraishi N, Matin K, Abdou A, Burrow MF, Tagami J. Effect of silver-containing agents on the ultra-structural morphology of dentinal collagen. Dent Mater. 2020 Jul;36(7):936-944. doi: 10.1016/j.dental.2020.04.028. Epub 2020 May 29.
52. G. Abuna, V.P. Feitosa, A.B. Correr, G. Cama, M. Giannini, M.A. Sinhoreti, Bonding performance of experimental bioactive/biomimetic self-etch adhesives doped with calcium-phosphate fillers and biomimetic analogs of phosphoproteins J Dent, 52 (2016), pp. 79-86
53. M.L. Mei, L. Ito, Y. Cao, E.C. Lo, Q.L. Li, C.H. Chu An ex vivo study of arrested primary teeth caries with silver diamine fluoride therapy J Dent, 42 (2014), pp. 395-402
54. Ishiguro T, Mayanagi G, Azumi M, Otani H, Fukushima A, Sasaki K, Takahashi N. Sodium fluoride and silver diamine fluoride-coated tooth surfaces inhibit bacterial acid production at the bacteria/tooth interface. J Dent. 2019 May;84:30-35. doi: 10.1016/j.jdent.2018.12.017. Epub 2019 Jan 30.
55. Bjørndal L, Darvann T, Thylstrup A. A quantitative light microscopic study of the odontoblast and subodontoblastic reactions to active and arrested enamel caries without cavitation. Caries Res. 1998;32(1):59-69. doi: 10.1159/000016431.
56. H. Magloire, A. Joffre, M.L. Couble, C. Chavrier, J. Dumont Ultrastructural alterations of human odontoblasts and collagen fibres in the pulpal border zone beneath early caries lesions Cell. Mol. Biol. Incl. Cyto Enzymol., 27 (5) (1981), pp. 437-443
57. Y. Tashiro, T. Itota, R. Takagi, Y. Shinno, M. Yoshiyama Distribution of calbindin d-28k in odontoblasts after cavity preparation in human teeth J. Oral Tissue Eng., 3 (1) (2005), pp. 1-6
58. Yoshiyama, M. (2005). Distribution of calbindin D-28k in odontoblasts after cavity preparation in human teeth. *Journal of Oral Tissue Engineering*, 3(1), 1-15.
59. A. Korwar, S. Sharma, A. Logani, N. Shah Pulp response to high fluoride releasing glass ionomer, silver diamine fluoride, and calcium hydroxide used for indirect pulp treatment: an in-vivo comparative study Contemp. Clin. Dent., 6 (3) (2015), pp. 288-292, 10.4103/0976-237x.161855
60. Zaghloul, M. A. A., el Sayed, M. A., Abd Al-Gawad, R. Y., & Abd El- Samad, A. M. (2025). Clinical and radiographic evaluation of silver diamine fluoride versus mineral trioxide aggregate as indirect pulp capping agents in deeply carious first permanent molars a randomized clinical trial. *BDJ Open*, 11(1), 4. doi: 10.1038/s41405-024-00286-5
61. Y. Hosoya, K. Aritomi, G. Goto [Pulpal response to diammine silver fluoride. (2). Application on exposed pulps] Shoni Shikagaku Zasshi, 28 (2) (1990), pp. 327-337
62. Kim S, Nassar M, Tamura Y, Hiraishi N, Jamleh A, Nikaido T, Tagami J. The effect of reduced glutathione on the toxicity of silver diamine fluoride in rat pulpal cells. J Appl Oral Sci. 2021 Apr 19;29:e20200859. doi: 10.1590/1678-7757-2020-0859.

Bölüm 3

GENÇ DAİMİ DİŞLERDE REJENERATİF ENDODONTİK TEDAVİ

Aleyna KARAOĞLU¹
Beyza Ecem ALKAÇ EKİCİ²

GİRİŞ

Devital genç daimi dişlerin endodontik tedavisi, klinik hassasiyet gerektiren zor bir süreçtir. Daimi dişler sürdüklerinde, kök gelişimleri henüz tamamlanmamış haldedir (1). Sürme sonrasında erken dönemde, matürasyonu henüz tamamlanmamış genç daimi dişlerde (immatür daimi diş) travma, çürük veya dental anomaliler gibi sebeplerle vitalite kaybı gözlenebilmektedir. Matürasyon henüz tamamlanmadan gelişen vitalite kaybı sonucunda fizyolojik kök gelişimi durmaktadır (2). Kök gelişimi durmuş devital genç daimi dişlerde ince kök dentin duvarları ve diverjan apikal açıklık gözlenmektedir. Bu durum, endodontik tedaviler sırasında uygun kemomekanik preparasyon ve hermetik kök kanal dolumunun sağlanmasını güçleştirmektedir (3). Günümüzde devital genç daimi dişler, tek veya çok seanslı apeksifikasyon protokolü veya rejeneratif endodonti protokolü ile tedavi edilebilmektedir (4). Apeksifikasyon protokolünün kök kanal boşluğundaki hasarlı dokunun canlılığını geri kazandırma potansiyeli olmadığı bilinmektedir (5).

Diş hekimliğinde ilk kez 2001 yılında Iwaya ve ark. (6) ‘revaskülarizasyon’ adı verilen yeni bir tedavi protokolünü tanıtmışlardır. Araştırmacılar bu protokolda kronik apikal periodontitis ve sinüs yolu olan genç daimi dişleri tedavi etmeyi amaçlamışlardır. İlerleyen dönemde ‘revaskülarizasyon’ yerine ‘revitalizasyon’ teriminin tekniği nitelemekte daha uygun olduğu bildirilmiştir (7). 2007 yılında, Amerikan Endodonti Derneği (AAE), doku mühendisliği prensiplerine dayanan bir yaklaşım olarak “rejeneratif endodonti” kavramını literatüre kazandırmıştır (4).

¹ Arş. Gör. Dt, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, aleyna.karaoglu@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0009-0002-9527-1905

² Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, beyzaecem.alkacekici@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-4471-4334

belirgin daralma meydana geldiği tespit edilmiştir. Song ve ark.'nın (136) çalışmalarında RET ile ilişkili kök kanal kalsifikasyonu prevalansının yaklaşık %62,1 olduğunu bildirilmiştir.

RET sonrasında gözlenen kök kanal obliterasyonu doğrudan bir başarısızlık olarak tanımlanmamaktadır ancak tedavi edilen dişin daha sonrasında kök kanal tedavisine ihtiyaç duyması halinde problemlere yol açabilmektedir (75).

SONUÇ

RET; travma, çürük lezyonu veya dental anomaliler gibi sebeplerle devitalize olan genç daimi dişlerde artık dokuların dezenfeksiyonunun ardından kanal boşluğundaki dentin-pulpa kompleksinin rejenerasyonunu indükleyerek kök gelişiminin devamlılığını sağlamayı amaçlayan, doku mühendisliği temelli bir endodontik tedavidir. RET, hastanın klinik semptomlarını gidermeyi ve kronik enflamasyonu iyileştirmeyi hedeflemektedir. RET sonrası kök kanallarında rejenere olan doku kemik, sement ve periodontal ligament benzeri dokulardan oluşmaktadır. Kök kanallarındaki enfekte dokunun yerine vital bir doku kazanılsa da pulpa dokusunun biyolojik fonksiyonu sıklıkla kaybolmaktadır. Ancak, devital genç daimi dişlerin semptomsuz, estetik ve fonksiyonel bir şekilde ağızda korunabilmesi, tedavinin hasta odaklı sonuçlarını başarılı ve güvenilir biçimde sağladığı anlamına gelmektedir.

RET, çocuk diş hekimliğinde endodontik tedavi rutininin bir parçası haline gelmiştir. Bilimin dinamik bir süreç olması sebebiyle literatüre her gün yeni bilgiler katılmaya devam edilmektedir. Günümüzde tıp literatüründe yeniden programlanma adı verilen mekanizmayla terminal olarak farklılaşmış hücrelerin dahi kök hücre potansiyeline sahip olabileceği gösterilmiştir. Bu bağlamda RET'in gelecekte farklı endikasyonlarda kullanılabileceği düşünülmektedir. Kanıta dayalı mevcut metodolojileri geliştirmek amacıyla uzun süre takipli randomize klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Rafter M. Apexification: a review. *Dental Traumatology*. 2005;21(1):1-8.
2. Andreasen J, Ravn J. Epidemiology of traumatic dental injuries to primary and permanent teeth in a Danish population sample. *International Journal of Oral Surgery*. 1972;1(5):235-9.
3. Feigin K, Shope BH. Regenerative Endodontics. *Journal of Veterinary Dentistry*. 2017;34(3):161 - 78.
4. Kim S, Malek M, Sigurdsson A, Lin L, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *International Endodontic Journal*. 2018;51(12):1367-88.

5. Pulyodan MK, Mohan SP, Valsan D, Divakar N, Moyin S, Thayyil S. Regenerative endodontics: a paradigm shift in clinical endodontics. *Journal of Pharmacy Bioallied Sciences*. 2020;12(1):S20-S6.
6. Iwaya S, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dental Traumatology*. 2001;17(4):185-7.
7. Huang GT-J, Lin LM. Comments on the use of the term “revascularization” to describe. *Journal of Endodontics*. 2008;34(5):511.
8. Nakashima M, Akamine A. The application of tissue engineering to regeneration of pulp and dentin in endodontics. *Journal of Endodontics*. 2005;31(10):711-8.
9. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *Journal of Endodontics*. 2004;30(4):196-200.
10. Paryani K, Kim SG. Regenerative endodontic treatment of permanent teeth after completion of root development: a report of 2 cases. *Journal of Endodontics*. 2013;39(7):929-34.
11. Andreasen JO, Bakland LK. Pulp regeneration after non-infected and infected necrosis, what type of tissue do we want? A review. *Dental Traumatology*. 2012;28(1):13-8.
12. Luan X, Ito Y, Diekwisch TG. Evolution and development of Hertwig’s epithelial root sheath. *Developmental Dynamics: An Official Publication Of The American Association of Anatomists*. 2006;235(5):1167-80.
13. Huang X-F, Chai Y. Molecular regulatory mechanism of tooth root development. *International Journal of Oral Science*. 2012;4(4):177-81.
14. Hargreaves K BL. *Pathways of the pulp*. 11 ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2015.
15. Moodnik RM. Clinical correlations of the development of the root apex and surrounding structures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1963;16(5):600-7.
16. Bhaskar S. *Orban’s Oral Histology and Embryology*. 11 ed. St Louis: Mosby Inc; 1992. 182-5 p.
17. Berkovitz B, Holland G, Moxham B. *Oral anatomy, embryology and histology*. 3rd ed. London: Mosby2002.
18. Cvek M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Dental Traumatology*. 1992;8(2):45-55.
19. Moorrees C. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research*. 1963;42:1490-502.
20. Nolla C. Development of the permanent teeth. *Journal of Dentistry for Children*. 1960;27:254-63.
21. Diogenes A, Henry MA, Teixeira FB, Hargreaves KM. An update on clinical regenerative endodontics. *Endodontic Topics*. 2013;28(1):2-23.
22. Flanagan TA. What can cause the pulps of immature, permanent teeth with open apices to become necrotic and what treatment options are available for these teeth. *Australian Endodontic Journal*. 2014;40(3):95-100.
23. Senia ES, Regezi JA. Dens evaginatus in the etiology of bilateral periapical pathologic involvement in caries-free premolars: Abbreviated case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1974;38(3):465-8.
24. Levin L, Day PF, Hicks L, O’Connell A, Fouad AF, Bourguignon C, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: General introduction. *Dental Traumatology*. 2020;36(4):309-13.

25. Trope M. Regenerative potential of dental pulp. *Pediatric Dentistry*. 2008;30(3):206-10.
26. Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *International Endodontic Journal*. 2023;56:188-99.
27. Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Treatment options: biological basis of regenerative endodontic procedures. *Pediatric Dentistry*. 2013;35(2):129-40.
28. Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *The Journal of the American Dental Association*. 1966;72(1):87-93.
29. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *Journal of Endodontics*. 2007;33(4):377-90.
30. Forsberg C, Tedestam G. Traumatic injuries to teeth in Swedish children living in an urban area. *Swedish Dental Journal*. 1990;14(3):115-22.
31. Robertson A, Andreasen FM, Bergenholtz G, Andreasen JO, Norén JG. Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors. *Journal of Endodontics*. 1996;22(10):557-60.
32. Geisler TM. Clinical considerations for regenerative endodontic procedures. *Dental Clinics*. 2012;56(3):603-26.
33. Nygaard- Ostby B. The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental histologic study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1961;19(3-4):323-53.
34. Nygaard-Ostby B, Hjortdal O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. *European Journal of Oral Sciences*. 1971;79(3):333-49.
35. AAE. AAE clinical considerations for a regenerative procedure. *American Association of Endodontists*. 2016.
36. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *Pediatric Dentistry*. 2008;30(3):253-60.
37. Mooney D, Rowley J. *Tissue engineering: integrating cells and materials to create functional tissue replacements*. Park K, editor. Washington, DC: ACS; 1997. 333-46 p.
38. Wobus AM, Boheler KR. Embryonic stem cells: prospects for developmental biology and cell therapy. *Physiological reviews*. 2005;85(2):635-78.
39. Ateş U. Kök hücreyi tanıyalım. *İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Transplantasyon Dergisi*. 2016;1(1):19-28.
40. Blau HM, Brazelton T, Weimann J. The evolving concept of a stem cell: entity or function? *Cell*. 2001;105(7):829-41.
41. Fortier LA. Stem cells: classifications, controversies, and clinical applications. *Veterinary Surgery*. 2005;34(5):415-23.
42. Sedgley CM, Botero TM. Dental stem cells and their sources. *Dental Clinics of North America*. 2012;56(3):549-61.
43. Lovelace TW, Henry MA, Hargreaves KM, Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *Journal of Endodontics*. 2011;37(2):133-8.
44. Çağlayan A, Elbe H. Her Yönüyle Dental Kök Hücreler. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Dergisi*. 2020;7(1):60-4.
45. Jo Y-Y, Lee H-J, Kook S-Y, Choung H-W, Park J-Y, Chung J-H, et al. Isolation and characterization of postnatal stem cells from human dental tissues. *Tissue Engineering*. 2007;13(4):767-73.

46. Morsczeck C, Götz W, Schierholz J, Zeilhofer F, Kühn U, Möhl C, et al. Isolation of precursor cells (PCs) from human dental follicle of wisdom teeth. *Matrix Biology*. 2005;24(2):155-65.
47. Felthaus O, Ernst W, Driemel O, Reichert TE, Schmalz G, Morsczeck C. TGF- β stimulates glial-like differentiation in murine dental follicle precursor cells (mDFPCs). *Neuroscience Letters*. 2010;471(3):179-84.
48. Kémoun P, Laurencin-Dalicious S, Rue J, Farges J-C, Gennero I, Conte-Auriol F, et al. Human dental follicle cells acquire cementoblast features under stimulation by BMP-2/-7 and enamel matrix derivatives (EMD) in vitro. *Cell Tissue Research*. 2007;329:283-94.
49. Wingard JR, Demetri GD. *Clinical Applications of Cytokines and Growth Factors*: Springer Science & Business Media; 1999.
50. Kabakcı HF, Erdemir A. Rejeneratif Endodontide Büyüme Faktörleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2018;28(1):113-24.
51. Kim SG, Zhou J, Solomon C, Zheng Y, Suzuki T, Chen M, et al. Effects of growth factors on dental stem/progenitor cells. *Dental Clinics of North America*. 2012;56(3):563-75.
52. Tran-Hung L, Laurent P, Camps J, About I. Quantification of angiogenic growth factors released by human dental cells after injury. *Archives of Oral Biology*. 2008;53(1):9-13.
53. Laurent P, Camps J, About I. Biodentine™ induces TGF- β 1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *International Endodontic Journal*. 2012;45(5):439-48.
54. Sloan A, Smith A. Stimulation of the dentine-pulp complex of rat incisor teeth by transforming growth factor- β isoforms 1-3 in vitro. *Archives of Oral Biology*. 1999;44(2):149-56.
55. Goldberg M, Lacerda-Pinheiro S, Jegat N, Six N, Septier D, Priam F, et al. The impact of bioactive molecules to stimulate tooth repair and regeneration as part of restorative dentistry. *Dental Clinics*. 2006;50(2):277-98.
56. Roberts-Clark D, Smith A. Angiogenic growth factors in human dentine matrix. *Archives of Oral Biology*. 2000;45(11):1013-6.
57. Smith AJ, Scheven BA, Takahashi Y, Ferracane JL, Shelton R, Cooper P. Dentine as a bioactive extracellular matrix. *Archives of Oral Biology*. 2012;57(2):109-21.
58. d'Alimonte I, Nargi E, Mastrangelo F, Falco G, Lanuti P, Marchisio M, et al. Vascular endothelial growth factor enhances in vitro proliferation and osteogenic differentiation of human dental pulp stem cells. *Journal of Biological Regulators Homeostatic Agents*. 2011;25(1):57-69.
59. Seppä H, Grotendorst G, Seppä S, Schiffmann E, Martin GR. Platelet-derived growth factor in chemotactic for fibroblasts. *The Journal of Cell Biology*. 1982;92(2):584-8.
60. Heldin C-H, Westermark B. Mechanism of action and in vivo role of platelet-derived growth factor. *Physiological Reviews*. 1999.
61. Cassidy N, Fahey M, Prime S, Smith A. Comparative analysis of transforming growth factor- β isoforms 1-3 in human and rabbit dentine matrices. *Archives of Oral Biology*. 1997;42(3):219-23.
62. Nakashima M, Nagasawa H, Yamada Y, Reddi AH. Regulatory role of transforming growth factor- β , bone morphogenetic protein-2, and protein-4 on gene expression of

- extracellular matrix proteins and differentiation of dental pulp cells. *Developmental Biology*. 1994;162(1):18-28.
63. Chang H-H, Chang M-C, Wu I-H, Huang G-F, Huang W-L, Wang Y-L, et al. Role of ALK5/Smad2/3 and MEK1/ERK signaling in transforming growth factor beta 1–modulated growth, collagen turnover, and differentiation of stem cells from apical papilla of human tooth. *Journal of Endodontics*. 2015;41(8):1272-80.
 64. Canalis E, Centrella M, McCarthy T. Effects of basic fibroblast growth factor on bone formation in vitro. *The Journal of Clinical Investigation*. 1988;81(5):1572-7.
 65. Abraham JA, Whang JL, Tumolo A, Mergia A, Friedman J, Gospodarowicz D, et al. Human basic fibroblast growth factor: nucleotide sequence and genomic organization. *The Embo Journal*. 1986;5(10):2523-8.
 66. Joseph B, Savage N, Young W, Gupta G, Breier B, Waters M. Expression and regulation of insulin-like growth factor-I in the rat incisor. *Growth Factors*. 1993;8(4):267-75.
 67. Onishi T, Kinoshita S, Shintani S, Sobue S, Ooshima T. Stimulation of proliferation and differentiation of dog dental pulp cells in serum-free culture medium by insulin-like growth factor. *Archives of Oral Biology*. 1999;44(4):361-71.
 68. Yang S, Leong K-F, Du Z, Chua C-K. The design of scaffolds for use in tissue engineering. Part I. Traditional factors. *Tissue Engineering*. 2001;7(6):679-89.
 69. AAE. AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure. *American Association of Endodontists*. 2021.
 70. Panda S, Mishra L, Arbildo-Vega HI, Lapinska B, Lukomska-Szymanska M, Khijmatgar S, et al. Effectiveness of autologous platelet concentrates in management of young immature necrotic permanent teeth—a systematic review and meta-analysis. *Cells*. 2020;9(10):2241.
 71. Ghanaati S, Booms P, Orlowska A, Kubesch A, Lorenz J, Rutkowski J, et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *Journal of Oral Implantology*. 2014;40(6):679-89.
 72. Guimarães MV, Melo IM, Adriano Araujo VM, Tenazoa Wong DV, Roriz Fonteles CS, Moreira Leal LKA, et al. Dry extract of *Matricaria recutita* L.(Chamomile) prevents ligature-induced alveolar bone resorption in rats via inhibition of tumor necrosis factor- α and interleukin-1 β . *Journal of Periodontology*. 2016;87(6):706-15.
 73. Erişken C, Aksel H. Pulpa Canlılığının Yeniden Kazandırılmasında (Pulpa Rejenerasyonunda) Kullanılan Doku İskeleleri. *Türkiye Klinikleri Endodontics - Special Topics* 2017;3(3):187-96.
 74. Lee KY, Mooney D. Hydrogels for tissue engineering. *Chemical Reviews*. 2001;101(7):1869-80.
 75. Nosrat A, Homayounfar N, Oloomi K. Drawbacks and unfavorable outcomes of regenerative endodontic treatments of necrotic immature teeth: a literature review and report of a case. *Journal of Endodontics*. 2012;38(10):1428-34.
 76. Ring KC, Murray PE, Namerow KN, Kuttler S, Garcia-Godoy F. The comparison of the effect of endodontic irrigation on cell adherence to root canal dentin. *Journal of Endodontics*. 2008;34(12):1474-9.
 77. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dental Clinics*. 2010;54(2):291-312.
 78. Martin G, Ricucci D, Gibbs JL, Lin LM. Histological findings of revascularized/revitalized immature permanent molar with apical periodontitis using platelet-rich plasma.

