

# **Güncel Endodonti Çalışmaları VI**

**Editör**  
Oğuz YOLDAŞ



© Copyright 2024

*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.*

<b>ISBN</b>	<b>Sayfa ve Kapak Tasarımı</b>
978-625-375-060-2	Akademisyen Dizgi Ünitesi
<b>Kitap Adı</b>	<b>Yayıncı Sertifika No</b>
Güncel Endodonti Çalışmaları VI	47518
<b>Editör</b>	<b>Baskı ve Cilt</b>
Oğuz YOLDAŞ ORCID iD: 0000-0002-6887-1190	Vadi Matbaacılık
<b>Yayın Koordinatörü</b>	<b>Bisac Code</b>
Yasin DİLMEN	MED016060
	<b>DOI</b>
	10.37609/akya.3291

#### **Kütüphane Kimlik Kartı**

Güncel Endodonti Çalışmaları VI / ed. Oğuz Yoldaş.  
Ankara : Akademisyen Yayınevi Kitabevi, 2024.  
161 s. : rnk. res, şekil, tablo. ; 160x235 mm.  
Kaynakça ve indeks var.  
ISBN 9786253750602  
1. Tıp--Endodonti.

## **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 oluşturmaz. 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 3100 '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	Umutsuz Dişlere Kasıtlı Replantasyon, Transplantasyon ve Cerrahi Ekstrüzyon ile Tedavi Yaklaşımları .....	1
	<i>Gamze AKDUMAN</i>	
	<i>Hatice Büyüközzer ÖZKAN</i>	
Bölüm 2	İrreversible Pulpitis Tanılı Dişlerde Vital Pulpa Tedavi Yaklaşımları .....	21
	<i>Tuğba KELEŞ</i>	
	<i>Safa KURNAZ</i>	
Bölüm 3	Endodonti ve Sistemik Hastalıklarla İlişkisi .....	41
	<i>İpek ERASLAN AKYÜZ</i>	
	<i>Salih DÜZGÜN</i>	
Bölüm 4	Endodontide Yapay Zekânın Yeri .....	63
	<i>Deniz KARAOSMANOĞLU AKIN</i>	
Bölüm 5	Endodontide Eksternal Servikal Rezorpsiyon .....	71
	<i>Büşra KÜLTÜR</i>	
	<i>Mehmet ESKİBAĞLAR</i>	
Bölüm 6	Endodontik Tedavide Rubber Dam Kullanımı .....	85
	<i>Ecenur TUZCU</i>	
	<i>Safa KURNAZ</i>	
Bölüm 7	Tekrarlayan Endodontik Tedavilerde Solventlerin Kullanımı ve Etkileri .	105
	<i>Selman SEVTEKİN</i>	
	<i>Esin ÖZLEK</i>	
Bölüm 8	Biyoseramik Esaslı Kanal Patlarının Kök Kanallarından Uzaklaştırılmasına Dair Bir Güncelleme.....	119
	<i>Sevil ZIRHLI</i>	
	<i>Nihan ÇELİK UZUN</i>	
Bölüm 9	Eğe Kırılmasına Neden Olan Etkenler .....	129
	<i>Melis ÇAKAR</i>	
Bölüm 10	Endodontide Perforasyonlar ve Tedavi Yöntemleri.....	143
	<i>Sena KAŞIKÇI</i>	

## YAZARLAR

**Arş. Gör. Gamze AKDUMAN**

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Uzm. Dt. Deniz KARAOSMANOĞLU AKIN**

Hakkâri Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi

**Arş. Gör. İpek ERASLAN AKYÜZ**

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Arş. Gör. Melis ÇAKAR**

Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Doç. Dr. Salih DÜZGÜN**

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ESKİBAĞLAR**

Fırat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Dr. Öğr. Üyesi Sena KAŞIKÇI**

Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Arş. Gör. Tuğba KELEŞ**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Doç. Dr. Safa KURNAZ**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Arş. Gör. Büşra KÜLTÜR**

Fırat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Dr. Öğr. Üyesi Hatice Büyüközer ÖZKAN**

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Doç. Dr. Esin ÖZLEK**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Arş Gör. Selman SEVTEKİN**

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Arş. Gör. Ecenur TUZCU**

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Dr. Öğr. Üyesi Nihan ÇELİK UZUN**