- Journal of Endodontics*. 2013;39(1):138-44.
79. Sonoyama W, Liu Y, Yamaza T, Tuan RS, Wang S, Shi S, et al. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *Journal of Endodontics*. 2008;34(2):166-71.
 80. Thomas H. Root formation. *International Journal of Developmental Biology*. 2003;39(1):231-7.
 81. Anitua E, Sánchez M, Nurden AT, Nurden P, Orive G, Andía I. New insights into and novel applications for platelet-rich fibrin therapies. *Trends In Biotechnology*. 2006;24(5):227-34.
 82. Lee JW, Kim BJ, Kim MN, Mun SK. The efficacy of autologous platelet rich plasma combined with ablative carbon dioxide fractional resurfacing for acne scars: a simultaneous split-face trial. *Dermatologic Surgery*. 2011;37(7):931-8.
 83. Marx RE. Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*. 2004;62(4):489-96.
 84. Alsousou J, Thompson M, Hulley P, Noble A, Willett K. The biology of platelet-rich plasma and its application in trauma and orthopaedic surgery: a review of the literature. *The Journal of Bone Joint Surgery British Volume*. 2009;91(8):987-96.
 85. Alsousou J, Ali A, Willett K, Harrison P. The role of platelet-rich plasma in tissue regeneration. *Platelets*. 2013;24(3):173-82.
 86. Jadhav GR, Shah N, Logani A. Comparative outcome of revascularization in bilateral, non-vital, immature maxillary anterior teeth supplemented with or without platelet rich plasma: A case series. *Journal of Conservative Dentistry*. 2013;16(6):568-72.
 87. Intini G, Andreana S, Intini FE, Buhite RJ, Bobek L. Calcium sulfate and platelet-rich plasma make a novel osteoinductive biomaterial for bone regeneration. *Journal of Translational Medicine*. 2007;5:1-13.
 88. Cronstein BN. Bovine thrombin and systemic autoimmunity. *The American Journal of Pathology*. 2003;162(4):1389.
 89. Ehrenfest DD, Sammartino G, Shibli JA, Wang H-L, Zou D-R, Bernard J-P. Guidelines for the publication of articles related to platelet concentrates (Platelet-Rich Plasma-PRP, or Platelet-Rich Fibrin-PRF): the international classification of the POSEIDO. *Poseido Journal*. 2013;1:17-28.
 90. Choukroun J, Adda F, Schoeffer C, Vervelle A. PRF: an opportunity in perio-implantology. *Implantodontie*. 2000;42:55-62.
 91. Ehrenfest D, Rasmusson L, Albrektsson T. Classification of platelet concentrates: from pure platelet-rich plasma (P-PRP) to leucocyte-and platelet-rich fibrin (L-PRF). *Trends In Biotechnology*. 2009;27(3):158-67.
 92. Balcı H, Tokar H. Trombositten zengin fibrin: Özellikleri ve diş hekimliğinde kullanımı. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2012;29(3):183-92.
 93. Kobayashi E, Flückiger L, Fujioka-Kobayashi M, Sawada K, Sculean A, Schaller B, et al. Comparative release of growth factors from PRP, PRF, and advanced-PRF. *Clinical Oral Investigations*. 2016;20:2353-60.
 94. Murray PE. Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin can induce apical closure more frequently than blood-clot revascularization for the regeneration of immature permanent teeth: a meta-analysis of clinical efficacy. *Frontiers In Bioengineering Biotechnology*. 2018;6:139.

95. Lin L, Huang GTJ, Sigurdsson A, Kahler B. Clinical cell-based versus cell-free regenerative endodontics: clarification of concept and term. *International Endodontic Journal*. 2021;54(6):887-901.
96. Liu H, Lu J, Jiang Q, Haapasalo M, Qian J, Tay FR, et al. Biomaterial scaffolds for clinical procedures in endodontic regeneration. *Bioactive Materials*. 2022;12:257-77.
97. Galler K. Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. *International Endodontic Journal*. 2016;49(10):926-36.
98. Kindler V. Postnatal stem cell survival: does the niche, a rare harbor where to resist the ebb tide of differentiation, also provide lineage-specific instructions? *Journal of Leukocyte Biology*. 2005;78(4):836-44.
99. Fukuda J, Khademhosseini A, Yeh J, Eng G, Cheng J, Farokhzad OC, et al. Micropatterned cell co-cultures using layer-by-layer deposition of extracellular matrix components. *Biomaterials*. 2006;27(8):1479-86.
100. Venugopal J, Ramakrishna S. Applications of polymer nanofibers in biomedicine and biotechnology. *Applied Biochemistry Biotechnology*. 2005;125:147-57.
101. Huang GT-J, Sonoyama W, Chen J, Park SH. In vitro characterization of human dental pulp cells: various isolation methods and culturing environments. *Cell Tissue Research*. 2006;324:225-36.
102. Bonadio J, Smiley E, Patil P, Goldstein S. Localized, direct plasmid gene delivery in vivo: prolonged therapy results in reproducible tissue regeneration. *Nature Medicine*. 1999;5(7):753-9.
103. Li J, Zheng C, Zhang X, Liu X, Zhang C, Goldsmith CM, et al. Developing a convenient large animal model for gene transfer to salivary glands in vivo. *The Journal of Gene Medicine: A cross-disciplinary journal for research on the science of gene transfer its clinical applications*. 2004;6(1):55-63.
104. Jüllig M, Zhang WV, Stott NS. Gene therapy in orthopaedic surgery: the current status. *Anz Journal of Surgery*. 2004;74(1-2):46-54.
105. Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist RE, Bayer TC, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *European Journal of Orthodontics*. 1990;12:1-13.
106. Huang GT. Pulp and dentin tissue engineering and regeneration: current progress. *Regenerative Medicine*. 2009;4(5):697-707.
107. Estefan BS, El Batouty KM, Nagy MM, Diogenes A. Influence of age and apical diameter on the success of endodontic regeneration procedures. *Journal of Endodontics*. 2016;42(11):1620-5.
108. Fang Y, Wang X, Zhu J, Su C, Yang Y, Meng L. Influence of apical diameter on the outcome of regenerative endodontic treatment in teeth with pulp necrosis: a review. *Journal of Endodontics*. 2018;44(3):414-31.
109. Jyothi M. Management of immature teeth—A paradigm shift from apexification to apexogenesis. *Environment*. 2001;2:3.
110. Alongi DJ, Yamaza T, Song Y, Fouad AF, Romberg EE, Shi S, et al. Stem/progenitor cells from inflamed human dental pulp retain tissue regeneration potential. *Regenerative Medicine*. 2010;5(4):617-31.
111. Nakashima M, Tanaka H. Pulp Regenerative Therapy Using Autologous Dental Pulp Stem Cells in a Mature Tooth with Apical Periodontitis: A Case Report. *Journal of Endodontics*. 2024;50(2):189-95.

112. Gomez-Sosa JF, Diaz-Solano D, Wittig O, Cardier JE. Dental pulp regeneration induced by allogenic mesenchymal stromal cell transplantation in a mature tooth: a case report. *Journal of Endodontics*. 2022;48(6):736-40.
113. Brizuela C, Meza G, Urrejola D, Quezada A, Inostroza C, Vásquez C, et al. Allogeneic cellular therapy in a mature tooth with apical periodontitis and accidental root perforation: a case report. *Journal of Endodontics*. 2020;46(12):1920-7. e1.
114. Shabahang S, Torabinejad M, Boyne PP, Abedi H, McMillan P. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *Journal of Endodontics*. 1999;25(1):1-5.
115. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-Part I: chemical, physical and antibacterial properties. *Journal of Endodontics*. 2010(36):16-27.
116. Silujjai J, Linsuwanont P. Treatment outcomes of apexification or revascularization in nonvital immature permanent teeth: a retrospective study. *Journal of Endodontics*. 2017;43(2):238-45.
117. Lin L, Rosenberg P. Repair and regeneration in endodontics. *International Endodontic Journal*. 2011;44(10):889-906.
118. Becerra P, Ricucci D, Loghin S, Gibbs JL, Lin LM. Histologic study of a human immature permanent premolar with chronic apical abscess after revascularization/revitalization. *Journal of Endodontics*. 2014;40(1):133-9.
119. Nivedhitha MS, Deepak S, Jacob B, Siddique RJJODE. Scaffolds in regenerative endodontics: a review. 2020;5:88-98.
120. Torabinejad M, Nosrat A, Verma P, Udochukwu O. Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggregate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: a systematic review and meta-analysis. *Journal of endodontics*. 2017;43(11):1806-20.
121. Günel E, Bezgin T. Rejeneratif endodonti klinik uygulamalarında dikkat edilecek noktalar. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2020;47(1-3):179-86.
122. Lenherr P, Allgayer N, Weiger R, Filippi A, Attin T, Krastl G. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *International Endodontic Journal*. 2012;45(10):942-9.
123. Ioannidis K, Mistakidis I, Beltes P, Karagiannis V. Spectrophotometric analysis of coronal discolouration induced by grey and white MTA. *International Endodontic Journal*. 2013;46(2):137-44.
124. Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital, immature teeth: a pilot clinical study. *Journal of Endodontics*. 2008;34(8):919-25.
125. Yoldaş SE, Bani M, Atabek D, Bodur H. Comparison of the potential discoloration effect of bioaggregate, biodentine, and white mineral trioxide aggregate on bovine teeth: in vitro research. *Journal of Endodontics*. 2016;42(12):1815-8.
126. Meschi N, Hilken P, Van Gorp G, Strijbos O, Mavridou A, de Llano Perula MC, et al. Regenerative endodontic procedures posttrauma: immunohistologic analysis of a retrospective series of failed cases. *Journal of Endodontics*. 2019;45(4):427-34.
127. Fouad A. The microbial challenge to pulp regeneration. *Advances in dental research*. 2011;23(3):285-9.
128. Trevino EG, Patwardhan AN, Henry MA, Perry G, Dybdal-Hargreaves N, Hargreaves KM, et al. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical

- papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. *Journal of Endodontics*. 2011;37(8):1109-15.
129. Balaji S, Kumar K, Venkatesan R, Krishnamoorthy S, Manoharan V, Marimuthu S. Assessment of coronal leakage with two intracanal medicaments after exposure to human saliva-an in vitro study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2018;11(5):406.
130. Mandke L. Importance of coronal seal: preventing coronal leakage in endodontics. *Journal of Restorative Dentistry*. 2016;4(3):71-.
131. Lenzi R, Trope M. Revitalization procedures in two traumatized incisors with different biological outcomes. *Journal of Endodontics*. 2012;38(3):411-4.
132. Kakoli P, Nandakumar R, Romberg E, Arola D, Fouad AF. The effect of age on bacterial penetration of radicular dentin. *Journal of Endodontics*. 2009;35(1):78-81.
133. Chueh L-H, Huang GT-J. Immature teeth with periradicular periodontitis or abscess undergoing apexogenesis: a paradigm shift. *Journal of Endodontics*. 2006;32(12):1205-13.
134. Chueh L-H, Ho Y-C, Kuo T-C, Lai W-H, Chen Y-HM, Chiang C-P. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. *Journal of Endodontics*. 2009;35(2):160-4.
135. Chen MH, Chen KL, Chen CA, Tayebaty F, Rosenberg P, Lin L. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *International Endodontic Journal*. 2012;45(3):294-305.
136. Song M, Cao Y, Shin S-J, Shon W-J, Chugal N, Kim RH, et al. Revascularization-associated intracanal calcification: assessment of prevalence and contributing factors. *Journal of Endodontics*. 2017;43(12):2025-33.

Bölüm 4

ÇOCUKLUK DÖNEMİNİN PERİODONTAL HASTALIKLARINA GÜNCEL BİR BAKIŞ

Gizem YILDIZ¹

GİRİŞ

Periodontal hastalıklar, dişleri destekleyen dokuların bozukluklarını içermektedir. Bu dokular süt ve daimi dişlenme döneminde önemli farklılıklar göstermektedir. Çocuklarda gingivitis prevalansı, diş çürükleri ile benzer seviyede veya daha sık görülebilmektedir. Bununla birlikte, çocukluk döneminde periodontal dokularda meydana gelen kronik enflamasyonun, periodonsiyum sağlığına uzun vadeli etkileri üzerinde yeterince durulmamaktadır. Gingivitisin, çocuk ve ergenlerde çok sık görüldüğü dikkate alındığında, rutin periodontal muayene ve risk değerlendirmesi önemlidir. Periodontal hastalıkların güncel sınıflandırmasına hakim olunması erken teşhis, etiyolojik faktörlerin azaltılması, uygun önlemlerin alınması ve başarılı bir tedavi protokolü geliştirilmesinde büyük önem taşımaktadır. Süt, karışık ve daimi dişlenme dönemindeki fizyolojik değişiklikleri periodontal hastalıklardan ayırt edebilmek, doğru teşhis ve tedaviyi sağlamak ve ilerleyen yaşlarda diş eti ve periodonsiyum sağlığının sürdürülmesini kolaylaştırmaktadır (1).

SÜT VE DAİMİ DİŞLENME DÖNEMİNDE PERİODONTAL DOKULAR

Periodonsiyum, dişleri çevreleyen destek dokulardan oluşmaktadır. Bu dokular; diş eti, periodontal ligament, sement ve alveolar kemikten meydana gelmektedir (2,3). Süt dişlenme döneminde periodonsiyum, daimi dişlenme dönemine göre bazı farklılıklar göstermektedir. Epitel dokusunun daha ince olması ve damarlanmanın daha fazla olması sonucunda süt dişlenme döneminde diş eti, daimi dişlenmeye göre daha kırmızı görünmektedir. Diş eti bağ dokusunda, daha az kolajen lif ağı bulunmaktadır. Diş eti kenarları, daha yuvarlak yapıdadır (4,5). Süt dişlenme döneminde diş etinde pürtüklü yapı, lamina propria

¹ Uzm.Dt, Isparta Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, dtgizemsaribass@gmail.com,
ORCID iD: 0000-0001-9444-6027

açmaktadır. Diğer taraftan, diş eti ve bağ dokusu bozuklukları veya metabolik değişiklikler de periodontal hastalığa yol açabilmektedir (81).

SONUÇ

Çocuklar ve adolesanlarda görülen periodontal hastalıklar, ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Ancak, bu hastalıklar, erken ve doğru teşhis ile kontrol altına alınabilir. Aksi durumda, ilerleyen yaşlarda kalıcı periodontal sorunlara neden olarak yaşam kalitesini ve genel sağlığı olumsuz yönde etkileyebilir. Bu açıdan, rutin diş muayenelerinin bir parçası olarak periodontal muayene de düzenli olarak yapılmalı ve doğru teşhis için güncel sınıflandırmalara hakim olunmalıdır.

KAYNAKÇA

1. American Academy of Pediatric Dentistry. American Academy of Pediatric Dentistry. Periodontal conditions in pediatric dental patients. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2024:505-522.
2. Harokopakis-Hajishengallis E. Physiologic root resorption in primary teeth: molecular and histological events. Journal of Oral Science. 2007;49(1): 1-12. doi:10.2334/josnusd.49.1
3. Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. Lancet. 2005;366(9499): 1809-1820. doi:10.1016/S0140-6736(05)67728-8
4. Pari A, Ilango P, Subbareddy V, Katamreddy V, Parthasarthy H. Gingival diseases in childhood - a review. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2014;8(10): ZE01-ZE4. doi:10.7860/JCDR/2014/9004.4957.
5. Oh TJ, Eber R, Wang HL. Periodontal diseases in the child and adolescent. Journal of Clinical Periodontology. 2002;29(5): 400-410. doi:10.1034/j.1600-051x.2002.290504.x
6. Bimstein E, Peretz B, Holan G. Prevalence of gingival stippling in children. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2003;27(2): 163-165. doi:10.17796/jcpd.27.2.ru38155655945m10
7. Srivastava B, Chandra S, Jaiswal JN, Saimbi CS, Srivastava D. Cross-sectional study to evaluate variations in attached gingiva and gingival sulcus in the three periods of dentition. The Journal of clinical pediatric dentistry. 1990;15(1): 17-24.
8. Bimstein E, Eidelman E. Morphological changes in the attached and keratinized gingiva and gingival sulcus in the mixed dentition period. A 5-year longitudinal study. Journal of Clinical Periodontology. 1988;15(3): 175-179. doi:10.1111/j.1600-051x.1988.tb01565.x
9. Gomes-Filho IS, Miranda DA, Trindade SC, et al. Relationship among gender, race, age, gingival width, and probing depth in primary teeth. The Journal of Periodontology. 2006;77(6):1032-1042. doi:10.1902/jop.2006.050198
10. Hasegawa T, Kikuri T, Takeyama S, et al. Human periodontal ligament cells derived from deciduous teeth induce osteoclastogenesis in vitro. Tissue and Cell. 2002;34(1): 44-51. doi:10.1054/tice.2002.0223
11. Marks SC Jr, Schroeder HE. Tooth eruption: theories and facts. The Anatomical Record. 1996;245(2): 374-393. doi:10.1002/(SICI)1097-0185(199606)245:2<374::AID-AR18>3.0.CO;2-M

12. Newman Michael G, Takei Henri H., Carranza Fermin A. Carranza's clinical periodontology. 11th ed. India: Saunders; 2011.
13. Bimstein E, Matsson L. Growth and development considerations in the diagnosis of gingivitis and periodontitis in children. *Pediatric Dentistry*. 1999;21(3): 186-191.
14. Lin GH, Boynton JR. Periodontal considerations for the child and adolescent. A literature review. *The Journal of the Michigan Dental Association*. 2015;97(1): 36-74.
15. Botero JE, Rösing CK, Duque A, Jaramillo A, Contreras A. Periodontal disease in children and adolescents of Latin America. *Periodontology 2000*. 2015;67(1): 34-57.
16. Ramberg P, Sekino S, Uzel NG, Socransky S, Lindhe J. Bacterial colonization during de novo plaque formation. *Journal of Clinical Periodontology*. 2003;30(11):990-995. doi:10.1034/j.1600-051x.2003.00419.x
17. Macuch PJ, Tanner AC. *Campylobacter* species in health, gingivitis, and periodontitis. *Journal of Dental Research*. 2000;79(2): 785-792. doi:10.1177/00220345000790021301
18. Theilade E, Wright WH, Jensen SB, Löe H. Experimental gingivitis in man. II. A longitudinal clinical and bacteriological investigation. *Journal of Periodontal Research*. 1966;1: 1-13. doi:10.1111/j.1600-0765.1966.tb01842.x
19. Dzink JL, Gibbons RJ, Childs WC 3rd, Socransky SS. The predominant cultivable microbiota of crevicular epithelial cells. *Oral Microbiology and Immunology*. 1989;4(1): 1-5. doi:10.1111/j.1399-302x.1989.tb00398.x
20. Dzink JL, Tanner AC, Haffajee AD, Socransky SS. Gram negative species associated with active destructive periodontal lesions. *Journal of Clinical Periodontology*. 1985;12(8): 648-659. doi:10.1111/j.1600-051x.1985.tb00936.x
21. Haraszthy VI, Hariharan G, Tinoco EM, et al. Evidence for the role of highly leukotoxic *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in the pathogenesis of localized juvenile and other forms of early-onset periodontitis. *Journal of Periodontology*. 2000;71(6): 912-922. doi:10.1902/jop.2000.71.6.912
22. Michalowicz BS, Ronderos M, Camara-Silva R, Contreras A, Slots J. Human herpesviruses and *Porphyromonas gingivalis* are associated with juvenile periodontitis. *Journal of Periodontology*. 2000;71(6): 981-988. doi:10.1902/jop.2000.71.6.981
23. Hancock EB, Mayo CV, Schwab RR, Wirthlin MR. Influence of interdental contacts on periodontal status. *Journal of Periodontology*. 1980;51(8): 445-449. doi:10.1902/jop.1980.51.8.445
24. Kumar A, Masamatti SS, Viridi MS. Periodontal diseases in children and adolescents: a clinician's perspective part 2. *Dental Update*. 2012;39(9): 639-652. doi:10.12968/denu.2012.39.9.639
25. Albandar JM, Tinoco EM. Global epidemiology of periodontal diseases in children and young persons. *Periodontology 2000*. 2002;29: 153-176. doi:10.1034/j.1600-0757.2002.290108.x
26. Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW, McTigue DJ, Nowak A. *Pediatric Dentistry*. 6th ed. China: Elsevier Saunders; 2005.
27. Albandar JM. Global risk factors and risk indicators for periodontal diseases. *Periodontology 2000*. 2002;29: 177-206. doi:10.1034/j.1600-0757.2002.290109.x
28. Albandar JM, Brown LJ, Brunelle JA, Löe H. Gingival state and dental calculus in early-onset periodontitis. *Journal of Periodontology*. 1996;67(10): 953-959. doi:10.1902/jop.1996.67.10.953

29. Ketabi M, Tazhibi M, Mohebrasool S. The prevalence and risk factors of gingivitis among the children referred to Isfahan Islamic Azad University (Khorasgan Branch) Dental School, in Iran. *Dental Research Journal*. 2006;3(1): 1-4.
30. Aranza OT, Peña IT. Prevalence of gingivitis in preschool-age children living on the east side of Mexico City. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*. 2011;68(1): 19-23.
31. Löe H, Brown LJ. Early onset periodontitis in the United States of America. *Journal of periodontology*. 1991;62(10): 608-616. doi:10.1902/jop.1991.62.10.608
32. Albandar JM, Brown LJ, Löe H. Clinical features of early-onset periodontitis. *The Journal of the American Dental Association*. 1997;128(10): 1393-1399. doi:10.14219/jada.archive.1997.0058
33. López R, Fernández O, Jara G, Baelum V. Epidemiology of clinical attachment loss in adolescents. *Journal of Periodontology*. 2001;72(12): 1666-1674. doi:10.1902/jop.2001.72.12.1666
34. Altun C, Güven G, Başak F, Akbulut E Altı-onbir yaş grubu çocukların ağız-diş sağlığı yönünden değerlendirilmesi. *Gülhane Tıp Dergisi*. 2005;47(2): 114 - 118.
35. Öztunç H, Haytaç MC, Özmeriç N, Uzel İ. Adana ilinde 6-11 yaş grubu çocukların ağız-diş sağlığı durumlarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2000;17(2): 1-6.
36. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Annals of Periodontology*. 1999;4(1): 1-6. doi:10.1902/annals.1999.4.1.1
37. American Academy of Pediatric Dentistry. Classification of periodontal diseases in infants, children, adolescents, and individuals with special health care needs. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023: 493-507.
38. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45 Suppl 20: S1-S8. doi:10.1111/jcpe.12935
39. Research, Science and Therapy Committee of the American Academy of Periodontology. Treatment of plaque-induced gingivitis, chronic periodontitis, and other clinical conditions. *Journal of Periodontology*. 2001;72(12): 1790-1800. https://doi.org/10.1902/jop.2001.72.12.1790
40. Page RC, Schroeder HE. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. *Laboratory Investigation; A Journal of Technical Methods and Pathology*. 1976;34(3): 235-249.
41. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Periodontology*. 2018;89 Suppl 1: S74-S84. doi:10.1002/JPER.17-0719
42. Califano JV, Research, Science and Therapy Committee American Academy of Periodontology. Position paper: periodontal diseases of children and adolescents. *Journal of Periodontology*. Kasım 2003;74(11): 1696-1704.
43. Önder C, Sayarlı E, Memiş HÇ. Çocuklarda görülen plağa bağlı gingival hastalıklar. Günhan M (ed). *Çocukluk Çağındaki Periodontal Hastalıklar*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.8-14.