Trabzon Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

**Arş. Gör. Sevil ZIRHLI**

Trabzon Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD

# Bölüm 1

## UMUTSUZ DIŞLERE KASITLI REPLANTASYON, TRANSPLANTASYON VE CERRAHİ EKSTRÜZYON İLE TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Gamze AKDUMAN<sup>1</sup>  
Hatice Büyüközer ÖZKAN<sup>2</sup>

### 1. GİRİŞ

Geleneksel tedavi yöntemleriyle restore edilemeyeceği düşünülen ve yönetilemeyen endodontik hastalığı bulunan, subgingival çürükleri veya kırıkları olan dişlerin tedavisi için çekim sıklıkla kullanılan bir tedavi seçeneği olmuştur. Ancak literatürde bu umutsuz dişleri ağızda tutabileceği öne sürülen çeşitli tedavi seçenekleri de tartışılmaktadır. Cerrahi ekstrüzyon, kasıtlı replantasyon veya diş ototransplantasyonu gibi tedaviler bu tip umutsuz dişlerin ağızda bir süre daha kalabilmesini sağlayan tedavi yaklaşımlarıdır.

### 2. KASITLI REPLANTASYON

Kasıtlı replantasyon, bir dişin çekilerek kök yüzeylerinin değerlendirilmesinin ardından endodontik manipülasyon ve onarımdan sonra dişin orijinal yuvasına geri yerleştirilmesi olarak tanımlanabilir [1]. Bu prosedür endodontik enfeksiyonu olan dişlerin tedavisindeki cerrahi prosedürlerden biridir. Atravmatik bir çekime izin verecek uyumlu anatomiye sahip daimi dişlerde endikedir [1]. Kasıtlı replantasyon, başarısız kök kanal tedavisi ve apikal mikrocerrahi sonrasında veya servikal kök rezorpsiyonları gibi kök hasarının intraoral olarak erişilebilir veya onarılabilir olmadığı durumlarda gerçekleştirilebilir [2]. Kasıtlı replantasyon ayrıca iyatrojenik hasar veya diğer anatomik engeller (kök kanalı obliterasyonu, aşırı doldurulmuş kanallar, mental sinir gibi anatomik yapıların yakınlığı) durumunda ve apikal mikrocerrahi için kontrendike olan dişlerde de endikedir [1, 3, 4]. Kasıtlı replantasyon, kron-kök kırığı, perforasyon, dış kök rezorpsiyonunu, periodontal

<sup>1</sup> Arş. Gör., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, gamzeakdu@gmail.com, ORCID iD: 0009-0008-1700-9331

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, hatice.ozkan@alanya.edu.tr, ORCID iD: 0000-0003-4419-1518