44. Litonjua LA, Cabanilla LL, Abbott LJ. Plaque formation and marginal gingivitis associated with restorative materials. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2011;32(4): e69-e72.
45. Mizutani S, Ekuni D, Tomofuji T, Azuma T, Kataoka K, Yamane M, vd. Relationship between xerostomia and gingival condition in young adults. *Journal of Periodontal Research*. 2015;50(1): 74-79. doi: 10.1111/jre.12183
46. Wagaiyu EG, Ashley FP. Mouthbreathing, lip seal and upper lip coverage and their relationship with gingival inflammation in 11-14 year-old schoolchildren. *Journal of Clinical Periodontology*. 1991;18(9): 698-702. doi: 10.1111/j.1600-051x.1991.tb00112.x
47. Matsson L. Development of gingivitis in pre-school children and young adults. A comparative experimental study. *Journal of Clinical Periodontology*. 1978;5(1):24-34. doi: 10.1111/j.1600-051x.1978.tb01903.x
48. Nakagawa S, Fujii H, Machida Y, Okuda K. A longitudinal study from prepuberty to puberty of gingivitis. Correlation between the occurrence of *Prevotella intermedia* and sex hormones. *Journal of Clinical Periodontology*. 1994;21(10): 658-665. doi: 10.1111/j.1600-051x.1994.tb00783.x
49. Kurgan Ş, Bezgin E, Altıngöz SM. Çocuklarda sistemik hastalıkların periodontal dokulardaki etkileri. Günhan M (ed). *Çocukluk Çağın daki Periodontal Hastalıklar*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.24-31.
50. Preshaw PM, Alba AL, Herrera D, et al. Periodontitis and diabetes: a two-way relationship. *Diabetologia*. 2012;55(1): 21-31. doi: 10.1007/s00125-011-2342-y
51. Cianciola LJ, Park BH, Bruck E, Mosovich L, Genco RJ. Prevalence of periodontal disease in insulin-dependent diabetes mellitus (juvenile diabetes). *The Journal of the American Dental Association*. 1982;104(5): 653-660. doi: 10.14219/jada.archive.1982.0240
52. Cianciola LJ, Park BH, Bruck E, Mosovich L, Genco RJ. Prevalence of periodontal disease in insulin-dependent diabetes mellitus (juvenile diabetes). *The Journal of the American Dental Association*. 1982;104(5): 653-660. doi: 10.14219/jada.archive.1982.0240
56. Newman GM, Takei HH, Klokkevold PR, Caranza FA. *Newman and Carranza's Clinical Periodontology*. 13th ed. China: Elsevier; 2019.
53. Van der Velden U, Kuzmanova D, Chapple ILC. Micronutritional approaches to periodontal therapy. *Journal of Clinical Periodontology*. 2011;38 Suppl 11: 142-158. doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01663.x
54. Seymour RA, Ellis JS, Thomason JM. Risk factors for drug-induced gingival overgrowth. *Journal of Clinical Periodontology*. 2000;27(4): 217-223. doi: 10.1034/j.1600-051x.2000.027004217.x
55. Warnakulasuriya S, Dietrich T, Bornstein MM, et al. Oral health risks of tobacco use and effects of cessation. *International Dental Journal*. 2010;60(1): 7-30.
56. Katuri KK, Alluri JK, Chintagunta C, et al. Assessment of periodontal health status in smokers and smokeless tobacco users: a cross-sectional study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016;10(10): ZC143-ZC146. doi: 10.7860/JCDR/2016/22160.8700
57. Holmstrup P, Plemons J, Meyle J. Non-plaque-induced gingival diseases. *Journal of Periodontology*. 2018;89 Suppl 1: S28-45. doi: 10.1002/JPER.17-0163

58. Taiwo JO. Severity of necrotizing ulcerative gingivitis in Nigerian children. *Periodontal Clinical Investigations : Official Publication of the Northeastern Society of Periodontists*.1995;17(2): 24-27.
59. Smith BW, Dennison DK, Newland JR. Acquired immune deficiency syndrome: implications for the practicing dentist. *Virginia Dental Journal*. 1986;63(2): 38-42.
60. Contreras A, Falkler WA, Enwonwu CO, et al. Human Herpesviridae in acute necrotizing ulcerative gingivitis in children in Nigeria. *Oral Microbiology and Immunology*. 1997;12(5): 259-265. doi: 10.1111/j.1399-302x.1997.tb00389.x
61. Loesche WJ, Syed SA, Laughon BE, Stoll J. The bacteriology of acute necrotizing ulcerative gingivitis. *Journal of Periodontology*. 1982;53(4): 223-230. doi: 10.1902/jop.1982.53.4.223
62. Öztürk Tonguç M. Çocuklarda görülen plağa bağlı olmayan gingival lezyonlar. Günhan M (ed). *Çocukluk Çağındaki Periodontal Hastalıklar*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.20-23.
63. Dal A, Dönertaş ŞN. Çocuklarda akut periodontal hastalıkların teşhis ve tedavisi. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*. 2020;11(1): 68-74. doi: 10.18663/tjcl.584171
64. Dilsiz A, Sevinc S. Therapy of a patient with Acute Streptococcal Gingivitis: case report and review of the literature. *JSM Dentistry Journal*. 2014; 2(2): 1025.
65. Main DM. Acute herpetic stomatitis: referrals to Leeds Dental Hospital 1978-1987. *British Dental Journal*. 1989;166(1): 14-16. doi: 10.1038/sj.bdj.4806682
66. Dohvoma CN. Primary herpetic gingivostomatitis with multiple herpetic whitlows. *British Dental Journal*. 1994;177(7): 251-252. doi: 10.1038/sj.bdj.4808577
67. Clerehugh V, Tugnait A. Diagnosis and management of periodontal diseases in children and adolescents. *Periodontology* 2000. 2001;26:146-168. doi: 10.1034/j.1600-0757.2001.2260108.x
68. Esposito S, Principi N. Hand, foot and mouth disease: current knowledge on clinical manifestations, epidemiology, aetiology and prevention. *European Journal Of Clinical Microbiology & Infectious Diseases: Official Publication Of The European Society Of Clinical Microbiology*. 2018;37(3): 391-398. doi: 10.1007/s10096-018-3206-x
69. Syrjänen S. Viral infections in oral mucosa. *Scandinavian Journal Of Dental Research* 1992;100(1):17-31. doi: 10.1111/j.1600-0722.1992.tb01805.x
70. Kimmis BD, Downing C, Tying S. Hand-foot-and-mouth disease caused by coxsackievirus A6 on the rise. *Cutis*. 2018;102(5): 353-356.
71. Sütçü M, Kara M, Yıldız F, et al. Hand, foot, and mouth disease: could EPs® 7630 be a treatment option? A prospective randomized open-label multicenter clinical study. *Frontiers In Pediatrics*. 2024;12: 1274010. doi: 10.3389/fped.2024.1274010
72. Kwon YD, Kim MS, Seminario AL, Choi SC. From newborn to toddler: report of two cases of congenital granular cell tumor. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery : Official Journal of the American Association Of Oral and Maxillofacial Surgeons*.2015;73(2): 291-294. doi: 10.1016/j.joms.2014.09.003
73. The American Academy of Periodontology. Periodontal diseases of children and adolescences. *Journal of Periodontology*. 1996;67: 57-62.
74. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. *Journal of Periodontology*. 2018; 89 Suppl 1:S267-S290. doi: 10.1002/JPER.16-0350
75. Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, vd. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification

- of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. Journal of Periodontology. 2018;89 Suppl 1: S173-182. doi: 10.1002/JPER.17-0721
76. Al-Ghutaimel H, Riba H, Al-Kahtani S, Al-Duhaimi S. Common periodontal diseases of children and adolescents. International Journal of Dentistry. 2014;2014: 850674. doi: 10.1155/2014/850674
77. Moore WE. Microbiology of periodontal disease. Journal of Periodontal Research. 1987;22(5): 335-341. doi: 10.1111/j.1600-0765.1987.tb01595.x
78. Dennison DK, Van Dyke TE. The acute inflammatory response and the role of phagocytic cells in periodontal health and disease. Periodontology 2000. 1997;14: 54-78. doi: 10.1111/j.1600-0757.1997.tb00192.x
79. Wilson ME, Zambon JJ, Suzuki JB, Genco RJ. Generalized juvenile periodontitis, defective neutrophil chemotaxis and Bacteroides gingivalis in a 13-year-old female. A case report. Journal of Periodontology. 1985;56(8): 457-463. doi: 10.1902/jop.1985.56.8.457
80. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. Journal of Periodontology. 2018;89 Suppl 1: S159-72. doi: 10.1002/JPER.18-0006
81. Albandar JM, Susin C, Hughes FJ. Manifestations of systemic diseases and conditions that affect the periodontal attachment apparatus: Case definitions and diagnostic considerations. Journal of Periodontology. 2018;89 Suppl 1: S183-203. doi: 10.1002/JPER.16-0480

Bölüm 5

MOLAR-KESİCİ MALFORMASYONU

Hande Elif ÖZÇİFTÇİ¹
Emine KAYA²

GİRİŞ

Daimi birinci molar dişler (DBM) dental arkların ve oklüzyonun uyumlu gelişimi için en önemli diş olarak kabul edilmektedir (1, 2). Diş çürüğü, mikrobiyal metabolizma sonucunda sert dental dokuların demineralizasyonu ile karakterize kronik bir enfeksiyöz hastalıktır (3, 4). Diş çürüğünün etiolojisinde dört temel faktör rol oynamaktadır: oral mikroorganizmalar, oral çevre, konak ve zaman (5, 6).

Daimi dentisyon içinde DBM, çürüğe en yatkın dişlerden biridir (7, 8) ve bu duruma birçok faktör katkıda bulunmaktadır. İlk olarak, DBM'nin gelişimi ve mineralizasyonu doğum sırasında başlamakta ve üç yaşına kadar devam etmektedir (9). Ayrıca, DBM'nin sürme süreci oldukça uzun olmaktadır (altı ay ile bir yıl arasında). Bu süre içerisinde diş oklüzyona gelememiştir ve oklüzal yüzeyde yoğun plak birikimiyle karakterize edilir (9). Kısmen sürmüş DBM'lerin oklüzal yüzeyinde, tamamen sürmüş dişlere kıyasla daha fazla biyofilm biriktiği, birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (1, 10).

DBM'nin çürüğe olan yüksek duyarlılığı; erken sürme (2) ve buna bağlı olarak erken ağız ortamı maruziyeti (7, 8), dental arkta arka pozisyonunda yer alması (2, 11), oklüzal yüzeyin tutucu morfolojisi (8), mine dokusunun olgunlaşmamış olması (8, 9), çocuklarda diş fırçalama alışkanlıklarının eksikliği (2, 11) ve ebeveynlerin bu dişin kalıcı bir diş olduğuna dair farkındalıklarının yetersizliği (2) gibi faktörlerle açıklanmaktadır. Karışık dişlenme döneminde, DBM'nin çürük veya mobil durumdaki süt dişleriyle bir arada bulunması, biyofilm birikimini arttırmakta ve dişin kendini temizleme mekanizmasını olumsuz etkilemektedir (9).

¹ Doktora Öğrencisi, İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, handeelifozciftci@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-6693-7339

² Doç. Dr., İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, eminetass@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9347-148X

hem süt hem de sürekli dişlerde MIM ile çok benzer molar kök hipoplazisi görülmektedir (27).Ancak SIOD, spondiloepifizel displazi, böbrek fonksiyon bozukluğu, T-hücre immün yetmezliği ve yüz dismorfizmi ile ilişkilidir.

MIM'da köklerde ileri derece atipik durum mevcut olduğundan ötürü tedavisinde erken teşhis önem taşımaktadır. Pulpayı içermeyen durumlarda koruyucu tedaviler büyük önem taşımaktadır. Pulpayı içeren büyük enfeksiyon durumlarında tedavi seçeneği olarak çekim düşünülmesi kaçınılmazdır. Bu yüzden MIM'ın erken dönem teşhisi ve tedavisi çok önemlidir. Diş hekimlerinin bu konuda farkındalık kazanması hem hekim hem de hasta açısından önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

1. Stoica SN, Nimigean V, Virlan MJR, Nimigean VR. The Pathology of the First Permanent Molar during the Mixed Dentition Stage—Review. *Applied Sciences*. 2022;13(1).
2. Llana C, Calabuig E, Sanz JL, Melo M. Risk Factors Associated with Carious Lesions in Permanent First Molars in Children: A Seven-Year Retrospective Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(4).
3. Chenicheri S, R U, Ramachandran R, Thomas V, Wood A. Insight into Oral Biofilm: Primary, Secondary and Residual Caries and Phyto-Challenged Solutions. *Open Dent J*. 2017;11:312-33.
4. Rathee M, Sapra A. Dental Caries. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
5. Chen X, Daliri EB, Kim N, Kim JR, Yoo D, Oh DH. Microbial Etiology and Prevention of Dental Caries: Exploiting Natural Products to Inhibit Cariogenic Biofilms. *Pathogens*. 2020;9(7).
6. Que L, Jia M, You Z, Jiang LC, Yang CG, Quaresma AAD, das Neves E. Prevalence of dental caries in the first permanent molar and associated risk factors among sixth-grade students in Sao Tome Island. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):483.
7. Gill DS, Lee RT, Tredwin CJ. Treatment planning for the loss of first permanent molars. *Dent Update*. 2001;28(6):304-8.
8. Jihène Z, Imene J, Badiia J. Extraction of Decayed and Dilapidated First Permanent Molars in Mixed Dentition and Spontaneous Space Closure: A Case Report. *International Journal of Current Research and Review*. 2018;10(18):06-9.
9. L Z. Pedodontics. Didactic and pedagogical Publishing House. 1983:178-87.
10. Kim MJ, Song JS, Kim YJ, Kim JW, Jang KT, Hyun HK. Clinical Considerations for Dental Management of Children with Molar-Root Incisor Malformations. *J Clin Pediatr Dent*. 2020;44(1):55-9.
11. Wang Z, Rong W, Zhang Y, Zeng X, Li Z, Liu Z. Prevalence and contributing factors of dental caries of 6-year-old children in four regions of China. *PeerJ*. 2019;7:e6997.
12. Williams JK, Gowans AJ. Hypomineralised first permanent molars and the orthodontist. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(3):129-32.

13. Jälevik B. Prevalence and Diagnosis of Molar-Incisor- Hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(2):59-64.
14. Lee HS, Kim SH, Kim SO, Lee JH, Choi HJ, Jung HS, Song JS. A new type of dental anomaly: molar-incisor malformation (MIM). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014;118(1):101-9.e3.
15. Wright JT, Curran A, Kim KJ, Yang YM, Nam SH, Shin TJ, et al. Molar root-incisor malformation: considerations of diverse developmental and etiologic factors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2016;121(2):164-72.
16. Brook AH. Multilevel complex interactions between genetic, epigenetic and environmental factors in the aetiology of anomalies of dental development. *Arch Oral Biol*. 2009;54 Suppl 1(Suppl 1):S3-17.
17. Neo HL, Watt EN, Acharya P. Molar-incisor malformation: A case report and clinical considerations. *J Orthod*. 2019;46(4):343-8.
18. Vargo RJ, Reddy R, Da Costa WB, Mugayar LRF, Islam MN, Potluri A. Molar-incisor malformation: Eight new cases and a review of the literature. *Int J Paediatr Dent*. 2020;30(2):216-24.
19. Witt CV, Hirt T, Rutz G, Luder HU. Root malformation associated with a cervical mineralized diaphragm--a distinct form of tooth abnormality? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014;117(4):e311-9.
20. Lee HS, Kim SH, Kim SO, Choi BJ, Cho SW, Park W, Song JS. Microscopic analysis of molar--incisor malformation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015;119(5):544-52.
21. Kim JE, Hong JK, Yi WJ, Heo MS, Lee SS, Choi SC, Huh KH. Clinico-radiologic features of molar-incisor malformation in a case series of 38 patients: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(40):e17356.
22. Yue W, Kim E. Nonsurgical Endodontic Management of a Molar-Incisor Malformation-affected Mandibular First Molar: A Case Report. *J Endod*. 2016;42(4):664-8.
23. Byun C, Kim C, Cho S, Baek SH, Kim G, Kim SG, Kim SY. Endodontic Treatment of an Anomalous Anterior Tooth with the Aid of a 3-dimensional Printed Physical Tooth Model. *J Endod*. 2015;41(6):961-5.
24. Brusevold IJ, Bie TMG, Baumgartner CS, Das R, Espelid I. Molar incisor malformation in six cases: description and diagnostic protocol. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2017;124(1):52-61.
25. Shields ED, Bixler D, el-Kafrawy AM. A proposed classification for heritable human dentine defects with a description of a new entity. *Arch Oral Biol*. 1973;18(4):543-53.
26. Pereira CM, de Andrade CR, Vargas PA, Coletta RD, de Almeida OP, Lopes MA. Dental alterations associated with X-linked hypophosphatemic rickets. *J Endod*. 2004;30(4):241-5.
27. Morimoto M, Kérourédan O, Gendronneau M, Shuen C, Baradaran-Heravi A, Asakura Y, et al. Dental abnormalities in Schimke immuno-osseous dysplasia. *J Dent Res*. 2012;91(7 Suppl):29s-37s.
28. Danforth RA, Melrose RJ, Abrams AM, Handlers JP. Segmental odontomaxillary dysplasia. Report of eight cases and comparison with hemimaxillofacial dysplasia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1990;70(1):81-5.
29. Hejlesen J, Underbjerg L, Gjørup H, Sikjaer T, Rejnmark L, Haubek D. Dental anomalies and orthodontic characteristics in patients with pseudohypoparathyroidism. *BMC Oral Health*. 2019;20(1):2.

30. Choi S, Lee J, Song J. Molar-Incisor Malformation: Three Cases of a Newly Identified Dental Anomaly. *The Journal of the Korean Academy of Pediatr Dentistry*. 2017;44(3):370-7.
31. Zschocke J, Schossig A, Bosshardt DD, Karall D, Glueckert R, Kapferer-Seebacher I. Variable expressivity of TCTEX1D2 mutations and a possible pathogenic link of molar-incisor malformation to ciliary dysfunction. *Arch Oral Biol*. 2017;80:222-8.
32. Koch G, I T, Kreiborg S. Tooth development and disturbances in number and shape of teeth. 2016. p. 28-39.
33. Park S, Byun S, Kim J, Yang B, Oh S. Treatment of Molar Incisor Malformation and the short term follow-up: Case reports. *Eur J Paediatr Dent*. 2020;21(3):238-42.
34. Enax J, Amaechi BT, Farah R, Liu JA, Schulze Zur Wiesche E, Meyer F. Remineralization Strategies for Teeth with Molar Incisor Hypomineralization (MIH): A Literature Review. *Dent J (Basel)*. 2023;11(3).
35. Lee JW, Hong J, Seymen F, Kim YJ, Kang J, Koruyucu M, et al. Novel frameshift mutations in DSPP cause dentin dysplasia type II. *Oral Dis*. 2019;25(8):2044-6.
36. Andersson K, Malmgren B, Åström E, Dahllöf G. Dentinogenesis imperfecta type II in Swedish children and adolescents. *Orphanet J Rare Dis*. 2018;13(1):145.
37. Murayama T, Iwatsubo R, Akiyama S, Amano A, Morisaki I. Familial hypophosphatemic vitamin D-resistant rickets: dental findings and histologic study of teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90(3):310-6.
38. González-Arriagada WA, Vargas PA, Fuentes-Cortés R, Nasi-Toso MA, Lopes MA. Segmental odontomaxillary dysplasia: report of 3 cases and literature review. *Head Neck Pathol*. 2012;6(2):171-7.
39. Cobourne MT, Sharpe PT. Diseases of the tooth: the genetic and molecular basis of inherited anomalies affecting the dentition. *Wiley Interdiscip Rev Dev Biol*. 2013;2(2):183-212.
40. Goodman JR, Gelbier MJ, Bennett JH, Winter GB. Dental problems associated with hypophosphataemic vitamin D resistant rickets. *Int J Paediatr Dent*. 1998;8(1):19-28.

Bölüm 6

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİ VE SOSYAL MEDYA

Rümeysa HAMAMCI¹
Aslı SOĞUKPINAR ÖNSÜREN²

GİRİŞ

Ağız sağlığı; diş yapısı ve dokusunun durumu ile fiziksel, psikolojik ve sosyal refah arasındaki bağlantı olup; insanların konuşmak, yemek ve sosyalleşmek gibi temel yetenekleriyle ilişkilidir (1,2). Bununla birlikte dünya genelinde insanların %99'undan fazlasında bulunan ağız hastalıkları; iletişim yeteneklerini, günlük performanslarını ve ses kalitelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (3). Ayrıca, ağrı ve kaygı gibi psikolojik sorunlar da bu sürece eşlik edebilmektedir (4,5).

Ağız ve diş sağlığı hizmetlerine erişim çeşitli nedenlerle bazı topluluklarda sınırlıdır. Bir kitle iletişim yöntemi olarak sosyal medya, geleneksel iletişime alternatif sunarak imkanları kısıtlı ve yetersiz hizmet alan topluluklara ulaşmayı hedeflemektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), halk sağlığı krizleri ve doğal afetler sırasında halkla iletişim kurmak amacıyla sosyal medyayı etkin şekilde kullanan birçok halk sağlığı kurumundan biridir (6-8). Ağız ve diş sağlığını geliştirme araçları olarak kullanılan sosyal medya tabanlı iletişim yöntemleri; ağız hijyeninin iyileştirilmesi, anne tarafından diş çürüğünün çocuğa geçişini önlemek amacıyla gerekli bilgisinin arttırılması, ortodontik tedaviye devamlılığın sağlanması ve diş tedavisi kaygısının yönetilmesi gibi durumlarda oldukça yararlıdır (9-12). Sosyal bir platformda diş hekimliğiyle ilgili ilk iletişim 2008 yılında gerçekleşmiş ve Twitter, Facebook ve Instagram'ın ardından YouTube'da da çeşitli hesaplar açılmıştır (13). Birçok çalışma Facebook, YouTube, Twitter ve Bloglar gibi sosyal medya platformlarının çeşitli tıp ve diş hekimliği alanlarında hem hastaların hem de sağlık çalışanlarının algıları, uygulamaları ve tutumları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (14,15). Uygun platformun seçilmesi, sağlık hizmetinin gerçekleştirilmesinde önemli bir faktördür. Örneğin; YouTube gibi

¹ Arş. Gör., Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, dtrumeysa@mersin.edu.tr, ORCID iD: 0009-0009-8893-9234

² Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, aslisdt@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1934-9945

uzmanlığını ve teknolojik yetenekleri kullanarak güvenilir bilgilerin yayılmasını sağlamak amacıyla etkili iş birliği stratejilerini oluşturmaya odaklanmalıdır. Sosyal medyanın yenilikçi potansiyeli ile sorumlu düzenleme arasındaki dengeyi sağlamak, profesyonel standartları korumak, kanıta dayalı uygulamaları teşvik etmek ve dijital çağda çocuk diş hekimliğinde genç hastaların güvenliği ve refahını sağlamak büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, çocuk diş hekimliği alanında sosyal medyanın artan ilgisi, mevcut ve gelecekteki kullanımlarının, avantajlarının, dezavantajlarının ve düzenlemelerinin detaylı bir şekilde incelenmesini gerektirmektedir.

KAYNAKÇA

1. Hashemian M, Fallahi A, Tavakoli G, et al. Impact of education on interdental cleaning behaviour based on the transtheoretical model. *Oral Health Prev Dent.* 2012;10(1): 37–46.
2. Rostami S, Fallahi A, Pashaei T, et al. Association of Trans-Theoretical Model (TTM) based exercise behavior change with body image evaluation among female Iranian students. *Int J Pediatr.* 2017;5(3):4613–4623. doi: 10.22038/ijp.2017.21152.1776
3. Tahani B, Moosavi SP. Assessment of oral health status and health behaviors in the adult population of nomadic tribes (2016). *J Mashhad Dent Sch.* 2018;42(4):307–319.
4. Ortíz-Barrios LB, Granados-García V, Cruz-Hervert P, et al. The impact of poor oral health on the oral health-related quality of life (OHRQoL) in older adults: the oral health status through a latent class analysis. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):141. doi:10.1186/s12903-019-0840-3.
5. Nemat Shahrabaki B, Hashemian M, Fallahi A, et al. The relationship between stages of dental cleaning behavior change based on trans-theoretical Model (TTM) with school role and social support in students. *Int J Pediatr.* 2017;5(5):4939–4949. doi:10.22038/ijp.2017.22564.
6. Kamel Boulos MN, Giustini DM, Wheeler S. Instagram and WhatsApp in health and healthcare: An overview. *Future Internet.* 2016;8(3):37. doi:10.3390/fi8030037.
7. Abd-Alrazaq A, Alhuwail D, Househ M, et al. Top concerns of tweeters during the COVID-19 pandemic: infoveillance study. *J Med Internet Res.* 2020;22(4):e19016. doi:10.2196/19016.
8. González-Padilla DA, Tortolero-Blanco L. Social media influence in the COVID-19 pandemic. *Int Braz J Urol.* 2020;46(Suppl 1):120–124. doi:10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.S121.
9. Scheerman JFM, Hamilton K, Sharif MO, et al. A theory-based intervention delivered by an online social media platform to promote oral health among Iranian adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Psychol Health.* 2020;35(4):449–466. doi:10.1080/08870446.2019.1644334.
10. Albert D, Barracks SZ, Bruzelius E, Ward A. Impact of a web-based intervention on maternal caries transmission and prevention knowledge, and oral health attitudes. *Matern Child Health J.* 2014;18:1765–1771. doi:10.1007/s10995-014-1503-0.

11. Li X, Xu ZR, Tang N, et al. Effect of intervention using a messaging app on compliance and duration of treatment in orthodontic patients. *Clin Oral Investig*. 2016;20:1849–1859. doi:10.1007/s00784-016-1862-3.
12. Shahnava S, Hedman-Lagerlöf E, Hasselblad T, Reuterskiöld L, Kaldo V, Dahllöf G. Internet-based cognitive behavioral therapy for children and adolescents with dental anxiety: open trial. *J Med Internet Res*. 2018;20(1):e12. doi:10.2196/jmir.9021.
13. Melkers J, Hicks D, Rosenblum S, Isett KR, Elliott J. Dental blogs, podcasts, and associated social media: descriptive mapping and analysis. *J Med Internet Res*. 2017;19(7):e269. doi:10.2196/jmir.7401.
14. Ioanăs E, Stoica I. Social media and its impact on consumers behavior. *Int J Econ Pract Theor*. 2014;4(2):295–303. doi:10.24297/ijept.v4i2.2646.
15. Theobald AH, Wong BK, Quick A, Thomson Wm. The impact of the popular media on cosmetic dentistry. *N Z Dent J*. 2006;102(3):58.
16. Al-Silwadi FM, Gill DS, Petrie A, Cunningham SJ. Effect of social media in improving knowledge among patients having fixed appliance orthodontic treatment: a single-center randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;148(2):231–237. doi:10.1016/j.ajodo.2015.02.022.
17. Sivrikaya EC, Yilmaz O, Sivrikaya P. Dentist–patient communication on dental anxiety using the social media: A randomized controlled trial. *Scand J Psychol*. 2021;62(6):780–786. doi:10.1111/sjop.12782.
18. Parmar N, Dong L, Eisingerich AB. Connecting with your dentist on facebook: patients’ and dentists’ attitudes towards social media usage in dentistry. *J Med Internet Res*. 2018;20(6):e10109. doi:10.2196/jmir.9845.
19. Gao X, Hamzah S, Yiu CKY, McGrath C, King NM. Dental fear and anxiety in children and adolescents: qualitative study using YouTube. *J Med Internet Res*. 2013;15(2):e2290. doi:10.2196/jmir.2290.
20. Kutalmış BS, Imamoglu T, Cihan YM. Quality of information about accelerated orthodontics on Instagram. *Balk J Dent Med*. 2021;25(3):166–169. doi:10.5152/balkj-dentmed.2021.21088.
21. Neville P, Waylen A. Social media and dentistry: some reflections on e-professionalism. *Br Dent J*. 2015;218(8):475–478. doi:10.1038/sj.bdj.2015.335.
22. Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):3269. Published 2020 May 7. doi:10.3390/ijerph17093269.
23. Sugawara Y, Narimatsu H, Tsuya A, Tanaka A, Fukao A. Medical institutions and Twitter: a novel tool for public communication in Japan. *JMIR Public Health Surveill*. 2016;2(1):e4831. doi:10.2196/publichealth.4831.
24. Bhatara S, Goswami M, Saxena A, Pathak P, Tuli S, Saxena B. The Evolving Role of Social Media in Paediatric Dentistry: A Narrative Review. *Glob Pediatr*. Published online 2024;100221. doi:10.1080/100221.
25. Rasmus K, Toratti A, Karki S, Pesonen P, Laitala ML, Anttonen V. Acceptability of a mobile application in children’s oral health promotion—a pilot study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(6):3256. doi:10.3390/ijerph18063256.
26. Coutinho MB, Damasceno JX, Cals de Oliveira PCM, Marinho IMA, Marçal E de BF, Vieira-Meyer APGF. A novel Mobile app intervention to reduce dental anxiety in infant patients. *Telemed E-Health*. 2021;27(6):694–700. doi:10.1089/tmj.2020.0199.

27. Elicherla SR, Bandi S, Nuvvula S, Subbareddy Challa R, Saikiran KV, Priyanka VJ. Comparative evaluation of the effectiveness of a mobile app (Little Lovely Dentist) and the tell-show-do technique in the management of dental anxiety and fear: a randomized controlled trial. *J Dent Anesth Pain Med.* 2019;19(6):369–378. doi:10.17245/jdapm.2019.19.6.369.
28. Gray NJ, Klein JD, Noyce PR, Sesselberg TS, Cantrill JA. Health information-seeking behaviour in adolescence: the place of the internet. *Soc Sci Med.* 2005;60(7):1467–1478. doi:10.1016/j.socscimed.2004.08.031.
29. Percheski C, Hargittai E. Health information-seeking in the digital age. *J Am Coll Health.* 2011;59(5):379–386. doi:10.1080/07448481.2010.540343.
30. Antala AV, Kariya PB. Social Media as a Tool for Oral Health Education in Early Childhood and Adolescents: Opportunities and Challenges. *Arch Med Health Sci.* 2024;10:4103.
31. Townsend JA, Wells MH. Behavior guidance of the pediatric dental patient. In: *Pediatric Dentistry.* Elsevier; 2019:352–370.
32. Fernandes SC, Louceiro A, Lopes LB, Esteves F, Arriaga P. Children's attitudes and behaviors about oral health and dental practices. In: Vol 9. MDPI; 2021:416.
33. Basch CH, MacLean SA, Romero RA, Ethan D. Health information seeking behavior among college students. *J Community Health.* 2018;43:1094–1099. doi:10.1007/s10900-018-0523-0.
34. Marion IW, Nelson TM, Sheller B, McKinney CM, Scott JM. Dental stories for children with autism. *Spec Care Dentist.* 2016;36(4):181–186. doi:10.1111/scd.12183.
35. Isong IA, Rao SR, Holifield C, et al. Addressing dental fear in children with autism spectrum disorders: a randomized controlled pilot study using electronic screen media. *Clin Pediatr (Phila).* 2014;53(3):230–237. doi:10.1177/0009922813515930.
36. Bianco A, Dalessandri D, Oliva B, et al. COVID-19 and orthodontics: an approach for monitoring patients at home. *Open Dent J.* 2021;15(1):87–96. doi:10.2174/18742106211501010787.
37. De Silva AM, Hegde S, Nwagbara BA, et al. Community-based population-level interventions for promoting child oral health. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;(9). doi:10.1002/14651858.CD012477.
38. Park H, Rodgers S, Stemmle J. Health organizations' use of Facebook for health advertising and promotion. *J Interact Advert.* 2011;12(1):62–77. doi:10.1080/15252019.2011.577049.
39. Kalaivanan D, Saleem S, Chamarthi VR. Social media and its impact on child's oral health: A review. *J Updat Pediatr Dent.* 2023;2:21–27.
40. Swain J. Social media and pediatric dentistry. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2024;42. doi:10.4103/jisppd.jisppd_113_23.
41. Farsi D. Social media and health care, part I: literature review of social media use by health care providers. *J Med Internet Res.* 2021;23(4):e23205. doi:10.2196/23205.
42. Henry RK, Molnar A, Henry JC. A survey of US dental practices' use of social media. *J Contemp Dent Pract.* 2012;13(2):137–141. doi:10.5005/jcdp-13-2-137.
43. Bhola S, Hellyer P. The risks and benefits of social media in dental foundation training. *Br Dent J.* 2016;221(10):609–613. doi:10.1038/sj.bdj.2016.932.

44. Asaithambi R, Rahul M, Mathur V, Tewari N, Bansal K, Pandey S. Efficacy of American Academy of Pediatric Dentistry Best Practice Recommendations for Diagnosis and Management of Deep Caries in Primary Teeth. *J Dent Child*. 2024;91(2):83–89.
45. Dhar V. Social media and its implications in pediatric dentistry. *Pediatr Dent*. 2018;40(3):174–176.
46. Gani F, Evans WG, Harryparsad A, Sykes L. Social Media and Dentistry: Part 8: Ethical, legal, and professional concerns with the use of internet sites by health care professionals. *South Afr Dent J*. 2017;72(3):132–137.
47. Almoddahi D, Machuca Vargas C, Sabbah W. Association of dental caries with use of internet and social media among 12 and 15-year-olds. *Acta Odontol Scand*. 2022;80(2):125–130. doi:10.1080/00016357.2021.1976963.
48. Mahboobi Z, Pakdaman A, Yazdani R, Azadbakht L, Montazeri A. Dietary free sugar and dental caries in children: A systematic review on longitudinal studies. *Health Promot Perspect*. 2021;11(3):271. doi:10.34172/hpp.2021.38.
49. De Lira A de LS, Magalhães BM. Digital marketing in dentistry and ethical implications. *Braz Dent Sci*. 2018;21(2):237–246. doi:10.14295/bds.2018.v21i2.1577.
50. Douglass Cw, Sheets Cg. Patients' expectations for oral health care in the 21st century. *J Am Dent Assoc*. 2000;131:3S–7S. doi:10.14219/jada.archive.2000.0250.
51. Mahapatra I, Nagarajappa R, Satyarup D, Mohanty S. Social networking in dentistry: A review. *Indian J Public Health*. 2019;10(11).

Bölüm 7

DENTAL KÖK HÜCRELER VE SÜT DİŞİ BANKACILIĞI

İrem OKUMUŞ¹
Başak Senian BİLGİR²
Sema AYDINOĞLU³

GİRİŞ

Hasara uğrayan doku ve organların eski fonksiyonlarının tam olarak geri kazandırılması modern tıpta rejeneratif yaklaşımlarla mümkün olabilmektedir (1). Rejeneratif tedavilerin temelini oluşturan ve çeşitli kaynaklardan elde edilebilen kök hücreler, doku tamiri ve hasarlı organların yerini alabilmesi açısından modern tıbbın geleceği olarak görülmektedir (2).

Diğer kök hücrelere kıyasla dental kök hücrelerin daha çok ilgi çekmesinin nedenleri arasında hastaların klinik ziyaretleri sırasında kolay elde edilebilir olması, etik ve yasal onayların alınmasının daha kolay olması, kısmen daha az maliyetli olması yer almaktadır (3-5). Dental kök hücreler bu avantajlarından dolayı dental dokuların ve diğer vücut dokularının rejenerasyonu amacıyla kullanılabilmektedir (6, 7).

1. Dental Kök Hücreler

Kök hücreler vücudumuzdaki bütün doku ve organları oluşturabilen temel hücrelerdir (8). Üstün bölünüp çoğalabilme yetenekleri bulunmaktadır (5, 9). Kök hücrelerin kendi içlerinde embriyonik ve erişkin kök hücre olarak iki alt grubu vardır (10). Embriyonik kök hücreler embriyonal gelişim sırasında gözlenen, vücuttaki bütün hücrelere dönüşebilme potansiyeli olan ilk totipotent özellikteki hücrelerdir. Totipotent hücreler sınırsız farklılaşabilme yetenekleri ile bilinmektedir (11). Embriyonel gelişimin beşinci günü itibariyle gözlenen ve blastosist adı verilen hücre topluluğunun iç kısmındaki embriyonik kök hücreler

¹ Öğr. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD., irem.okumus@erdogan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1471-4605

² Arş. Gör., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD., basaksenian@gmail.com, ORCID iD: 0009-0009-9859-812X

³ Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD., sema.aydinoglu@erdogan.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-1490-8645

KAYNAKLAR

- 1-Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *Journal of endodontics*. 2007;33(4):377-390. doi: 10.1016/j.joen.2006.09.013.
2. Rao MS. Stem sense: a proposal for the classification of stem cells. *Stem Cells and Development*. 2004;13(5):452-455. doi: 10.1089/scd.2004.13.452.
- Rao MS. Stem sense: a proposal for the classification of stem cells. *Stem Cells Dev*. 2004;13(5):452-5.
3. Jo YY, Lee HJ, Kook SY, et al. Isolation and characterization of postnatal stem cells from human dental tissues. *Tissue engineering*. 2007;13(4):767-773. doi: 10.1089/ten.2006.0192.
4. Miura M, Gronthos S, Zhao M, et al. SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2003;100(10):5807-5812. doi: 10.1073/pnas.0937635100.
5. Brar GS, Toor RS. Dental stem cells: dentinogenic, osteogenic, and neurogenic differentiation and its clinical cell based therapies. *Indian Journal of Dental Research*. 2012;23(3):393-397. doi: 10.4103/0970-9290.102239.
6. Ulmer FL, Winkel A, Kohorst P, et al. Stem cells--prospects in dentistry. *Journal Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin*. 2010;120(10):860-883. English, German.
7. Cehreli ZC, Unverdi GE, Ballikaya E. Deciduous Tooth Pulp Autotransplantation for the Regenerative Endodontic Treatment of Permanent Teeth With Pulp Necrosis: A Case Series. *Journal of endodontics*. 2022;48(5):669-674. doi: 10.1016/j.joen.2022.01.015.
8. Verfaillie CM, Pera MF, Lansdorp PM. Stem cells: hype and reality. *Hematology-American Society of Hematology Education Program*. 2002:369-391. doi: 10.1182/asheducation-2002.1.369.
9. Chai Y, Slavkin HC. Prospects for tooth regeneration in the 21st century: a perspective. *Microscopy Research and Technique*. 2003;60(5):469-479. doi: 10.1002/jemt.10287.
10. Sedgley CM, Botero TM. Dental stem cells and their sources. *Dental clinics of North America*. 2012;56(3):549-561. doi: 10.1016/j.cden.2012.05.004.
11. Peng L, Ye L, Zhou XD. Mesenchymal stem cells and tooth engineering. *International journal of oral science*. 2009;1(1):6-12. doi: 10.4248/ijos.08032.
12. Snykers S, De Kock J, Rogiers V, et al. In vitro differentiation of embryonic and adult stem cells into hepatocytes: state of the art. *Stem Cells*. 2009;27(3):577-605. doi: 10.1634/stemcells.2008-0963.
13. Sağsöz H KM. Stem Cells. *Journal of veterinary medicine*. 2008;129:33.
14. Rai S, Kaur M, Kaur S. Applications of stem cells in interdisciplinary dentistry and beyond: an overview. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. 2013;3(2):245-254. doi: 10.4103/2141-9248.113670.
15. Gopal K, Lankupalli A. Stem cell therapy: A new hope for dentist. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2012;6:142-144.
16. Harada H, Kettunen P, Jung HS, et al. Localization of putative stem cells in dental epithelium and their association with Notch and FGF signaling. *Journal of Cell Biology*. 1999;147(1):105-120. doi: 10.1083/jcb.147.1.105.
17. Bluteau G, Luder HU, De Bari C, et al. Stem cells for tooth engineering. *European Cells and Materials*. 2008;16:1-9. doi: 10.22203/ecm.v016a01.

18. Butler WT, Ritchie HH, Bronckers AL. Extracellular matrix proteins of dentine. *Ciba Foundation Symposium*. 1997;205:107-115.doi: 10.1002/9780470515303.ch8.
19. Ruch JV. Odontoblast commitment and differentiation. *Biochemistry and Cell Biology*. 1998;76(6):923-938.
20. Nevins M, Kao RT, McGuire MK, et al. Platelet-derived growth factor promotes periodontal regeneration in localized osseous defects: 36-month extension results from a randomized, controlled, double-masked clinical trial. *Journal of Periodontology*. 2013;84(4):456-464. doi: 10.1902/jop.2012.120141.
21. Kitamura C, Kimura K, Nakayama T, et al. Temporal and spatial expression of c-jun and jun-B proto-oncogenes in pulp cells involved with reparative dentinogenesis after cavity preparation of rat molars. *Journal of Dental Research*. 1999;78(2):673-680. doi: 10.1177/00220345990780020701.
22. Rodríguez-Lozano FJ, Insausti CL, Iniesta F, et al. Mesenchymal dental stem cells in regenerative dentistry. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2012;17(6):e1062-7. doi: 10.4317/medoral.17925.
23. Telles PD, Machado MA, Sakai VT, et al. Pulp tissue from primary teeth: new source of stem cells. *Journal of Applied Oral Science*. 2011;19(3):189-194. doi: 10.1590/s1678-77572011000300002.
24. Nourbakhsh N, Soleimani M, Taghipour Z, et al. Induced in vitro differentiation of neural-like cells from human exfoliated deciduous teeth-derived stem cells. *The International Journal of Developmental Biology*. 2011;55(2):189-195. doi: 10.1387/ijdb.103090nn.
25. Seo BM, Miura M, Gronthos S, et al. Investigation of multipotent postnatal stem cells from human periodontal ligament. *The Lancet*. 2004;364(9429):149-55. doi: 10.1016/S0140-6736(04)16627-0.
26. Khojasteh A, Nazeman P, Rad MR. Dental stem cells in oral, maxillofacial and craniofacial regeneration. *Dental stem cells*. 2016:143-165. doi:10.1007/978-3-319-28947-2_8
27. Cahill DR, Marks SC JR. Tooth eruption: evidence for the central role of the dental follicle. *Journal of Oral Pathology*. 1980;9(4):189-200. doi: 10.1111/j.1600-0714.1980.tb00377.x.
28. Wise GE, Yao S. Regional differences of expression of bone morphogenetic protein-2 and RANKL in the rat dental follicle. *European Journal of Oral Sciences*. 2006;114(6):512-6. doi: 10.1111/j.1600-0722.2006.00406.x.
29. Wise GE, Frazier-Bowers S, D'Souza RN. Cellular, molecular, and genetic determinants of tooth eruption. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*. 2002;13(4):323-334. doi: 10.1177/154411130201300403.
30. Morsczech C, Götz W, Schierholz J, et al. Isolation of precursor cells (PCs) from human dental follicle of wisdom teeth. *Matrix Biology : Journal of the International Society for Matrix Biology*. 2005;24(2):155-165. doi: 10.1016/j.matbio.2004.12.004.
31. Wise GE, Lin F, Fan W. Culture and characterization of dental follicle cells from rat molars. *Cell and Tissue Research*. 1992;267(3):483-492. doi: 10.1007/BF00319370.
32. Volponi AA, Pang Y, Sharpe PT. Stem cell-based biological tooth repair and regeneration. *Trends in Cell Biology*. 2010;20(12):715-722. doi: 10.1016/j.tcb.2010.09.012.
33. Zhai Q, Dong Z, Wang W, et al. Dental stem cell and dental tissue regeneration. *Frontiers of Medicine*. 2019;13(2):152-159. doi: 10.1007/s11684-018-0628-x.