## KAYNAKÇA

1. Becker, B.D., *Intentional replantation techniques: A critical review*. Journal of endodontics, 2018. **44**(1): p. 14-21.
2. Krug, R., et al., *Surgical extrusion with an atraumatic extraction system: A clinical study*. The Journal of prosthetic dentistry, 2018. **120**(6): p. 879-885.
3. Asgary, S., L.A. Marvasti, and A. Kolahdouzan, *Indications and case series of intentional replantation of teeth*. Iranian endodontic journal, 2014. **9**(1): p. 71.
4. Cho, S.-Y., et al., *Retention and healing outcomes after intentional replantation*. Journal of endodontics, 2016. **42**(6): p. 909-915.
5. Mainkar, A., *A systematic review of the survival of teeth intentionally replanted with a modern technique and cost-effectiveness compared with single-tooth implants*. Journal of endodontics, 2017. **43**(12): p. 1963-1968.
6. ALTUN, S., et al., *KASITLI REPLANTASYON. SAĞLIK & BİLİM 2023: ODONTOLOJİ-III*, 2023: p. 145.
7. Kim, S. and S. Kratchman, *Modern endodontic surgery concepts and practice: a review*. Journal of endodontics, 2006. **32**(7): p. 601-623.
8. Emmertsen, E. and J. Andreasen, *Replantation of extracted molars a radiographic and histological study*. Acta Odontologica Scandinavica, 1966. **24**(3): p. 327-346.
9. Nosonowitz, D., *On intentional replantation*. The New York Journal of Dentistry, 1972. **42**(2): p. 44-7 passim.
10. Niemczyk, S., *Re-inventing intentional replantation: a modification of the technique*. Practical procedures & aesthetic dentistry: PPAD, 2001. **13**(6): p. 433-9; quiz 440.
11. Grossman, L.I., *Intentional replantation of teeth: a clinical evaluation*. The Journal of the American Dental Association, 1982. **104**(5): p. 633-639.
12. Kratchman, S., *Intentional replantation*. Dental Clinics of North America, 1997. **41**(3): p. 603-618.
13. Dumsha, T. and J. Gutmann, *Clinical guidelines for intentional replantation*. The Compendium of continuing education in dentistry, 1985. **6**(8): p. 604-608.
14. Carr, G.B. and C.A. Murgel, *The use of the operating microscope in endodontics*. Dental Clinics, 2010. **54**(2): p. 191-214.
15. Abedi, H.R., et al., *Effects of ultrasonic root-end cavity preparation on the root apex*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 1995. **80**(2): p. 207-213.
16. Torabinejad, M. and T.P. Ford, *Root end filling materials: a review*. Dental Traumatology, 1996. **12**(4): p. 161-178.
17. Nair, U., et al., *A comparative evaluation of the sealing ability of 2 root-end filling materials: an in vitro leakage study using Enterococcus faecalis*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2011. **112**(2): p. e74-e77.
18. Shokouhinejad, N., et al., *Bioactivity of EndoSequence root repair material and bioaggregate*. International endodontic journal, 2012. **45**(12): p. 1127-1134.
19. Kingsbury Jr, B.C. and J.M. Wiesenbaugh Jr, *Intentional replantation of mandibular premolars and molars*. The Journal of the American Dental Association, 1971. **83**(5): p. 1053-1057.
20. Guy, S. and A. Goerig, *Intentional replantation: technique and rationale*. Quintessence international, dental digest, 1984. **15**(6): p. 595-603.

21. Tewari, A. and H. Chawla, *Intentional replantation of pulpal or periapically involved permanent posterior teeth*. Journal of the Indian Dental Association, 1974. **46**(10): p. 385-389.
22. Bender, I. and L.E. Rossman, *Intentional replantation of endodontically treated teeth*. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, 1993. **76**(5): p. 623-630.
23. Grossman, L.I., *Intentional replantation of teeth*. The Journal of the American Dental Association, 1966. **72**(5): p. 1111-1118.
24. Fegan, S. and H. Steiman, *Intentional replantation*. The Journal of the Michigan Dental Association, 1991. **73**(6): p. 22-24.
25. Koenig, K., N. Nguyen, and R. Barkhordar, *Intentional replantation: a report of 192 cases*. General dentistry, 1988. **36**(4): p. 327-331.
26. Forero-López, J., et al., *Surgical management with intentional replantation on a tooth with palato-radicular groove*. Restorative Dentistry & Endodontics, 2015. **40**(2): p. 166-171.
27. Han, B., et al., *Is Intentional Replantation Appropriate for Treatment of Extensive Endodontic-periodontal Lesions Related to Palatogingival Groove*. Chin J Dent Res, 2020. **23**(3): p. 205-214.
28. Sugaya, T., et al., *Periodontal healing after bonding treatment of vertical root fracture*. Dental Traumatology, 2001. **17**(4): p. 174-179.
29. Sugaya, T., et al., *Sealing the gap of vertical root fracture through the root canal*. Dentistry, 2016. **6**(354): p. 2161-1122.1000.
30. Masaka, N., *Long-term observation of fractured tooth preserved by adhesion*. Adhes Dent, 1995. **13**: p. 156-170.
31. Hayashi, M., et al., *Short-term evaluation of intentional replantation of vertically fractured roots reconstructed with dentin-bonded resin*. Journal of endodontics, 2002. **28**(2): p. 120-124.
32. Hayashi, M., et al., *Prognosis of intentional replantation of vertically fractured roots reconstructed with dentin-bonded resin*. Journal of endodontics, 2004. **30**(3): p. 145-148.
33. Tsesis, I., et al., *Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review*. Journal of endodontics, 2010. **36**(9): p. 1455-1458.
34. Okamoto, M., et al., *Repair of an Extensive External Cervical Resorption Lesion Using Intentional Replantation with Crown Rotation*. Case Reports in Dentistry, 2023. **2023**.
35. Pruthi, P.J., et al., *Management of external perforating root resorption by intentional replantation followed by Biodentine restoration*. Dental research journal, 2015. **12**(5): p. 488.
36. Archer, W., *Oral and Maxillofacial Surgery, Volume II. Fifth Edition*. 1975, WB Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto.
37. Reich, P.P., *Autogenous transplantation of maxillary and mandibular molars*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2008. **66**(11): p. 2314-2317.
38. Hunter, J., *A practical treatise on the disease of the teeth*. 1778: Johnson.
39. Ustad, F., et al., *Autotransplantation of teeth: A review*. Am J Med Dent Sci, 2013. **1**(1): p. 25-30.
40. Unni, K. and V. Singh, *Autotransplantation of teeth: An overview*. Amrita J Med, 2012. **8**(2): p. 16-22.