34. Morsczeck C, Völlner F, Saugspier M, et al. Comparison of human dental follicle cells (DFCs) and stem cells from human exfoliated deciduous teeth (SHED) after neural differentiation in vitro. *Clinical Oral Investigations*. 2010;14(4):433-440. doi: 10.1007/s00784-009-0310-4.
35. Yao S, Pan F, Prpic V, et al. Differentiation of stem cells in the dental follicle. *Journal of Dental Research*. 2008;87(8):767-771. doi: 10.1177/154405910808700801.
36. Handa K, Saito M, Tsunoda A, et al. Progenitor cells from dental follicle are able to form cementum matrix in vivo. *Connective Tissue Research*. 2002;43(2-3):406-408. doi: 10.1080/03008200290001023.
37. Mori G, Ballini A, Carbone C, et al. Osteogenic differentiation of dental follicle stem cells. *International Journal of Medical Science*. 2012;9(6):480-487. doi: 10.7150/ijms.4583.
38. Rezai-Rad M, Bova JF, Orooji M, et al. Evaluation of bone regeneration potential of dental follicle stem cells for treatment of craniofacial defects. *Cytotherapy*. 2015;17(11):1572-1581. doi: 10.1016/j.jcyt.2015.07.013.
39. Li X, Yang C, Li L, et al. A therapeutic strategy for spinal cord defect: human dental follicle cells combined with aligned PCL/PLGA electrospun material. *Biomed Research International*. 2015;2015:197183. doi: 10.1155/2015/197183.
40. Stanislawski L, Carreau JP, Pouchelet M, et al. In vitro culture of human dental pulp cells: some aspects of cells emerging early from the explant. *Clinical Oral Investigations*. 1997;1(3):131-140. doi: 10.1007/s007840050024.
41. Gronthos S, Mankani M, Brahimi J, et al. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2000;97(25):13625-13630. doi: 10.1073/pnas.240309797.
42. Huang AH, Chen YK, Lin LM, et al. Isolation and characterization of dental pulp stem cells from a supernumerary tooth. *Journal of Oral Pathology & Medicine*. 2008;37(9):571-574. doi: 10.1111/j.1600-0714.2008.00654.x.
43. Graziano A, d'Aquino R, Laino G, et al. Dental pulp stem cells: a promising tool for bone regeneration. *Stem Cell Reviews*. 2008;4(1):21-26. doi: 10.1007/s12015-008-9013-5.
44. Liu H, Gronthos S, Shi S. Dental pulp stem cells. *Methods in Enzymology*. 2006;419:99-113. doi: 10.1016/S0076-6879(06)19005-9.
45. Pilbauerová N, Suchánek J. Cryopreservation of Dental Stem Cells. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2018;61(1):1-7. doi: 10.14712/18059694.2018.16.
46. Leyendecker Junior A, Gomes Pinheiro CC, Lazzaretti Fernandes T, et al. The use of human dental pulp stem cells for in vivo bone tissue engineering: A systematic review. *Journal of Tissue Engineering*. 2018;9:2041731417752766. doi: 10.1177/2041731417752766.
47. Sloan AJ, Smith AJ. Stem cells and the dental pulp: potential roles in dentine regeneration and repair. *Oral Diseases*. 2007;13(2):151-157. doi: 10.1111/j.1601-0825.2006.01346.x.
48. Manimaran K, Sharma R, Sankaranarayanan S, et al. Regeneration of mandibular ameloblastoma defect with the help of autologous dental pulp stem cells and buccal pad of fat stromal vascular fraction. *Annals of Maxillofacial Surgery*. 2016;6(1):97-100. doi: 10.4103/2231-0746.186128.
49. McCulloch CA. Progenitor cell populations in the periodontal ligament of mice. *The Anatomical Record*. 1985;211(3):258-262. doi: 10.1002/ar.1092110305.

50. McCulloch CA. Origins and functions of cells essential for periodontal repair: the role of fibroblasts in tissue homeostasis. *Oral Diseases*. 1995;1(4):271-278. doi: 10.1111/j.1601-0825.1995.tb00193.x.
51. Ivanovski S, Haase HR, Bartold PM. Expression of bone matrix protein mRNAs by primary and cloned cultures of the regenerative phenotype of human periodontal fibroblasts. *Journal of Dental Research*. 2001;80(7):1665-1671. doi: 10.1177/00220345010800071301.
52. Sonoyama W, Liu Y, Fang D, et al. Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in swine. *PLoS One*. 2006;1(1):e79. doi: 10.1371/journal.pone.0000079.
53. Park JC, Kim JM, Jung IH, et al. Isolation and characterization of human periodontal ligament (PDL) stem cells (PDLSCs) from the inflamed PDL tissue: in vitro and in vivo evaluations. *Journal of Clinical Periodontology*. 2011;38(8):721-731. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01716.x.
54. Gronthos S, Mrozik K, Shi S, et al. Ovine periodontal ligament stem cells: isolation, characterization, and differentiation potential. *Calcified Tissue International*. 2006;79(5):310-317. doi: 10.1007/s00223-006-0040-4.
55. Kang J, Fan W, Deng Q, et al. Stem Cells from the Apical Papilla: A Promising Source for Stem Cell-Based Therapy. *Biomed Research International*. 2019;2019:6104738. doi: 10.1155/2019/6104738.
56. Sonoyama W, Liu Y, Yamaza T, et al. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *Journal of Endodontics*. 2008;34(2):166-171. doi: 10.1016/j.joen.2007.11.021.
57. Bakopoulou A, Leyhausen G, Volk J, et al. Comparative analysis of in vitro osteo/odontogenic differentiation potential of human dental pulp stem cells (DPSCs) and stem cells from the apical papilla (SCAP). *Archives of Oral Biology*. 2011;56(7):709-721. doi: 10.1016/j.archoralbio.2010.12.008.
58. Rao AK, Sarkar S. Changes in the arch length following premature loss of deciduous molars. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 1999;17(1):29-32.
59. Parner ET, Heidmann JM, Kjaer I, et al. Biological interpretation of the correlation of emergence times of permanent teeth. *Journal of Dental Research*. 2002;81(7):451-454. doi: 10.1177/154405910208100703.
60. Özcan E, Özcan Atuş SS. Periodontal rejenerasyonda kök hücrenin yeri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2010;2010(2):123-130.
61. Sakai VT, Zhang Z, Dong Z, Neiva KG, Machado MA, Shi S, Santos CF, Nör JE. SHED differentiate into functional odontoblasts and endothelium. *Journal of Dental Research*. 2010;89(8):791-796. doi: 10.1177/0022034510368647.
62. Arora V, Arora P, Munshi AK. Banking stem cells from human exfoliated deciduous teeth (SHED): saving for the future. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2009;33(4):289-294. doi: 10.17796/jcpd.33.4.y887672r0j703654.
63. Shi S, Bartold PM, Miura M, et al. The efficacy of mesenchymal stem cells to regenerate and repair dental structures. *Orthodontics & Craniofacial Research*. 2005;8(3):191-199. doi: 10.1111/j.1601-6343.2005.00331.x.
64. Xiong H, Yang J, Liu T, et al. Stem Cells from Human Exfoliated Deciduous Teeth Attenuate Atopic Dermatitis Symptoms in Mice through Modulating Immune Balance and Skin Barrier Function. *Mediators of Inflammation*. 2022;2022:6206883. doi: 10.1155/2022/6206883

65. Kato M, Tsunekawa S, Nakamura N, et al. Secreted Factors from Stem Cells of Human Exfoliated Deciduous Teeth Directly Activate Endothelial Cells to Promote All Processes of Angiogenesis. *Cells*. 2020;9(11):2385. doi: 10.3390/cells9112385.
66. Gao X, Shen Z, Guan M, et al. Immunomodulatory Role of Stem Cells from Human Exfoliated Deciduous Teeth on Periodontal Regeneration. *Tissue Engineering Part A*. 2018;24(17-18):1341-1353. doi: 10.1089/ten.TEA.2018.0016.
67. Lizier NF, Kerkis A, Gomes CM, et al. Scaling-up of dental pulp stem cells isolated from multiple niches. *PLoS One*. 2012;7(6):e39885. doi: 10.1371/journal.pone.0039885.
68. Perry BC, Zhou D, Wu X, et al. Collection, cryopreservation, and characterization of human dental pulp-derived mesenchymal stem cells for banking and clinical use. *Tissue engineering Part C Methods*. 2008;14(2):149-156. doi: 10.1089/ten.tec.2008.0031.
69. Knezevic I, Stacey G, Petricciani J, et al; WHO Study Group on Cell Substrates. Evaluation of cell substrates for the production of biologicals: Revision of WHO recommendations. Report of the WHO Study Group on Cell Substrates for the Production of Biologicals, 22-23 April 2009, Bethesda, USA. *Biologicals*. 2010;38(1):162-169. doi: 10.1016/j.biologicals.2009.08.019.
70. Papaccio G, Graziano A, d'Aquino R, et al. Long-term cryopreservation of dental pulp stem cells (SBP-DPSCs) and their differentiated osteoblasts: a cell source for tissue repair. *Journal of Cellular Physiology*. 2006;208(2):319-325. doi: 10.1002/jcp.20667.
71. Gronthos S, Arthur A, Bartold PM, et al. A method to isolate and culture expand human dental pulp stem cells. *Methods in Molecular Biology*. 2011;698:107-121. doi: 10.1007/978-1-60761-999-4_9.
72. Huang YH, Yang JC, Wang CW, et al. Dental stem cells and tooth banking for regenerative medicine. *Journal of Experimental & Clinical Medicine*. 2010;2(3):111-117.
73. Geraghty RJ, Capes-Davis A, Davis JM, et al; Cancer Research UK. Guidelines for the use of cell lines in biomedical research. *British Journal of Cancer*. 2014;111(6):1021-1046. doi: 10.1038/bjc.2014.166.
74. Armitage WJ, Easty DL. Factors influencing the suitability of organ-cultured corneas for transplantation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 1997;38(1):16-24.
75. Karamzadeh R, Eslaminejad MB, Aflatoonian R. Isolation, characterization and comparative differentiation of human dental pulp stem cells derived from permanent teeth by using two different methods. *Journal of Visualized Experiments*. 2012;(69):4372. doi: 10.3791/4372.
76. Hegde MN, Hegde P, D'Souza CM. Tooth Stem Cell Banking-A Review. *Conservative and Endodontic Society of Kerala*. 2012;45:423-428.
77. Kang J, Fan W, Deng Q, et al. Stem cells from the apical papilla: A promising source for stem cell-based therapy. *BioMed Research International*. 2019;2019(1):6104738.
78. Liu J, Wang L, Liu W, et al. Dental follicle cells rescue the regenerative capacity of periodontal ligament stem cells in an inflammatory microenvironment. *PLoS One*. 2014;9(9):e108752. doi: 10.1371/journal.pone.0108752.
79. Hollands P, Aboyeji D, Orchardson M. Dental pulp stem cells in regenerative medicine. *British Dental Journal*. 2018;224(9):747-750. doi: 10.1038/sj.bdj.2018.348.
80. Nestler L, Evege E, McLaughlin J, et al TrypLETM Express: a temperature stable replacement for animal trypsin in cell dissociation applications. *Quest*. 2004;1(1):42-47.
81. Brown F, Griffiths E, Horaud F, et al. Quality of biotechnological products: Derivation and characterisation of cell substrates used for production of biotechnological. *Developments in Biological Standardization*. 1998(93):223-234.

82. Dominici M, Le Blanc K, Mueller I, et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The International Society for Cellular Therapy position statement. *Cytotherapy*. 2006;8(4):315-317. doi: 10.1080/14653240600855905.
83. Conde MC, Chisini LA, Grazioli G, et al. Does Cryopreservation Affect the Biological Properties of Stem Cells from Dental Tissues? A Systematic Review. *Brazilian Dental Journal*. 2016;27(6):633-640. doi: 10.1590/0103-6440201600980.
84. Li Y, Ma T. Bioprocessing of cryopreservation for large-scale banking of human pluripotent stem cells. *BioResearch Open Access*. 2012;1(5):205-214. doi: 10.1089/biores.2012.0224.
85. Park BW, Jang SJ, Byun JH, et al. Cryopreservation of human dental follicle tissue for use as a resource of autologous mesenchymal stem cells. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. 2017;11(2):489-500. doi: 10.1002/term.1945.
86. Lindemann D, Werle SB, Steffens D, et al. Effects of cryopreservation on the characteristics of dental pulp stem cells of intact deciduous teeth. *Archives of Oral Biology*. 2014;59(9):970-976. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.04.008.
87. Katayama Y, Yano T, Bessho A et al. The effects of a simplified method for cryopreservation and thawing procedures on peripheral blood stem cells. *Bone Marrow Transplantation*. 1997;19(3):283-287. doi: 10.1038/sj.bmt.1700644.
88. Yang H, Acker JP, Hannon J, et al. Damage and protection of UC blood cells during cryopreservation. *Cytotherapy*. 2001;3(5):377-86. doi: 10.1080/146532401753277193.
89. Sirchia G, Rebulli P, Mozzi F, et al. A quality system for placental blood banking. *Bone Marrow Transplantation*. 1998;21 Suppl 3:43-47.
90. Khaseb S, Orooji M, Pour MG, et al. Dental stem cell banking: Techniques and protocols. *Cell Biology International*. 2021;45(9):1851-1865. doi: 10.1002/cbin.11626.
91. Kahraman Ş, Delilbaşı E. Diş Hekimliğinde Kök Hücrelerin Kullanım Alanları ve Dental Kök Hücrelere İlişkin Farkındalık. *ADO Klinik Bilimler Dergisi*. 2022;11(1):65-70.

Bölüm 8

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE GÜNCEL BİYOSİLİKAT ESASLI BİYOAKTİF DENTAL MATERYALLER

Merve Gül EREN¹
Emine KAYA²

GİRİŞ

Süt dişlerinin temel görevlerinden biri, kalıcı dişlerin sürme sürecinde yer tutucu görevi görmektir. Süt dişlerinin bütünlüğünün korunması, uygun oklüzyon ve genel diş gelişimi için oldukça önemlidir. Diş çürüğü başta olmak üzere, travma ve diğer dental problemler süt dişlerinin sağlığını tehlikeye atmakta ve restoratif müdahale yapılmasına neden olmaktadır.

Günümüzde çocuk diş hekimliği hastalar için güncel dental malzemeler kullanarak en iyi ağız sağlığını oluşturmayı amaçlayan ilerlemelere tanık olmuştur. Bu dikkat çeken yenilikler arasında özellikle biyosilikat simanlar, çocuk diş tedavilerine yaklaşım biçiminde fark yaratma potansiyeline sahip bir dental malzeme olarak öne çıkmıştır.

Biyosilikat esaslı simanların geliştirilmesi, genç popülasyon için daha güvenli ve biyouyumlu dental restoratif malzemeler arayışında önemli bir gelişme olmuştur (1). Biyoaktif camlar olarak da bilinen biyosilikat simanlar, amorf silika, kalsiyum oksit, fosfor pentoksit ve diğer eser elementlerden oluşan bir dental malzeme grubudur (2). Biyoaktiviteleri ve biyolojik dokularla oluşturdukları güçlü bağ kurma yetenekleri, diş vitalitesini koruma, remineralizasyon ve sağlıklı dentin büyümesini teşvik etme gibi özellikleri ile çocuk diş hekimliğinde yeni tedavi seçeneklerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Biyosilikat simanlar, yalnızca restorasyonların mekanik yönlerini ele almakla kalmaz aynı zamanda doğal iyileşme süreçlerini desteklemek için canlı dokular ile aktif olarak etkileşime girmekte ve daha umut verici bir tedavilere olanak sağlamaktadır (3).

Modern diş hekimliğinde, restoratif ve rekonstrüktif amaçlar için “biyoaktif”

¹ Doktora Öğrencisi, İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, mervegulerence@gmail.com, ORCID iD: 0009-0006-4939-0865

² Doç. Dr., İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, eminetass@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9347-148X

SONUÇ

Çocuk diş hekimliğinde biyosilikat simanların sürekli evrimi; tedavi sonuçlarını iyileştirme, çocuk ve ergenlerin ağız sağlığını artırma açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Biyosilikat siman alanı, çocuk diş hekimliğinde hâlâ nispeten yenidir ve devam eden araştırmaların daha fazla gelişmeye yol açması beklenmektedir. Araştırmacıların, bu dental materyallerin mekanik özelliklerini, kullanım özelliklerini ve biyoaktivitelerini iyileştirmek için formülasyonları geliştirmenin üzerine yoğunlaşmaları beklenmektedir.

Biyosilikat simanlar, çocuk diş hekimliğinde biyoaktif, biyouyumlu ve remineralize edici özellikler sunarak genç hastalar için fayda sağlayan yeni bir boyut getirmiştir. NeoPUTTY® MTA, MTA, NovaMin, Biodentine® ve ACTIVA™ gibi örnekler, pulpal tedavilerde, kök-kanal tedavilerinde ve restorasyonlar gibi çeşitli klinik uygulamalarda umut verici sonuçlar göstermiştir. Bu alandaki araştırma ve geliştirme devam ettikçe, biyosilikat simanların tedavi sonuçlarını iyileştirerek çocuklar ve ergenlerin ağız sağlığını geliştiren önemli bir araç haline gelmesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

1. Primus CM, Tay FR, Niu LN. Bioactive tri/dicalcium silicate cements for treatment of pulpal and periapical tissues. *Acta Biomater.* 2019;96:35-54.
2. Tanomaru Dds MSDPM, Viapiana Dds MSDPR, Guerreiro Dds MSDPJ. From MTA to New Biomaterials Based on Calcium Silicate. *Odvotos - International Journal of Dental Sciences.* 2016;18(1).
3. Koutroulis A, Valen H, Ørstavik D, Kapralos V, Camilleri J, Sunde PT. Surface characteristics and bacterial adhesion of endodontic cements. *Clin Oral Investig.* 2022;26(12):6995-7009.
4. Vallittu PK, Boccaccini AR, Hupa L, Watts DC. Bioactive dental materials-Do they exist and what does bioactivity mean? *Dent Mater.* 2018;34(5):693-4.
5. Prati C, Gandolfi MG. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. *Dent Mater.* 2015;31(4):351-70.
6. Witte. Portland Cement a Material for Filling. *Dent Regist.* 1878;32(5):219-20.
7. Giraud T, Jeanneau C, Rombouts C, Bakhtiar H, Laurent P, About I. Pulp capping materials modulate the balance between inflammation and regeneration. *Dent Mater.* 2019;35(1):24-35.
8. Koutroulis A, Kuehne SA, Cooper PR, Camilleri J. The role of calcium ion release on biocompatibility and antimicrobial properties of hydraulic cements. *Sci Rep.* 2019;9(1):19019.
9. Camilleri J. Characterization and hydration kinetics of tricalcium silicate cement for use as a dental biomaterial. *Dent Mater.* 2011;27(8):836-44.

10. Zamparini F, Siboni F, Prati C, Taddei P, Gandolfi MG. Properties of calcium silicate-monobasic calcium phosphate materials for endodontics containing tantalum pentoxide and zirconium oxide. *Clin Oral Investig*. 2019;23(1):445-57.
11. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *Int Endod J*. 2013;46(7):632-41.
12. Saghiri MA, Orangi J, Asatourian A, Gutmann JL, Garcia-Godoy F, Lotfi M, Sheibani N. Calcium silicate-based cements and functional impacts of various constituents. *Dent Mater J*. 2017;36(1):8-18.
13. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*. 1993;19(11):541-4.
14. Schmitt D, Lee J, Bogen G. Multifaceted use of ProRoot MTA root canal repair material. *Pediatr Dent*. 2001;23(4):326-30.
15. Zafar K, Jamal S, Ghafoor R. Bio-active cements-Mineral Trioxide Aggregate based calcium silicate materials: a narrative review. *J Pak Med Assoc*. 2020;70(3):497-504.
16. Camilleri J. The chemical composition of mineral trioxide aggregate. *J Conserv Dent*. 2008;11(4):141-3.
17. Camilleri J. Mineral trioxide aggregate: present and future developments. *Endodontic Topics*. 2015;32(1):31-46.
18. Enkel B, Dupas C, Armengol V, Akpe Adou J, Bosco J, Daculsi G, et al. Bioactive materials in endodontics. *Expert Rev Med Devices*. 2008;5(4):475-94.
19. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod*. 2010;36(1):16-27.
20. Zhou HM, Du TF, Shen Y, Wang ZJ, Zheng YF, Haapasalo M. In vitro cytotoxicity of calcium silicate-containing endodontic sealers. *J Endod*. 2015;41(1):56-61.
21. Trope M, Bunes A, Debelian G. Root filling materials and techniques: bioceramics a new hope? *Endodontic Topics*. 2015;32(1):86-96.
22. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod*. 2010;36(3):400-13.
23. Mente J, Leo M, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations-long-term results. *J Endod*. 2014;40(6):790-6.
24. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *J Endod*. 2004;30(2):80-3.
25. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod*. 2006;32(7):601-23.
26. Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Al Mushayt A. Clinical assessment of mineral trioxide aggregate (MTA) as direct pulp capping in young permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent*. 2006;31(2):72-6.
27. Barrieshi-Nusair KM, Qudeimat MA. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. *J Endod*. 2006;32(8):731-5.
28. Witherspoon DE, Ham K. One-visit apexification: technique for inducing root-end barrier formation in apical closures. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2001;13(6):455-60; quiz 62.