41. Tsukiboshi, M., *Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success*. Dental Traumatology, 2002. **18**(4): p. 157-180.
42. Shadad, O., et al., *Establishment of tooth blood supply and innervation is developmentally regulated and takes place through differential patterning processes*. Journal of Anatomy, 2019. **234**(4): p. 465-479.
43. Vongsavan, N. and B. Matthews, *The vascularity of dental pulp in cats*. Journal of dental research, 1992. **71**(12): p. 1913-1915.
44. Olgart, L., *Neural control of pulpal blood flow*. Critical Reviews in Oral Biology & Medicine, 1996. **7**(2): p. 159-171.
45. Rombouts, C., et al., *Pulp vascularization during tooth development, regeneration, and therapy*. Journal of Dental Research, 2017. **96**(2): p. 137-144.
46. Claus, I., et al., *Histologic analysis of pulpal revascularization of autotransplanted immature teeth after removal of the original pulp tissue*. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 2004. **125**(1): p. 93-99.
47. Tsukamoto-Tanaka, H., et al., *Histochemical and immunocytochemical study of hard tissue formation in dental pulp during the healing process in rat molars after tooth replantation*. Cell and tissue research, 2006. **325**: p. 219-229.
48. Yu, H., et al., *Autotransplantation of third molars with completely formed roots into surgically created sockets and fresh extraction sockets: a 10-year comparative study*. International journal of oral and maxillofacial surgery, 2017. **46**(4): p. 531-538.
49. Cross, D., et al., *Developments in autotransplantation of teeth*. the surgeon, 2013. **11**(1): p. 49-55.
50. Azevedo, P.C., et al., *Time of endodontic treatment in autogenic transplants of mature teeth: histological study in dogs*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2007. **104**(2): p. 287-293.
51. Jo, A., *The effect of limited drying or removal of the periodontal ligament*. Acta Odontol Scand, 1981. **39**: p. 1-13.
52. Plotino, G., et al., *Present status and future directions: Surgical extrusion, intentional replantation and tooth autotransplantation*. International Endodontic Journal, 2022. **55**: p. 827-842.
53. Ashkenazi, M., et al., *Computerized three-dimensional design for accurate orienting and dimensioning artificial dental socket for tooth autotransplantation*. Quintessence International, 2018. **49**(8).
54. Chung, W.C., et al., *Outcomes of autotransplanted teeth with complete root formation: a systematic review and meta analysis*. Journal of clinical periodontology, 2014. **41**(4): p. 412-423.
55. Moin, D.A., et al., *Accuracy of computer-assisted template-guided autotransplantation of teeth with custom three-dimensional designed/printed surgical tooling: a cadaveric study*. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2017. **75**(5): p. 925. e1-925. e7.
56. Lee, S.-J. and E. Kim, *Minimizing the extra-oral time in autogeneous tooth transplantation: use of computer-aided rapid prototyping (CARP) as a duplicate model tooth*. Restorative dentistry & endodontics, 2012. **37**(3): p. 136-141.
57. Gupta, S., et al., *Autotransplantation*. Journal of Conservative Dentistry: JCD, 2015. **18**(6): p. 500.
58. Asif, J.A., T.Y. Noorani, and M.K. Alam, *Tooth auto-transplantation: an alternative treatment*. The Bulletin of Tokyo Dental College, 2017. **58**(1): p. 41-48.