29. Chong BS. Managing Endodontic Failure in Practice. 1st ed: QuintEssentials; 2004. p. 123-47.
30. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? J Endod. 2004;30(4):196-200.
31. Miller EK, Lee JY, Tawil PZ, Teixeira FB, Vann WF, Jr. Emerging therapies for the management of traumatized immature permanent incisors. Pediatr Dent. 2012;34(1):66-9.
32. Dammaschke T, Gerth HU, Züchner H, Schäfer E. Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. Dent Mater. 2005;21(8):731-8.
33. Tawil PZ, Duggan DJ, Galicia JC. Mineral trioxide aggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. Compend Contin Educ Dent. 2015;36(4):247-52; quiz 54, 64.
34. Koulaouzidou EA, Economides N, Beltes P, Geromichalos G, Papazisis K. In vitro evaluation of the cytotoxicity of ProRoot MTA and MTA Angelus. J Oral Sci. 2008;50(4):397-402.
35. Lolayekar N, Bhat SS, Hegde S. Sealing ability of ProRoot MTA and MTA-Angelus simulating a one-step apical barrier technique--an in vitro study. J Clin Pediatr Dent. 2009;33(4):305-10.
36. Asgary S, Parirokh M, Eghbal MJ, Brink F. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. J Endod. 2005;31(2):101-3.
37. Coneglian PZ, Orosco FA, Bramante CM, de Moraes IG, Garcia RB, Bernardineli N. In vitro sealing ability of white and gray mineral trioxide aggregate (MTA) and white Portland cement used as apical plugs. J Appl Oral Sci. 2007;15(3):181-5.
38. Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VG, Garcia RB. Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements as wound dressings. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2004;98(3):376-9.
39. Frenkel G, Kaufman A, Ashkenazi M. Clinical and radiographic outcomes of pulpotted primary molars treated with white or gray mineral trioxide aggregate and ferric sulfate--long-term follow-up. J Clin Pediatr Dent. 2012;37(2):137-41.
40. Eskandarizadeh A, Shahpasandzadeh MH, Shahpasandzadeh M, Torabi M, Parirokh M. A comparative study on dental pulp response to calcium hydroxide, white and grey mineral trioxide aggregate as pulp capping agents. J Conserv Dent. 2011;14(4):351-5.
41. Wassel M, Hamdy D, Elghazawy R. Evaluation of four vital pulp therapies for primary molars using a dual-cured tricalcium silicate (TheraCal PT): one-year results of a non-randomized clinical trial. J Clin Pediatr Dent. 2023;47(2):10-22.
42. Arindam Dutta WPS. Calcium silicate materials in endodontics. Dental Update. 2014;41(8):708-22.
43. B. I. Suh RY, M. Cannon, and D. Martin. Polymerizable dental pulp healing, capping, and lining material and method for use., International Patent A61k33/42;A61K33/42. 2008;1.
44. Arandi NZ, Rabi T. TheraCal LC: From Biochemical and Bioactive Properties to Clinical Applications. Int J Dent. 2018;2018:3484653.
45. Gandolfi MG, Siboni F, Prati C. Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping. Int Endod J. 2012;45(6):571-9.

46. Camilleri J, Laurent P, About I. Hydration of Biodentine, Theracal LC, and a prototype tricalcium silicate-based dentin replacement material after pulp capping in entire tooth cultures. *J Endod.* 2014;40(11):1846-54.
47. Kunert M, Lukomska-Szymanska M. Bio-Inductive Materials in Direct and Indirect Pulp Capping-A Review Article. *Materials (Basel).* 2020;13(5).
48. Deepa VL, Dhamaraju B, Bollu IP, Balaji TS. Shear bond strength evaluation of resin composite bonded to three different liners: TheraCal LC, Biodentine, and resin-modified glass ionomer cement using universal adhesive: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2016;19(2):166-70.
49. Makkar S, Kaur H, Aggarwal A, Vashisht R. A Confocal Laser Scanning Microscopic Study Evaluating the Sealing Ability of Mineral Trioxide Aggregate, Biodentine and Anew Pulp Capping Agent-Theracal. *Dental Journal of Advance Studies.* 2018;03(01):020-5.
50. Jeya Gopika G, Ramarao S, Usha C, John BM, Vezhavendhan N. Histological evaluation of human pulp capped with light-cured calcium based cements: a randomized controlled clinical trial. *International Journal of Scientific Reports.* 2017;3(5).
51. Sahin N, Saygili S, Akcay M. Clinical, radiographic, and histological evaluation of three different pulp-capping materials in indirect pulp treatment of primary teeth: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2021;25(6):3945-55.
52. Jeanneau C, Laurent P, Rombouts C, Giraud T, About I. Light-cured Tricalcium Silicate Toxicity to the Dental Pulp. *J Endod.* 2017;43(12):2074-80.
53. Lozano-Guillén A, López-García S, Rodríguez-Lozano FJ, Sanz JL, Lozano A, Llena C, Forner L. 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.* 2022;26(12):7219-28.
54. Tawfeek HA, El-Bardissy AA, Abou El-Yazeed M, Youssef R, Abd Alsamad AM. Clinical and radiographic evaluation of NeoMTA versus conventional white mineral trioxide aggregate in revascularization of non-vital immature permanent anterior teeth (A randomized controlled trial). *BDJ Open.* 2023;9(1):17.
55. Cobankara FK, Altinöz HC, Ergani O, Kav K, Belli S. In vitro antibacterial activities of root-canal sealers by using two different methods. *J Endod.* 2004;30(1):57-60.
56. Alqahtani AS, Alsuhaibani NN, Sulimany AM, Bawazir OA. NeoPUTTY(®) Versus NeoMTA 2(®) as a Pulpotomy Medicament for Primary Molars: A Randomized Clinical Trial. *Pediatr Dent.* 2023;45(3):240-4.
57. Guagnano R, Romano F, Defabianis P. Evaluation of Biodentine in Pulpotomies of Primary Teeth with Different Stages of Root Resorption Using a Novel Composite Outcome Score. *Materials (Basel).* 2021;14(9).
58. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater.* 2013;29(2):e20-8.
59. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RG, Verbeeck RM. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2014;15(3):147-58.
60. Nowicka A, Lipski M, Parafiniuk M, Sporniak-Tutak K, Lichota D, Kosierkiewicz A, et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013;39(6):743-7.

61. Martens L, Rajasekharan S, Cauwels R. Pulp management after traumatic injuries with a tricalcium silicate-based cement (Biodentine™): a report of two cases, up to 48 months follow-up. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2015;16(6):491-6.
62. Igna A. Vital Pulp Therapy in Primary Dentition: Pulpotomy-A 100-Year Challenge. *Children (Basel)*. 2021;8(10).
63. Malkondu O, Karapinar Kazandag M, Kazazoglu E. A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *Biomed Res Int*. 2014;2014:160951.
64. (Dental Rootsealing Materials, International Organization for Standardization. Standardization. International Organization for Standardization, ISO, 6876 Geneva, Switzerland;2001.
65. Tagger M, Katz A. Radiopacity of endodontic sealers: development of a new method for direct measurement. *J Endod*. 2003;29(11):751-5.
66. Giraud T, Jeanneau C, Bergmann M, Laurent P, About I. Tricalcium Silicate Capping Materials Modulate Pulp Healing and Inflammatory Activity In Vitro. *J Endod*. 2018;44(11):1686-91.
67. Parirokh M, Torabinejad M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part I: vital pulp therapy. *Int Endod J*. 2018;51(2):177-205.
68. Firoozi P, Salman BN, Aslaminabadi N. Clinical and radiographic comparison of Biodentine and Formocresol: an updated meta-analysis with trial sequential analysis. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2022;23(6):855-67.
69. Hench LL. The story of Bioglass. *J Mater Sci Mater Med*. 2006;17(11):967-78.
70. Bioactive glasses in dentistry: A review. Abbasi Z, Bahrololoom M, Shariat M, Bagheri R. *Dent Biomater*. 2015.
71. Ali S, Farooq I, Iqbal K. A review of the effect of various ions on the properties and the clinical applications of novel bioactive glasses in medicine and dentistry. *Saudi Dent J*. 2014;26(1):1-5.
72. Rahaman MN, Day DE, Bal BS, Fu Q, Jung SB, Bonewald LE, Tomsia AP. Bioactive glass in tissue engineering. *Acta Biomater*. 2011;7(6):2355-73.
73. Bioactive glass-containing cranial implants: an overview 2017. 8772-84 p.
74. Odatsu T, Azimaie T, Velten ME, Vu M, Lyles MB, Kim HK, et al. Human periosteum cell osteogenic differentiation enhanced by ionic silicon release from porous amorphous silica fibrous scaffolds. *J Biomed Mater Res A*. 2015;103(8):2797-806.
75. Kobayashi M, Saito H, Mase T, Sasaki T, Wang W, Tanaka Y, et al. Polarization of hybridized calcium phosphoaluminosilicates with 45S5-type bioglasses. *Biomed Mater*. 2010;5(2):25001.
76. Tai BJ, Bian Z, Jiang H, Greenspan DC, Zhong J, Clark AE, Du MQ. Anti-gingivitis effect of a dentifrice containing bioactive glass (NovaMin) particulate. *J Clin Periodontol*. 2006;33(2):86-91.
77. Imran Z. Bioactive Glass: A Material for the Future. *World Journal of Dentistry*. 2012;3(2):199-201.
78. Skallefold HE, Rokaya D, Khurshid Z, Zafar MS. Bioactive Glass Applications in Dentistry. *Int J Mol Sci*. 2019;20(23).
79. Shearer A, Montazerian M, Sly JJ, Hill RG, Mauro JC. Trends and perspectives on the commercialization of bioactive glasses. *Acta Biomater*. 2023;160:14-31.

80. Mocquot C, Attik N, Pradelle-Plasse N, Grosgeat B, Colon P. Bioactivity assessment of bioactive glasses for dental applications: A critical review. *Dent Mater.* 2020;36(9):1116-43.
81. Vahid Golpayegani M, Sohrabi A, Biria M, Ansari G. Remineralization Effect of Topical NovaMin Versus Sodium Fluoride (1.1%) on Caries-Like Lesions in Permanent Teeth. *J Dent (Tehran).* 2012;9(1):68-75.
82. Gjorgievska E, Nicholson JW. Prevention of enamel demineralization after tooth bleaching by bioactive glass incorporated into toothpaste. *Aust Dent J.* 2011;56(2):193-200.
83. Hoffman DA, Clark AE, Rody WJ, Jr., McGorray SP, Wheeler TT. A prospective randomized clinical trial into the capacity of a toothpaste containing NovaMin to prevent white spot lesions and gingivitis during orthodontic treatment. *Prog Orthod.* 2015;16:25.
84. Burwell AK, Litkowski LJ, Greenspan DC. Calcium sodium phosphosilicate (NovaMin): remineralization potential. *Adv Dent Res.* 2009;21(1):35-9.
85. Burwell A, Jennings D, Muscle D, Greenspan DC. NovaMin and dentin hypersensitivity--in vitro evidence of efficacy. *J Clin Dent.* 2010;21(3):66-71.
86. Ashwini S, Swatika K, Kamala DN. Comparative Evaluation of Desensitizing Efficacy of Dentifrice Containing 5% Fluoro Calcium Phosphosilicate versus 5% Calcium Sodium Phosphosilicate: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(3):330-6.
87. Lardani L, Derchi G, Marchio V, Carli E. One-Year Clinical Performance of Activa™ Bioactive-Restorative Composite in Primary Molars. *Children (Basel).* 2022;9(3).
88. Kaushik M, Yadav M. MARGINAL MICROLEAKAGE PROPERTIES OF ACTIVA BIOACTIVE RESTORATIVE AND NANOHYBRID COMPOSITE RESIN USING TWO DIFFERENT ADHESIVES IN NON CARIOUS CERVICAL LESIONS - AN IN VITRO STUDY. *J West Afr Coll Surg.* 2017;7(2):1-14.
89. Cannavo M, Harsono M, Finkelman M, Kugel G. Microleakage of dental bulk fill, conventional and self-adhesive composites. *J Dent Res* 2014;93:847.
90. Lardani L, Derchi G, Marchio V, Carli E. One-Year Clinical Performance of Activa Bioactive-Restorative Composite in Primary Molars. *Children (Basel).* 2022;9(3).

Bölüm 9

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE ZİRKONYUM KRONLAR

Hakan KARAOĞLAN¹
Neslihan KARAOĞLAN²

GİRİŞ

Diş çürüğü, nüfusun her kesimini etkileyen; sosyoekonomik ve biyolojik sebepleri olan multifaktöriyel enfeksiyöz bir hastalıktır (1). Gelişmekte olan ülkelerde, ağız ve diş sağlığı hakkında bilincin yetersiz olması sebebiyle çürük prevalansı %60-90 oranında görülmektedir (2).

Erken çocukluk çağı çürüğü (EÇÇ), en sık görülen çocukluk dönemi hastalıklarının başında gelmektedir (3). Sosyoekonomik ve sosyokültürel durum, beslenme alışkanlığı, ailenin ağız bakım alışkanlığı ve sistemik durum EÇÇ üzerinde etkili faktörlerdir (4,5). EÇÇ, tedavi edilmediği durumda çok küçük yaşlarda bile süt dentisyonda şiddetli yıkıma sebep olur (6). Bu durumda dişlerin fizyolojik değişim yaşına kadar dişin bütünlüğünün ve arktaki yerinin korunması, fonksiyon ve estetiğin sağlanması, tekrarlayan çürüklerin önlenmesi amacıyla tam kronla restore edilmesi gerekmektedir. Bugüne kadar hem terapötik hem de koruyucu tedavi için koronal restorasyon olarak çeşitli prefabrike kronlar denenmiştir (7).

Çocuk diş hekimliğinde kullanılan en yaygın tam kron restorasyon yöntemi paslanmaz çelik kronlardır (8,9). Paslanmaz çelik kronlar, önemli klinik başarı göstermiş önceden şekillendirilmiş metal kronlardır. Çok yüzeyli ve büyük çürük lezyonlu molar dişler için uygun bir restorasyon yöntemi olarak kabul edilirler (10,11). Yapılan çalışmalar paslanmaz çelik kronların performansını diğer restorasyon yöntemleriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirmiş ve paslanmaz çelik kronların daha uzun ömürlü ve dayanıklı olduğunu ortaya koymuştur (12-15). Paslanmaz çelik kronların maliyeti düşüktür ve yerleştirme sırasında daha az teknik hassasiyet gerektirirler (16).

¹ Dr. Dt., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, dthakankaraoglan@gmail.com, ORCID iD: 0009-0002-0052-0973

² Dr. Dt., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, dr.dt.neslihankaraoglan@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1077-0768

KAYNAKÇA

1. Zero DT. Dental caries process. *Dent Clin North Am.* 1999;43(4):635-664.
2. Slayton RL, Urquhart O, Araujo MWB, et al. Evidence-based clinical practice guideline on nonrestorative treatments for carious lesions: A report from the American Dental Association. *J Am Dent Assoc.* 2018;149(10):837-849.e19. doi:10.1016/j.adaj.2018.07.002
3. Misra S, Tahmassebi JF, Brosnan M. Early childhood caries a review. *Dent Update* 2007;34:556-8,561-2, 564.
4. Prakash P, Subramaniam P, Durgesh BH et al. Prevalence of early childhood caries and associated risk factors in preschool children of urban Bangalore, India: A cross-sectional study. *Eur J Dent.* 2012;6(2):141-152.
5. dos Santos Junior VE, de Sousa RM, Oliveira MC et al. Early childhood caries and its relationship with perinatal, socioeconomic and nutritional risks: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2014;14:47. doi:10.1186/1472-6831-14-47
6. O'Sullivan DM, Tinanoff N. The association of early dental caries patterns with caries incidence in preschool children. *J of Public Health Dent.* 1996;56(2):81-83. doi: 10.1111/j.1752-7325.1996.tb02401.x
7. Mendes FM, De Benedetto MS, Zardetto CG et al. Resin composite restoration in primary anterior teeth using short-post technique and strip crowns: a case report. *Quintessence int.* 2004;35(9):689-692. PMID 15470991.
8. Seale NS, Randall R. The use of stainless steel crowns: a systematic literature review. *Pediatr Dent.* 2015;37(2):145-160.
9. Innes NP, Ricketts D, Chong LY et al. Preformed crowns for decayed primary molar teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(12):CD005512. doi:10.1002/14651858.CD005512.pub3
10. Santamaría RM, Innes NPT, Machiulskiene V et al. Alternative Caries Management Options for Primary Molars: 2.5-Year Outcomes of a Randomised Clinical Trial. *Carries Res.* 2017;51(6):605-614. doi:10.1159/000477855
11. Faizi N, Kazmi S. Universal health coverage - There is more to it than meets the eye. *J Family Med Prim Care.* 2017;6(1):169-170. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_13_17
12. Randall RC, Vrijhoef MM, Wilson NH. Efficacy of preformed metal crowns vs. amalgam restorations in primary molars: a systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2000;131(3):337-343. doi:10.14219/jada.archive.2000.0177.
13. Zahdan BA, Szabo A, Gonzalez CD et al. Survival Rates of Stainless Steel Crowns and Multi-Surface Composite Restorations Placed by Dental Students in a Pediatric Clinic. *J Clin Pediatr Dent.* 2018;42(3):167-172. doi:10.17796/1053-4628-42.3.1
14. Gao SS. The longevity of posterior restorations in primary teeth. *Evid Based Dent.* 2018;19(2):44. doi:10.1038/sj.ebd.6401302
15. Einwag J, Dünninger P. Stainless steel crown versus multisurface amalgam restorations: an 8-year longitudinal clinical study. *Quintessence Int.* 1996;27(5):321-323.
16. Innes NP, Ricketts D, Chong LY et al. Preformed crowns for decayed primary molar teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(12):CD005512. doi:10.1002/14651858.
17. Taylor GD. Aesthetic preformed crowns for primary teeth. *Evid Based Dent.* 2017;18(2):43-44. doi:10.1038/sj.ebd.6401235
18. Hamrah MH, Mokhtari S, Hosseini Z, et al. Evaluation of the Clinical, Child, and Parental Satisfaction with Zirconia Crowns in Maxillary Primary Incisors: A Systematic Review. *Int J Dent.* 2021;2021:7877728. Published 2021 Jul 5. doi:10.1155/2021/7877728

19. Pani SC, Saffan AA, AlHobail S, et al. Esthetic Concerns and Acceptability of Treatment Modalities in Primary Teeth: A Comparison between Children and Their Parents. *Int J Dent*. 2016;2016:3163904. doi:10.1155/2016/3163904
20. Fishman R, Guelmann M, Bimstein E. Children's selection of posterior restorative materials. *J Clin Pediatr Dent*. 2007;31(1):1-4. doi: 10.17796/jcpd.31.1.ng7122836mp04vj5
21. Fuks AB, Ram D, Eidelman E. Clinical performance of esthetic posterior crowns in primary molars: a pilot study. *Pediatr Dent*. 1999;21(7):445-448.
22. Ram D, Fuks AB, Eidelman E. Long-term clinical performance of esthetic primary molar crowns. *Pediatr Dent*. 2003;25(6):582-584.
23. Innes NP, Ricketts D, Chong LY, Keightley AJ, Lamont T, Santamaria RM. Preformed crowns for decayed primary molar teeth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(12):CD005512. Published 2015 Dec 31. doi:10.1002/14651858.CD005512.pub3
24. Kindelan SA, Day P, Nichol R, et al. British Society of Paediatric Dentistry. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: stainless steel preformed crowns for primary molars. *Int J Paediatr Dent*. 2008;18 Suppl 1:20-28. doi:10.1111/j.1365-263X.2008.00935.x
25. American Academy of Paediatric Dentistry (AAPD). Guideline on Paediatric Restorative Dentistry. Reference Manual 2019;37 (6):226-34.
26. Seale S, Randall R. The use of stainless steel crowns: a systematic literature review. *Pediatric Dentistry*. 2015; 37(2): 60, 62,145, 147.
27. Babaji P. Crowns in pediatric dentistry. *Jaypee Brothers Medical P.*; New Delhi, India 2015, 1th Edition, , p:2-7.
28. Piconi, C., & Maccauro, G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials*. 1999; 20(1): 1-25.
29. Hisbergues M, Vendeville S, Vendeville P. Zirconia: Established facts and perspectives for a biomaterial in dental implantology. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2009;88(2):519-529. doi:10.1002/jbm.b.31147
30. Vagkopoulou T, Koutayas SO, Koidis P, et al. Zirconia in dentistry: Part 1. Discovering the nature of an upcoming bioceramic. *Eur J Esthet Dent*. 2009;4(2):130-151.
31. D'Addazio G, Santilli M, Rollo ML, et al. Fracture Resistance of Zirconia-Reinforced Lithium Silicate Ceramic Crowns Cemented with Conventional or Adhesive Systems: An In Vitro Study. *Materials (Basel)*. 2020;13(9):2012. doi:10.3390/ma13092012
32. Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, et al. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns. *Clin Oral Implants Res*. 2007;18 Suppl 3:73-85. doi:10.1111/j.1600-0501.2007.01467.x
33. Ulu H, Bayındır F. Monolitik Zirkonyum Restorasyonlar. *Ata Diş Hek Fak Derg*. 26(15):67-72. doi:10.17567/dfd.22395
34. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;98(5):389-404. doi:10.1016/S0022-3913(07)60124-3
35. Al Shobber MZ, Alkhadra TA. Fracture resistance of different primary anterior esthetic crowns. *Saudi Dent J*. 2017;29(4):179-184. doi:10.1016/j.sdentj.2017.07.006
36. Guazzato M, Albakry M, Swain MV, et al. Mechanical properties of In-Ceram Alumina and In-Ceram Zirconia. *Int J Prosthodont*. 2002;15(4):339-346.