59. Commons, C., *Creative Commons. Attribution-ShareAlike 3.0 Unported*. CC BY-SA, 2009. **3**.
60. Elsevier, S., *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. : 1995-Present, 2009.
61. Lee, D.J., et al., *The role of angiogenesis and pulpal healing in tooth replantation and allograft transplantation*. *Biochem Biophys Rep*, 2021. **26**: p. 100945.
62. Kelly, R.D., et al., *Atraumatic surgical extrusion to improve tooth restorability: a clinical report*. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2016. **115**(6): p. 649-653.
63. Elkhadem, A., S. Mickan, and D. Richards, *Adverse events of surgical extrusion in treatment for crown-root and cervical root fractures: a systematic review of case series/reports*. *Dental Traumatology*, 2014. **30**(1): p. 1-14.
64. Oikarinen, K.S., K. Stoltze, and J.O. Andreasen, *Influence of conventional forceps extraction and extraction with an extrusion instrument on cementoblast loss and external root resorption of replanted monkey incisors*. *Journal of periodontal research*, 1996. **31**(5): p. 337-344.
65. Das, B. and M.S. Muthu, *Surgical extrusion as a treatment option for crown-root fracture in permanent anterior teeth: a systematic review*. *Dental Traumatology*, 2013. **29**(6): p. 423-431.
66. Kahnberg, K.-E., J. Warfvinge, and B. Birgersson, *Intraalveolar transplantation:(I) The use of autologous bone transplants in the periapical region*. *International Journal of Oral Surgery*, 1982. **11**(6): p. 372-379.
67. Kahnberg, K.-E., *Intraalveolar transplantation of teeth with crown-root fractures*. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1985. **43**(1): p. 38-42.
68. Muska, E., et al., *Atraumatic vertical tooth extraction: a proof of principle clinical study of a novel system*. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 2013. **116**(5): p. e303-e310.
69. Gartner, A.H. and S.O. Dorn, *Advances in endodontic surgery*. *Dental Clinics of North America*, 1992. **36**(2): p. 357-378.
70. Kos, W.L., D.P. Aulozzi, and H. Gerstein, *A comparative bacterial microleakage study of retrofilling materials*. *Journal of Endodontics*, 1982. **8**(8): p. 355-358.
71. HENDRA, L.P., *EBA cement. A practical system for all cementation*. *International Endodontic Journal*, 1970. **4**(2): p. 28-31.
72. Ford, T.R.P., et al., *Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material*. *The Journal of the American Dental Association*, 1996. **127**(10): p. 1491-1494.
73. Arens, D.E. and M. Torabinejad, *Repair of furcal perforations with mineral trioxide aggregate: two case reports*. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1996. **82**(1): p. 84-88.
74. Torabinejad, M. and N. Chivian, *Clinical applications of mineral trioxide aggregate*. *Journal of endodontics*, 1999. **25**(3): p. 197-205.
75. Torabinejad, M., et al., *Physical and chemical properties of a new root-end filling material*. *Journal of endodontics*, 1995. **21**(7): p. 349-353.
76. Han, L. and T. Okiji, *Uptake of calcium and silicon released from calcium silicate-based endodontic materials into root canal dentine*. *International endodontic journal*, 2011. **44**(12): p. 1081-1087.
77. Laurent, P., et al., *Induction of specific cell responses to a Ca<sub>3</sub>SiO<sub>5</sub>-based posterior restorative material*. *Dental materials*, 2008. **24**(11): p. 1486-1494.

78. Almpani, K., S.N. Papageorgiou, and M.A. Papadopoulos, *Autotransplantation of teeth in humans: a systematic review and meta-analysis*. Clinical oral investigations, 2015. **19**: p. 1157-1179.

## Bölüm 2

# İRREVERSİBLE PULPİTİS TANILI DİŞLERDE VİTAL PULPA TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

Tuğba KELEŞ<sup>1</sup>  
Safa KURNAZ<sup>2</sup>

### GİRİŞ

Endodontide uzun yıllardır kullanılan reversible ve irreversible pulpitis terimleri, diş pulpasında oluşan enflamasyonu sınıflandırır. Reversible pulpitis, pulpadaki enflamasyonun hafif olduğu ve pulpanın iyileşme yeteneğine sahip olduğu anlamına gelir. Bu durumda, sıcak ve soğuk gibi uyarılara karşı kısa süreli, hafif veya orta şiddette ağrı hissedilebilir. Enflamasyonun nedeni ortadan kaldırılırsa pulpa iyileşebilir ve ağrı kaybolur. İrreversible pulpitis ise pulpadaki enflamasyonun daha ileri düzeyde olduğu ve pulpanın iyileşemeyeceği anlamına gelir. Bu durumda, ağrı daha şiddetli ve uzun süreli olabilir, spontan ağrı görülebilir veya uyarı kesildikten sonra bile devam edebilir (1).