37. Al-Amleh B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2010;37(8):641-652. doi:10.1111/j.1365-2842.2010.02094.x
38. Tote J, Gadhane A, Das G, et al. Posterior esthetic crowns in paediatric dentistry. *Int J Dent Med Res.* 2015;1(6):197.
39. Holsinger DM, Wells MH, Scarbecz M, et al. Clinical Evaluation and Parental Satisfaction with Pediatric Zirconia Anterior Crowns. *Pediatr Dent* 2016;38:192-7.
40. Seminario AL, Garcia M, Spiekerman C, et al. Survival of Zirconia Crowns in Primary Maxillary Incisors at 12-, 24- and 36-Month Follow-Up. *Pediatr Dent.* 2019;41(5):385-390.
41. Waggoner WF. Restoring primary anterior teeth: updated for 2014. *Pediatr Dent* 2015;37:163-70.
42. Babaji P. Different Crowns Used in Pediatric Dentistry. In: Babaji P, Patel JC, Bansal A, Shetty R, eds. *Crowns in Pediatric Dentistry*. first th ed. New Delhi, India: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015:21-123.
43. Stawarczyk B, Basler T, Ender A, et al. Effect of surface conditioning with airborne-particle abrasion on the tensile strength of polymeric CAD/CAM crowns luted with self-adhesive and conventional resin cements. *J Prosthet Dent* 2012;107:94-101.
44. Zmener O, Pameijer CH, Hernandez S. Resistance against bacterial leakage of four luting agents used for cementation of complete cast crowns. *Am J Dent* 2014;27:51-5.
45. Azab MM, Moheb DM, El Shahawy OI, et al. Influence of luting cement on the clinical outcomes of Zirconia pediatric crowns: A 3-year split-mouth randomized controlled trial. *Int J Paediatr Dent* 2020;30:314-22.
46. Stepp P, Morrow BR, Wells M, et al. Microleakage of Cements in Prefabricated Zirconia Crowns. *Pediatr Dent* 2018;40:136-9.
47. Clark L, Wells MH, Harris EF, et al. Comparison of Amount of Primary Tooth Reduction Required for Anterior and Posterior Zirconia and Stainless Steel Crowns. *Pediatr Dent* 2016;38:42-6.
48. Theriot AL, Frey GN, Ontiveros JC, et al. Gloss and Surface Roughness of Anterior Pediatric Zirconia Crowns. *J Dent Child (Chic).* 2017;84(3):115-119.
49. Sahin I, Karayilmaz H, Ciftci ZZ, et al. Fracture Resistance of Prefabricated Primary Zirconium Crowns Cemented with Different Luting Cements. *Pediatr Dent* 2018;40:443-8.
50. Alamoudi RA, Walia T, Debaybo D. Evaluation of the Clinical Performance of NuSmile Pedodontics Zirconia Crowns in Pulp-Treated Primary Teeth-2 Years Follow-Up Study. *Eur J Dent.* 2023;17(1):82-90. doi:10.1055/s-0041-1742129
51. Murali G, Mungara J, Vijayakumar P, T K, Kothimbakkam SSK, Akr SP. Clinical Evaluation of Pediatric Posterior Zirconia and Stainless Steel Crowns: A Comparative Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022;15(1):9-14. doi:10.5005/jp-journals-10005-2125
52. Saharia NP, Malik M, Jhingan P, Gulati N, Mathur S. Assessment of Interleukin-6 Levels and *Lactobacillus casei* Counts in Pediatric Stainless Steel and Zirconia Crowns: A Comparative Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2024;17(4):395-403. doi:10.5005/jp-journals-10005-2813

Bölüm 10

ÇOCUKLARDA DIŞ RENKLENMELERİ VE TEDAVİ SEÇENEKLERİ

Simge POLAT¹

Diş renklenmeleri, çocuklarda sosyal ve psikolojik sorunlara yol açarak özgüven kayıplarına sebep olabilen estetik problemlerin başında gelmektedir. Çocukların ve ebeveynlerinin dış görünüşleriyle ilgili kaygıları, çocuklardaki estetik tedavinin önemini arttırmaktadır (1).

Diş renklenmeleri, mine, dentin ve pulpa tabakalarının yapısında oluşan değişikliklerden kaynaklanır ve dişin ışığı geçirme ve yansıtma özelliklerini etkileyerek dişin görünümünde renk değişikliğine neden olur. Renklenmeler, lekenin diş üzerindeki konumuna göre dışsal (ekstrinsik) ve içsel (intrinsik) renklenmeler olarak iki ana kategoriye ayrılır (2).

1. Dış (Ekstrinsik) Kaynaklı Renklenmeler

Diş yüzeyinde meydana gelen bu renklenmeler, dış ajanların dişin mine yüzeyini etkilemesiyle oluşur. Genellikle lokal orijinlidir ve dış çevresel faktörlerden kaynaklanır (3). Dış kaynaklı renklenmelerin etiolojisinde kötü ağız hijyeni, demir preparatlarının kullanımı ve kromojenik bakteriler yer almaktadır (1).

Mine yüzeylerinde oluşan dışsal renklenmeler, metalik ve metalik olmayan kaynaklı renklenmeler olarak iki kategoriye ayrılabilir. Metalik kaynaklı renklenmelerde, demir, bakır, potasyum permanganat ve gümüş nitrat gibi metal bileşenleri rol oynar. Demir, manganez ve gümüş siyah renklenmelere, bakır ve nikel ise mavi-yeşil renklenmelere neden olur. Cıva ve kurşun tozları gri renklenmeye yol açarken, kromik asit turuncu renklenmeye sebep olur. Anemi tedavisinde kullanılan demir içeren preparatlar ve gümüş nitrat siyah renklenmelere, iyodin solüsyonları kahverengi renklenmelere, potasyum permanganat içeren ağız gargaraları ise mor renklenmelere yol açar. Metalik olmayan dışsal renklenme ise plak veya kazanılmış peliküle bağlı olarak kromojen bakterilerin etkisiyle gelişir ve kahverengi, yeşil, turuncu veya siyah tonlarında

¹ Öğr. Gör.Dr., Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, simgepolat@baskent.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-7891-7535.

*Paslanmaz çelik kronlar

Amelogenesis imperfekta ve dentinogenesis imperfekta gibi durumlarda, kronlar hızla aşındığından okluzyon yüksekliği azalır ve pulpa ekspozları görülebilir. Bu durum, dental apseye yol açabileceği gibi, köklerin gelen kuvvetler altında kırılmasına da neden olabilir, bu da dişlerin çekilmesini gerektirebilir. Bu nedenle, posterior dişlerin sürmesinin hemen ardından paslanmaz çelik kronlarla korunması önerilmektedir (50). Yetişkinlik dönemine ulaşıldığında ise, paslanmaz çelik kronlar porselen kronlarla değiştirilebilir (51).

KAYNAKÇA

1. Kırzioğlu Z, Güçyetmez Topal B. Çocuklardaki dış kaynaklı diş renklenmelerinde kromojenik bakterilerin rolü. Acta Odontol Turc. 2016;33(3):161-
2. Gürdere S, Atabek D. Çocuklarda Dış Kaynaklı Siyah Diş Renklenmeleri ve Tedavileri, ADO Klinik Bilimler Dergisi. 2024;13(1):185-186.
3. Burke S, Güray Efes B. Diş Renklenmeleri ve Güncel Tedavileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi. 2022; 55-68.
4. Garan A. 6-12 yaş grubu çocuklarda kromojen bakterilere bağlı siyah dışsal renklenmelerin biyokimyasal ve mikrobiyolojik olarak incelenmesi. İstanbul: Marmara Üniversitesi. 2009.
5. Schuurs A. Pathology of the dental hard tissues. 1st edn. Chichester, West Sussex, UK: Wiley Blackwell. 2013;245-8.
6. Costa MT, Dorta ML, Pimenta FC. Biofilms of black tooth stains: PCR analysis reveals presence of Streptococcus mutans. Braz Dent J. 2012;23: 555-8.
7. Żyła T, Kawala B, Antoszevska-Smith J, Kawala M. Black stain and dental caries: a review of the literature. Biomed Res Int. 2015;2015: 469392.
8. de Rezende VS, Fonseca-Silva T, Drumond CL, Ramos-Jorge ML, Paiva SM, Vieira-Andrade RG. Do patients with extrinsic black tooth stains have a lower dental caries experience? A systematic review and meta-analysis. Caries Res. 2019;53(6):617-27.
9. Chen Y, Dou G, Wang D, Yang J, Zhang Y, Garnett J etc., Comparative Microbial Profiles of Caries and Black Extrinsic Tooth Stain in Primary Dentition. Caries Res. 2021;55: 310-321 DOI: 10.1159/000517006.
10. Prathap S, Rajesh H, Bloor VA, Rao AS. Extrinsic stains and management: A new insight. J Acad Indus Res. 2013; 1: 435-38.
11. Manuel S, Abhishek P, Kundabala M. Etiology of tooth discoloration-a review. 2010;18(2):56-63.
12. Sulieman M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. Dental Update 2005;32(8):463-71.
13. Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining: a review of the literature. 2001.
14. Slots J. The microflora of black stain on human primary teeth. Scand J Dent Res 1974;82: 484-90.
15. Zhang F, Li Y, Xun Z, Zhang Q, Liu H, Chen F. A preliminary study on the relationship between iron and black extrinsic tooth stain in children. Lett Appl Microbiol. 2017;64: 424-9.

16. Asgari I, Soltani S, Sadeghi SM. Effects of iron products on decay, tooth Microhardness, and dental discoloration: a systematic review. *Arch Pharm Pract.* 2020;11: 60–72.
17. Pasdar N, Alaghehmand H, Mottaghi F, Tavassoli M. Experimental study of iron and Multivitamin drops on enamel microhardness of primary tooth. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015;5: 518–21.
18. Pushpanjali K, Khanal SS, Niraula SR. The relationship of dental extrinsic stains with the concentration of trace elements in water sources in a district of Nepal. *Oral Health Prev Dent.* 2004;2: 33–7.
19. Martin JMG, Garcia MG, Leston JS, Pendas SL, Martin JJD, Garcia-Pola MJ. Prevalence of black stain and associated risk factors in preschool Spanish children. *Pediatr Int.* 2013;55: 355–9.
20. Li Y, Zhang Q, Zhang F, Liu R, Liu H, Chen F. Analysis of the microbiota of black stain in the primary dentition. *PloS one* 2015;10: 1–12.
21. Chen X, Zhan JY, Lu HX, Ye W, Zhang W, Yang WJ, Feng XP. Factors associated with black tooth stain in Chinese preschool children. *Clin Oral Invest* 2014;18: 2059–66.
22. Heinrich-Weltzien R, Bartsch B, Eick S. Dental caries and microbiota in children with black stain and non-discoloured dental plaque. *Caries Res.* 2014;48: 118–25.
23. Garan A, Akyüz S, Öztürk LK, Yarat A. Salivary parameters and caries indices in children with black tooth stains. *J Clin Pediatr Dent.* 2012;36: 285–8.
24. Akyuz S, Garan A, Kaya M. Prevalence of black stain and dental caries in children attending a university pediatric dentistry clinic in İstanbul. *J Marmara Univ Inst Heal Sci.* 2015;5: 109–11.
25. Leung SW. Naturally occurring stains on the teeth of children. *J Am Dent Assoc.* 1950;41: 191–7.
26. Schuurs A. Pathology of the dental hard tissues. 1st edn. Chichester, West Sussex, UK: Wiley Blackwell. 2013;245–8.
27. Eisenberg E. Anomalies of the teeth with stains and discolorations. *J Prev Dent.* 1974;2: 16–20.
28. Hattab FN, Qudeimat MA, Al-Rimawi HS. Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent.* 1999;11:291–9.
29. Yazır Kavan M, Güven Y. Çocuklarda Diş Renklenmeleri ve Tedavi Seçenekleri. *Sağlık Bilimlerinde Değer.* 2023; 13(2): 282–290.
30. Mwafi N., Alasmar A, Al-Momani et.al. (2021), Alkaptonuria with extensive ochro-notic degeneration of the Achilles tendon and its surgical treatment, *Asian Biomed (Res Rev News)*; 15(3):129–136).
31. Ciftci V, Kilavuz S, Bulut FD, Mungan HN, Bisgin A, Dogan MC. Congenital erythropoietic porphyria with erythrodontia: A case report. *Int J Paediatr Dent.* Jul 2019;29(4):542–548. doi:10.1111/ipd.12473
32. Köroğlu A, Ekren O, & Kurtoğlu C. (2012) Farklı tip amelogenesis imperfektalı hastaların protetik rehabilitasyonu: iki olgu sunumu. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*; 5 :34–9
33. Lee E, Wadhwa P, Kim M, Jiang H, Um I, & Kim Y, (2021) Organic Matrix of Enamel and Dentin and Developmental Defects, Bona A and Karaaslan H, Structure and Composition of Dental Hard Tissues and Developmental Dental Defects, IntechOpen Book Series, United Kingdom

34. Aschheim KW. Bleaching and related agents. In: Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Techniques and Materials, Third Edition. 2014. p. 252-80.
35. Suleiman M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. Dent Update. 2005; 32(8): 463-71
36. Manuel S, Abhishek P, Kundabala M. Etiology of tooth discoloration- a review. Nig Dent J. 2010; 18(22): 56- 63
37. Uyan HM. Farklı Beyazlatma Maddelerinin Dentin Mikrosertliği Üzerine Etkisi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2012.
38. Sarı ME, Koyutürk AE, Çankaya S. Çocukların Tükettiği Yiyecek ve İçeceklerin Süt ve Daimi Diş Rengine Etkisi. Cumhuriyet Diş Hekimliği Dergisi. 2011;14(1), 18-23.
39. Pati D, Nanavati K, Yadav M, Deshpande S, Kamble A, Katge F. Comparative Assessment of three toothpastes and prophylactic polishing paste as a method of iron Stain removal in primary teeth: an in vitro study. London J Med Heal Res. 2020;20:9-18.
40. Özel Y, Özel E, Attar N, Aksoy G. Diş Hekimliğinde Beyazlatma. Eü diş hek fak derg. 2007;2833-40.
41. Kapadia Y, Jain V. Tooth Staining: A Review of Etiology and Treatment Modalities. Acta Scientific Dental Sciences. 2018;22.
42. Alabaş A, Oktay EA. Vital dişlerde beyazlatma vital ve devital dişlerin ofis ve ev tiipi beyazlatma tedavileri. Gülhane tıp dergisi. 2016;323.
43. Atreya S, Patel B. Nonvital Bleaching. Endodontic Treatment, Retreatment, and Surgery. 2016:449-463.
44. Ashfaq NM, Grindrod M, Barry S. A discoloured anterior tooth: enamel microabrasion. British Dental Journal. 2019;226(7):486-89.
45. Kapadia Y, Jain V. Tooth Staining: A Review of Etiology and Treatment Modalities. Acta Scientific Dental Sciences. 2018;2(6):67-70.
46. Benbachir-Hassani N, Ardu S, Krejci I. Indications and limits of the microabrasion technique. Quintessence International. 2007;38(10):811-5).
47. Koruk DC, Kırzioğlu Z. Çocuklar ve Gençlerde Diş Beyazlatma İşlemlerine Yaklaşım – derleme. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2010;2010(3): 44-53)
48. Bryan RA, Welbury RR. Treatment of aesthetic problems in paediatric dentistry. Dental Update. 2003;30(6):307-13.
49. Atia GS, May J. Dental fluorosis in the paediatric patient. Dental Update. 2013;40(10):836-39.
50. Sapir S, Shapira J. Dentinogenesis imperfecta: an early treatment strategy. Pediatric dentistry. 2001;23(3):232-37.
51. Seow W. Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management. Australian Dental Journal. 2014;59143-54.

Bölüm 11

ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE UYGULANAN YER TUTUCULARDA KONVANSİYONEL VE MODERN UYGULAMALAR

Hazar Baha KARADENİZ¹
Periş ÇELİKEL²
Sümeyye ZİLAN³
Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU⁴

GİRİŞ

Süt dişlenme dönemi sadece konuşma, çiğneme, estetik ve kötü alışkanlıkların uzaklaştırılması amacıyla değil, aynı zamanda çocuğun büyüme ve gelişiminde de efektif bir role sahiptir. Süt dişinin düşmesi ve oluşan boşluğun yerini daimi dişin alması normal fizyolojik bir süreçtir.(1) Süt dişinin diş çürüğü, travma veya enfeksiyon gibi durumlar sonucunda zamanından önce kaybedilmesi, ileride ortodontik problemlere yol açabilmektedir.(2) Bu problemlerin gerçekleşmemesi için oluşan boşluğun yer tutucu ile desteklenmesi gerekmektedir.(3,4) Yer tutucular sadece ortodontik problemleri engellemekle kalmayıp; bunun yanı sıra hastanın estetiğini, beslenmesini, zararlı alışkanlıkların önüne geçmeyi ve çocuğun süt dişini kaybettiğinde yaşadığı psikolojik zararın ortadan kaldırılmasını sağlamaktadır.(5)

Uygun yer tutucunun seçilmesi açısından anatomik oluşumlar, yumuşak dokular ve dayanak dişler göz önünde bulundurulmalıdır. (6) Yer tutucu seçiminde dikkat edilmesi gereken faktörler arasında arktaki diş kaybı miktarı, diş kaybından sonra geçen süre, süt dişinin altından gelen daimi dişin sürmesinin alacağı zaman, mevcut oklüzyon durumu, mevcut ark boşluğu, süt dişinin altındaki daimi dişin

¹ Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, dt.hazarpedo@gmail.com, ORCID iD: 0009-0003-6367-685X

² Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, celikelperis@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-1807-4281

³ Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, sumeyyezilan@gmail.com, ORCID iD: 0009-0000-7961-4387

⁴ Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, simseksera@gmail.com, ORCID iD: 0000-0001-5192-923X

dosyanın kullanılabilmesidir. (9) Üç boyutlu yazıcılar maliyet, malzeme seçimi, bakım gibi faktörleri içermesinin yanı sıra kullanıcının tecrübesi ve becerisine de ihtiyaç duymaktadır. Bu teknoloji sayesinde dijital verilerle oluşturulmuş modeller ve yer tutucular üretilmektedir. (48)

SONUÇ

Konvansiyonel yer tutucular üretim kolaylığı ve düşük maliyet gibi avantajlara sahiptir, ancak plak birikimine ve çürük riskine neden olabilmektedirler. Bu grup yer tutucu türlerinin bazıları hastanın estetik gereksinimini karşılayabildiği gibi başarısı hastanın kullanımına ve bakımına bağlıdır. Üç boyutlu baskı teknolojisi ile üretilen dijital yer tutucular dijital verilerden apacey oluşturarak kişiselleştirilmiş ve hassas yer tutucuların üretimini mümkün kılmaktadır. Bu yer tutucular diş hekimlerine hata payını azaltma ve tedavi sonuçlarını iyileştirme imkânı sunmaktadır. Ancak, dijital yer tutucuların maliyeti genellikle daha yüksektir ve bu teknolojiyi kullanabilmek için özel eğitim ve ekipman gereklidir. Sonuç olarak, konvansiyonel ve dijital yer tutucular arasında seçim yaparken, her iki yöntemin de avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurmak önemlidir. Hangi yöntemin tercih edileceği, hastanın ihtiyaçlarına, bütçesine ve diş hekiminin yeteneklerine bağlı olarak değişebilmektedir.

KAYNAKÇA

1. Rao, A. K.; Sarkar, Subrato. Changes in the arch length following premature loss of deciduous molars. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 1999, 17.1: 29-32.
2. Miyamoto, W.; Chung, C. S.; Yee, P. K. Effect of premature loss of deciduous canines and molars on malocclusion of the permanent dentition. *Journal of dental research*, 1976, 55.4: 584-590.
3. Setia, Vikas, et al. Space maintainers in dentistry: past to present. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 2013, 7.10: 2402.
4. Jitesh, S.; Mathew, Mebin George. Space maintainer-A review. *Drug Invention Today*, 2019, 11.
5. Khanna, Puja; Sunda, Sangeeta; Mittal, Sunny. Keep My Space"-A Review Article. *International Journal of Oral Health Dentistry*, 2015, 1.1: 11-15.
6. Croll, T. P. Prevention of gingival submergence of fixed unilateral space maintainers. *ASDC journal of dentistry for children*, 1982, 49.1: 48-51.
7. Choonara, S. A. Orthodontic space maintenance--a review of current concepts and methods. *SADJ: journal of the South African Dental Association= tydskrif van die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging*, 2005, 60.3: 113, 115-7.
8. Durward, C. S. Space maintenance in the primary and mixed dentition. *Annals of the Royal Australasian College of Dental Surgeons*, 2000, 15: 203-205.

9. Dhanotra, Kiran Gs; Bhatia, Rupinder. Digitainers—Digital space maintainers: A review. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 2021, 14.Suppl 1: S69.
10. Essawy, Kareem; Gomaa, Yasser Fathi; Alı Khattab, Nagwa Mohmmad. Clinical Performance of CAD/CAM Fixed Functional Space Maintainer Made of Poly Ether Ether Ketone (PEEK). *Minia Journal of Medical Research*, 2021, 32.4: 7-12.
11. Ghafari, Joseph. Early treatment of dental arch problems. I. Space maintenance, space gaining. *Quintessence International*, 1986, 17.7.
12. Hitchcock, H. Perry. Space Maintainers Types Of Space Maintainers. *Clinical Pedodontics*, 1973, 342.
13. Watt, E., et al. Space maintainers in the primary and mixed dentition—a clinical guide. *British dental journal*, 2018, 225.4: 293-298.
14. Deshpande, Shantanu S.; Bendgude, Vikas D.; Kokkalı, Vivian V. Survival of bonded space maintainers: a systematic review. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 2018, 11.5: 440.
15. Ahmad, A. J.; Parekh, S.; Ashley, P. F. Methods of space maintenance for premature loss of a primary molar: a review. *European Archives of Paediatric Dentistry*, 2018, 19: 311-320.
16. Nayak, U. A., et al. Band and loop space maintainer-made easy. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2004, 22.3: 134-6.
17. Tunc, Emine Sen, et al. Evaluation of survival of 3 different fixed space maintainers. *Pediatric dentistry*, 2012, 34.4: 97E-102E.
18. Moataz-Bellah, E. Hemdan; El Kalla, Ibrahim Hassan H.; El Agamy, Rizk A. Clinical Evaluation of Different Designs of Fixed Space Maintainer: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2024, 17.4: 442.
19. Tahririan, Dana, et al. Comparison of the longevity of prefabricated and conventional band and loops in children's primary teeth. *Dental Research Journal*, 2019, 16.6: 428-434.
20. Qudeimat, Muawia A.; Fayle, Stephen A. The longevity of space maintainers: a retrospective study. *Pediatric dentistry*, 1998, 20: 267-272.
21. Sımsek, Sera; Yılmaz, Yucel; Gurbuz, Taskin. Clinical evaluation of simple fixed space maintainers bonded with flow composite resin. *Journal of dentistry for children*, 2004, 71.2: 163-168.
22. Şahin, Tuğçe Nur. Çocuklarda Geçmişten Günümüze Yer Tutucu Uygulamaları. *Sağlık & Bilim 2022: Medikal Araştırmalar-Iv*, 2023, 65.
23. Santos, V. L., et al. Direct bonded space maintainers. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 1993, 17.4: 221-225.
24. Yılmaz, Yucel; Kocogulları, Mutlu Elcin; Belduz, Nihal. Fixed space maintainers combined with open-face stainless steel crowns. *J Contemp Dent Pract*, 2006, 7.2: 95-103.
25. Hicks, E. Preston. Treatment planning for the distal shoe space maintainer. *Dental Clinics of North America*, 1973, 17.1: 135-150.
26. Kargul, Betul; Çağlar, Esber; Kabalay, Ugur. Glass fiber reinforced composite resin space maintainer. *Journal of dentistry for children*, 2003, 70.3: 258-261.
27. Laing, Emma, et al. Space maintenance. *International journal of paediatric dentistry*, 2009, 19.3: 155-162.
28. Yanagita, Takeshi, et al. Class II malocclusion with complex problems treated with a novel combination of lingual orthodontic appliances and lingual arches. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2014, 146.1: 98-107.

29. Nedeljkovic, Andrija; Petrovic, Marijana; Andjelic, Bojan. Space Maintenance of Premature Primary Tooth Loss-An Overview. *Experimental and Applied Biomedical Research (EABR)*, 2023.
30. Martín-Vacas, Andrea; Caley, Antonia M.; Gallardo, Nuria E. Comparative analysis of space maintenance using transpalatal arch and nance button. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 2021, 45.2: 129-134.
31. Terlaje, Reyner D.; Donly, Kevin J. Treatment planning for space maintenance in the primary and mixed dentition. *ASDC J Dent Child*, 2001, 68.2: 109-14.
32. Akgün, Özlem Martı; Görgülü, Serkan; Altun, Ceyhan. Koruyucu Ortodontik Yaklaşımlar Preventive Orthodontic Approaches. *Smyrna Tıp Dergisi*, 43-46.
33. Ünüvar, Merve, et al. Çocuk Hastalarda Avulsiyon Nedeniyle Kaybedilmiş Anterior Dişler Yerine Uygulanan Farklı Tedavi Yaklaşımları: 3 OLGU SUNUMU. *Selcuk Dental Journal*, 2022, 9.3: 875-880.
34. Cameron, Angus C.; Widmer, Richard P. (ed.). *Handbook of Pediatric Dentistry E-Book: Handbook of Pediatric Dentistry E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2021.
35. Aydınbelge, Mustafa, et al. Changes in periodontal and microbial parameters after the space maintainers application. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 2017, 20.9: 1195-1205.
36. Arıkan, Volkan, et al. Effects of fixed and removable space maintainers on plaque accumulation, periodontal health, candidal and Enterococcus faecalis carriage. *Medical Principles and Practice*, 2015, 24.4: 311-317.
37. Kalaycı, Bilge Beşir; Bayındır, Funda. Güncel Dental Bilgisayar Destekli Tasarım/Bilgisayar Destekli Üretim Sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2015, 25: 129-136.
38. Çelik, Gözde; Sarı, Tuğrul; Üşümez, Aslıhan. Bilgisayar destekli diş hekimliği ve güncel CAD/CAM sistemleri. *Cumhuriyet Dental Journal*, 2013, 16.1: 74-82.
39. Shivegowda, Monika Dyavenahalli, et al. A review on computer-aided design and manufacturing processes in design and architecture. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 2022, 29.6: 3973-3980.
40. Georgieva, Milena, et al. Use of CAD/CAM technologies in pediatric dentistry. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*, 2017, 3.2: 23-28.
41. Huang, Huei-Yu, et al. Evaluation of the clinical application of personalized 3D printing and CAD/CAM resin crowns to replace stainless steel crowns in paediatric dentistry. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 2024.
42. Soni, Harleen Kaur. Application of CAD-CAM for fabrication of metal-free band and loop space maintainer. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 2017, 11.2: ZD14.
43. Richert, Raphaël, et al. Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. *Journal of healthcare engineering*, 2017, 2017.1: 8427595.
44. Lee, Ju-Hyoung. Fully digital workflow for the fabrication of a tooth-colored space maintainer for a young patient. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2023, 35.4: 561-566.
45. Talbott, Margaret F.; Springer, George S.; Berglund, Lars A. The effects of crystallinity on the mechanical properties of PEEK polymer and graphite fiber reinforced PEEK. *Journal of composite materials*, 1987, 21.11: 1056-1081.

46. Stawarczyk, Bogna, et al. Polyetheretherketone—a suitable material for fixed dental prostheses?. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 2013, 101.7: 1209-1216.
47. Beretta, Matteo; Cıruelli, Nunzio. Metal free space maintainer for special needs patients. *Adv Dentis Oral Health*, 2017, 6.2: 10.19080.
48. Atak Ay, Buse; Türker, Şebnem Begum. Protetik Diş Hekimliğinde Üç Boyutlu Yazıcılar. *Journal of Ege University School of Dentistry/Ege Üniversitesi Dis Hekimligi Fakültesi Dergisi*, 2024, 45.2.

Bölüm 12

PEDODONTİDE CAD/CAM YÖNTEMLERİ VE ÜÇ BOYUTLU BASKI TEKNOLOJİLERİ

Merve ULUAKAY¹
Şenay POLAT²

GİRİŞ

Pedodonti pratiğinin temel hedefi, pediatrik hastalar ve özel sağlık bakımı gerektiren çocuklar için ideal diş bakımını sağlamaktır. Bunun yanı sıra, optimum ağız sağlığı hizmeti sunmak, çocuklarda diş hekimliğine uyumu artırmak ve olumlu tutum geliştirmek amacıyla kanıta dayalı yeni dental yaklaşımların pedodonti uygulamalarına entegre edilmesi gerekmektedir.

Son on yılda, çocuk diş hekimliği alanında birçok yeni buluş ortaya çıkmış ve mevcut tekniklerin yetersizliklerini gidermeye yönelik çeşitli yenilikler geliştirilmiştir. Çocuk hastalara stres faktörünü en aza indirerek uygun ve etkili bir diş tedavisi sunmak, her tedavi planında hedeflerden biridir. Özellikle hareketli yer tutucular gibi protez ihtiyacı olan pediatrik hastalar için geliştirilen modern yaklaşımlar, pedodonti pratiğinde önemli bir yer tutmaktadır. Hareketli yer tutucular, çocuk protezleri, özelleştirilmiş ağız koruyucuları, oklüzal splintler, kronal restorasyonlar, miyofonksiyonel apareyler ve alışkanlık kırıcı apareyler gibi çeşitli dental protez ve apareylere ihtiyaç duyan pediatrik hastalarda, ölçü alma süreci büyük önem taşımaktadır. Ancak bu süreç, çocuklardaki davranış problemleri, öğürme refleksi, yabancı cisim aspirasyonu ve solunum güçlüğü gibi faktörler nedeniyle diş hekimleri için önemli zorluklar oluşturmaktadır (1, 2).

Geleneksel ölçü alma yöntemleri, çocuk hastalarda sert ve yumuşak dokuların kaydedilmesi için yaygın olarak kullanılmakta olup klinik açıdan kabul görmektedir. Bununla birlikte, bu yöntemler uzun süren işlem süreçleri, birden fazla diş hekimi randevusu gerektirmesi, protez ve aparey teslimatında

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, merve.uluakay@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-9620-1952

² Araş. Gör. Dt., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, senay.polat@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0009-0002-5704-9756

SONUÇ

Teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesiyle birlikte, dijitalleşme süreci tüm yaşam alanlarını etkilemiş ve bu dönüşüm çocuk diş hekimliği pratiğinde de kendini göstermeye başlamıştır. Günümüzde çocuk diş hekimliğinde IOT ve CAD/CAM sistemlerinin kullanımı, karmaşık tedavi süreçlerini hem hasta hem de hekim açısından daha verimli ve konforlu hale getirmektedir. Bu teknolojiler, tedavi süreçlerinde hem zaman kazancı sağlamak hem de daha estetik ve işlevsel sonuçlar elde edilmesine olanak tanımaktadır. İlerleyen zamanlarda, pedodontide dijital bir iş akışı benimsenmesiyle beraber daha hızlı üretim ve estetik yönden tatmin edici restorasyonların uygulanması beklenmektedir. Pedodonti hastalarının motivasyonunu artırarak diş hekimliğine yönelik olumlu ve işbirlikçi tutum geliştirmelerini sağlamak mümkündür. Bununla birlikte, ağız içi tarayıcılar, CAD/CAM ve 3D baskı gibi dijital diş hekimliği uygulamalarının pediatrik dental prosedürlerdeki etkinliğini ve klinik sonuçlarını değerlendirmek için daha fazla uzun dönem klinik araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (67).

Sonuç olarak, en uygun restorasyon tipinin seçimi, çocuğun iş birliği, ebeveynlerin estetik beklentileri ve ekonomik faktörler doğrultusunda diş hekimi ve ebeveynlerin ortak kararına bağlıdır.

KAYNAKÇA

1. Yilmaz H, Aydın MN. Digital versus conventional impression method in children: Comfort, preference and time. *International journal of paediatric dentistry*. 2019;29(6):728-735. DOI: 10.1111/ipd.12566
2. Tian Y, Chen C, Xu X, Wang J, Hou X, Li K, et al. A review of 3D printing in dentistry: Technologies, affecting factors, and applications. *Scanning*. 2021;2021(1):9950131. DOI: 10.1155/2021/9950131
3. Mangano A, Beretta M, Luongo G, Mangano C, Mangano F. Conventional vs digital impressions: acceptability, treatment comfort and stress among young orthodontic patients. *The open dentistry journal*. 2018;12:118.
4. Sikdar R, Bag A, Shirolkar S, Gayen K, Sarkar S, Roychowdhury S. 3D printing: Its application in pediatric dental practice. *Acta Scientific Dental Sciences (ISSN: 2581-4893)*. 2022;6(2):103-111. DOI: 10.31080/ASDS.2022.06.1306
5. Bartkowiak T, Walkowiak-Śliziuk A. 3D printing technology in orthodontics–review of current applications. *Journal of Stomatology*. 2018;71(4):356-364. DOI: 10.5114/jos.2018.83410
6. Tyagi R, Kalra N, Khatri A, Kulood MK, Garg N. Three-dimensional printing: Fine-tuning of the face of pediatric dentistry. *SRM Journal of Research in Dental Sciences*. 2022;13(1):25-31. DOI: 10.4103/srmjrd.srmjrd_6_22
7. Vijayavenkataraman S, Fuh JY, Lu WF. 3D printing and 3D bioprinting in pediatrics. *Bioengineering*. 2017;4(3):63. DOI: 10.3390/bioengineering4030063

8. Vij AA, Reddy A. Using digital impressions to fabricate space maintainers: A case report. *Clinical Case Reports*. 2020;8(7):1274-1276.
9. Pawar BA. Maintenance of space by innovative three-dimensional-printed band and loop space maintainer. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. 2019;37(2):205-208. DOI: 10.4103/JISPPD.JISPPD_9_19
10. Guo H, Wang Y, Zhao Y, Liu H. Computer-aided design of polyetheretherketone for application to removable pediatric space maintainers. *BMC oral health*. 2020;20:1-10.
11. Rekow ED. Digital dentistry: The new state of the art—Is it disruptive or destructive? *Dental Materials*. 2020;36(1):9-24.
12. Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia EM, Laino L, et al. 3D digital impression systems compared with traditional techniques in dentistry: a recent data systematic review. *Materials*. 2020;13(8):1982. DOI: 10.3390/ma13081982
13. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2011;55(3):559-ix. DOI: 10.1016/j.cden.2011.02.011
14. Scribante A, Gallo S, Pascadopoli M, Canzi P, Marconi S, Montasser MA, et al. Properties of CAD/CAM 3D printing dental materials and their clinical applications in orthodontics: where are we now? *Applied sciences*. 2022;12(2):551.
15. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *British dental journal*. 2008;204(9):505-511. DOI: 10.1038/sj.bdj.2008.350
16. Kirschneck C, Kamuf B, Putsch C, Chhatwani S, Bizhang M, Danesh G. Conformity, reliability and validity of digital dental models created by clinical intraoral scanning and extraoral plaster model digitization workflows. *Computers in biology and medicine*. 2018;100:114-122. DOI: 10.1016/j.combiomed.2018.06.035
17. Lee K-M. Comparison of two intraoral scanners based on three-dimensional surface analysis. *Progress in orthodontics*. 2018;19:1-7. DOI: 10.1186/s40510-018-0205-5
18. Mennito AS, Evans ZP, Nash J, Bocklet C, Lauer A, Bacro T, et al. Evaluation of the trueness and precision of complete arch digital impressions on a human maxilla using seven different intraoral digital impression systems and a laboratory scanner. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019;31(4):369-377.
19. Sason GK, Mistry G, Tabassum R, Shetty O. A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: An: in vivo: study. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2018;18(2):108-116. DOI: 10.4103/jips.jips_224_17
20. Ueno D, Kobayashi M, Tanaka K, Watanabe T, Nakamura T, Ueda K, et al. Measurement accuracy of alveolar soft tissue contour using a laboratory laser scanner. *Odontology*. 2018;106:202-207. DOI: 10.1007/s10266-017-0315-4
21. Mandelli F, Gherlone E, Gastaldi G, Ferrari M. Evaluation of the accuracy of extraoral laboratory scanners with a single-tooth abutment model: A 3D analysis. *Journal of Prosthodontic Research*. 2017;61(4):363-370. DOI: 10.1016/j.jpor.2016.09.002
22. Peng L, Chen L, Harris BT, Bhandari B, Morton D, Lin W-S. Accuracy and reproducibility of virtual edentulous casts created by laboratory impression scan protocols. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018;120(3):389-395. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.11.024
23. Merklein M, Junker D, Schaub A, Neubauer F. Hybrid additive manufacturing technologies—an analysis regarding potentials and applications. *Physics procedia*. 2016;83:549-559. DOI: 10.1016/j.phpro.2016.08.057

24. Kaur I, Datta K. CEREC-The power of technology. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2006;6(3):115-119. DOI: 10.4103/0972-4052.29360
25. Phan AC. Bloc composite dentaire thermo-polymérisé sous haute pression favorable pour la CFAO: Université Sorbonne Paris Cité; 2015.
26. Andersson M, Carlsson L, Persson M, Bergman B. Accuracy of machine milling and spark erosion with a CAD/CAM system. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1996;76(2):187-193. DOI: 10.1016/S0022-3913(96)90305-4
27. Van Der Zel JM, Vlaar S, de Ruiter WJ, Davidson C. The CICERO system for CAD/CAM fabrication of full-ceramic crowns. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2001;85(3):261-267. DOI: 10.1067/mps.2001.114399
28. Volkl L. Das CAM-Vollkeramik-System Von Degussa Dental. *Quintessenz Zahntech*. 2001;27(9):1004-1008.
29. Güneş E, Gençay DK. Pedodontide CAD/CAM Sistemlerinin Kullanımı.
30. Höland W, Schweiger M, Watzke R, Peschke A, Kappert H. Ceramics as biomaterials for dental restoration. *Expert review of medical devices*. 2008;5(6):729-745. DOI: 10.1586/17434440.5.6.729
31. Wendler M, Belli R, Petschelt A, Mevec D, Harrer W, Lube T, et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: Flexural strength testing. *Dental Materials*. 2017;33(1):99-109. DOI: 10.1016/j.dental.2016.10.008
32. Li RWK, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. *Journal of Prosthodontic Research*. 2014;58(4):208-216. DOI: 10.1016/j.jpor.2014.07.003
33. Fasbinder DJ. Restorative material options for CAD/CAM restorations. *Compendium*. 2002;23(10):911-922.
34. Pröbster L, Geis-Gerstorfer J, Kirchner E, Kanjantra P. In vitro evaluation of a glass-ceramic restorative material. *Journal of oral rehabilitation*. 1997;24(9):636-645. DOI: 10.1046/j.1365-2842.1997.00560.x
35. Rosensteil S, Land M, Fujimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontics* 4th ed St louis. Mosby; 2006,
36. Bindl A, Lüthy H, Mörmann WH. Strength and fracture pattern of monolithic CAD/CAM-generated posterior crowns. *Dental Materials*. 2006;22(1):29-36. DOI: 10.1016/j.dental.2005.02.007
37. Conrad HJ, Seong W-J, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2007;98(5):389-404. DOI: 10.1016/S0022-3913(07)60124-3
38. Goldberg M, Dimitrova-Nakov S, Schmalz G. BPA from dental resin material: where are we going with restorative and preventive dental biomaterials? : Springer; 2014. p. 347-349 DOI: 10.1007/s00784-013-1153-6.
39. Magne P, Paranhos MPG, Burnett Jr LH, Magne M, Belser UC. Fatigue resistance and failure mode of novel-design anterior single-tooth implant restorations: influence of material selection for type III veneers bonded to zirconia abutments. *Clinical oral implants research*. 2011;22(2):195-200. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2010.02012.x
40. Griffin Jr JD. Tooth in a bag: same-day monolithic zirconia crown. *Dentistry today*. 2013;32(1):124-131.
41. Gueth J-F, Zuch T, Zwinge S, Engels J, Stimmelmayer M, Edelhoff D. Optical properties of manually and CAD/CAM-fabricated polymers. *Dental materials journal*. 2013;32(6):865-871. DOI: 10.4012/dmj.2013-099

42. Georgieva M, Dimitrov E, Andreeva R, Nikolova T, Borisov B, Sabeva E. Use of CAD/CAM technologies in pediatric dentistry. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*. 2017;3(2):23-28. DOI: 10.14748/ssmd.v3i2.4306
43. Coşkun A, Yaluğ S. Metal desteksiz porselen sistemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2002;5(2):97-102.
44. Skorulska A, Piszko P, Rybak Z, Szymonowicz M, Dobrzyński M. Review on polymer, ceramic and composite materials for cad/cam indirect restorations in dentistry—Application, mechanical characteristics and comparison. *Materials*. 2021;14(7):1592. DOI: 10.3390/ma14071592
45. Yilmaz A, Ozdemir C, Yilmaz Y. A delayed hypersensitivity reaction to a stainless steel crown: a case report. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2012;36(3):235-238.
46. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2002;88(1):10-15. DOI: 10.1067/mpd.2002.126795
47. Tiwari S, Parimala Kulkarni DSVR, Abraham JM, Agrawal N, Kumar A. 3D printing: A silver lining in pediatric dentistry. *NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal* | NVEO. 2021:11582-11591.
48. Christensen GJ. Computerized restorative dentistry: state of the art. *The Journal of the American Dental Association*. 2001;132(9):1301-1303. DOI: 10.14219/jada.archive.2001.0377
49. Helpin M. The open-face steel crown restoration in children. *ASDC journal of dentistry for children*. 1983;50(1):34-38.
50. Fuks A, Ram D, Eidelman E. Clinical performance of esthetic posterior crowns in primary molars: a pilot study. *Pediatric Dentistry*. 1999;21(7):445-448.
51. Gaurav G, Gupta R, Priyanka G, Neelja G. Digital impressions and immediate chairside zirconia crowns in paediatric dentistry: A case report. *Inter Ped Dent Open Acc J*. 2021;5:443-446. DOI: 10.32474/IPDOAJ.2021.05.000216
52. Mourouzis P, Arhakis A, Tolidis K. Computer-aided Design and Manufacturing Crown on Primary Molars: An Innovative Case Report. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2019;12(1):76-79. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1591
53. Noirrit E, Chabreron O, Nasr K, Esclassan R. A contribution of CAD/CAM treatment of a dental trauma in a special care patient. *Spec Care Dentist*. 2018;38(1):55-57. DOI: 10.1111/scd.12261
54. Dursun E, Monnier-Da Costa A, Moussally C. Chairside CAD/CAM Composite Onlays for the Restoration Of Primary Molars. *J Clin Pediatr Dent*. 2018;42(5):349-354. DOI: 10.17796/1053-4625-42.5.5
55. Millet C, Ducret M, Khoury C, Virard F. Monolithic CAD/CAM Complete Overdentures for a Pedodontic Patient with Dentinogenesis Imperfecta and Limited Prosthetic Space: A Clinical Report. *Int J Prosthodont*. 2020;33(3):341-346. DOI: 10.11607/jip.6563
56. Halal R, Nohra J, Akel H. Conservative anterior treatment with CAD-CAM technology and polymer-infiltrated ceramic for a child with amelogenesis imperfecta: A 2-year follow-up. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2018;119(5):710-712.
57. Ierardo G, Luzzi V, Lesti M, Voza I, Brugnoletti O, Polimeni A, et al. Peek polymer in orthodontics: A pilot study on children. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2017;9(10):e1271. DOI: 10.4317/jced.54010

58. Mangano A, Beretta M, Luongo G, Mangano C, Mangano F. Conventional Vs Digital Impressions: Acceptability, Treatment Comfort and Stress Among Young Orthodontic Patients. *Open Dent J.* 2018;12(2):118-124. DOI: 10.2174/1874210601812010118
59. Roser C, Hodecker LD, Koebel C, Lux CJ, Ruckes D, Rues S, et al. Mechanical properties of CAD/CAM-fabricated in comparison to conventionally fabricated functional regulator 3 appliances. *Scientific Reports.* 2021;11(1):14719.
60. Sánchez-Riofrio D, Viñas MJ, Ustrell-Torrent JM. CBCT and CAD-CAM technology to design a minimally invasive maxillary expander. *BMC oral health.* 2020;20:1-7.
61. Patel J, Winters J, Walters M. Intraoral Digital Impression Technique for a Neonate With Bilateral Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2019;56(8):1120-1123. DOI: 10.1177/1055665619835082
62. Kapoor A, Gupta R, Sikri A, Nagaraj A, Sikri J. 3D printed obturators-An innovative journey. *Journal of Family Medicine and Primary Care.* 2021;10(12):4594-4597.
63. Abreu A, Lima MH, Hatten E, Klein L, Levy-Bercowski D. Intraoral digital impression for speech aid/obturator in children: report of 2 Cases. *The Cleft Palate-Craniofacial Journal.* 2022;59(2):262-267. DOI: 10.1177/10556656211002686
64. Marcel R, Reinhard H, Andreas K. Accuracy of CAD/CAM-fabricated bite splints: milling vs 3D printing. *Clinical oral investigations.* 2020;24:4607-4615. DOI: 10.1007/s00784-020-03329-x
65. Marty M, Broutin A, Vergnes JN, Vaysse F. Comparison of student's perceptions between 3D printed models versus series models in paediatric dentistry hands-on session. *European Journal of Dental Education.* 2019;23(1):68-72. DOI: 10.1111/eje.12404
66. Lopez CD, Witek L, Torroni A, Flores RL, Demissie DB, Young S, et al. The role of 3D printing in treating craniomaxillofacial congenital anomalies. *Birth Defects Research.* 2018;110(13):1055-1064. DOI: 10.1002/bdr2.1345
67. Khan MK. Modern digital pediatric dentistry with the advent of intraoral sensors, computer-aided design/computer-aided manufacturing, and three-dimensional printing technologies: A comprehensive review. *Journal of Dental Research and Review.* 2022;9(3):195-201. DOI: 10.4103/jdrr.jdrr_83_22