Vital pulpa tedavileri (VPT); mikrobiyal irritasyonu ortadan kaldırmayı, açıkta kalan dentin ve pulpayı korumak için sızdırmaz bir biyomateryal yerleştirerek pulpayı bakterilere karşı korumayı, tersiyer dentin oluşumunun uyarılmasını ve sonuç olarak da dişin canlı kalmasını amaçlamaktadır (2). Kalsiyum hidroksit  $\text{Ca(OH)}_2$ , VPT’de altın standart olarak kabul edilmekteydi ancak son yirmi yılda kalsiyum silikat simanlar (CSC), üstün histolojik ve klinik sonuçlar sunarak altın standart materyal  $\text{Ca(OH)}_2$ ’in olan yerini almıştır (3, 4).

Biyoseramiklerin ortaya çıkmasıyla birlikte VPT’nin endikasyonları genişletilmiştir (5). Son çalışmalar, pulpitis tedavisinde VPT’nin kök kanal tedavisine benzer klinik sonuçlar sağladığını bildirmektedir. İrreversible pulpitisli dişlerde VPT’nin pulpektomiye bir alternatif olabileceği düşünülmektedir (6).

<sup>1</sup> Arş. Gör, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, tugba.keles@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0009-0000-6517-2063

<sup>2</sup> Doç. Dr., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, safa.kurnaz@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-8079-7536

üreticinin talimatlarına uygun olarak karıştırılarak materyal bir el aleti yardımı ile 2 mm kalınlığında yerleştirilir (68).

Diş, kalan diş yapısı miktarına bağlı olarak kompozit veya paslanmaz çelik kron ile restore edilir. Dişe paslanmaz çelik kron planlanıyorsa, kuafaj materyali kaviteye bulk olarak yerleştirilir ve sertleşene kadar bekletilir. Daha sonra paslanmaz çelik kron için hazırlık yapılabilir. Kompozit restorasyon planlanıyorsa, materyal üzerine rezin modifiye cam iyonomer siman yerleştirilir ve ardından kompozit ile restorasyon tamamlanır. Genç daimi dişler için paslanmaz çelik kron daimi restorasyon olarak kullanılması endike değildir. İşlem sonrası periapikal radyografi alınması takip yapılabilmesi için önerilmektedir (68).

## **SONUÇ**

Günümüzde minimal invaziv tedavi yaklaşımı ile pulpa hastalıklarının tedavilerinin uzun dönem prognoz ve dişin korunması açısından yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir (5). Pulpitisin reversible ve irreversible pulpitis olarak sınıflandırması pulpanın gerçek durumunu yansıtmamaktadır (10-13, 68). Son çalışmalar, pulpitislerin tedavisinde VPT'nin kök kanal tedavisine benzer klinik sonuçlar sağladığını bildirmektedir (6). Bu nedenle pulpa hastalıklarının sınıflandırılmasının yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir (69).

VPT alanında çok sayıda yayın yapılmış olmasına rağmen, yeni nesil teşhis araçları, biyomateryaller veya irreversible pulpitis belirti ve semptomları olan dişler için tam pulpotomi gibi yeni tedavi yöntemlerini inceleyen kaliteli, karşılaştırmalı çalışmaların eksikliği devam etmektedir. VPT'nin geleceği ve tedavi sonuçlarını iyileştirmek için pulpa rejenerasyon süreçlerini belirlemek amacıyla pulpa dokusunun yönetimini geliştirmeye ve iyileştirmeye odaklanılmalıdır (6).

## **KAYNAKÇA**

1. Levin LG, Law AS, Holland GR, Abbott PV, Roda RS. Identify and define all diagnostic terms for pulpal health and disease states. *J Endod.*2009;35(12):1645-57. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.09.032>
2. Duncan H, Galler K, Tomson P, Simon S, El-Karim I, Kundzina R, et al. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *International Endodontic Journal.* 2019;52(7):923-34. <https://doi.org/10.1111/iej.13080>
3. Cushley S, Duncan H, Lappin M, Chua P, Elamin A, Clarke M, et al. Efficacy of direct pulp capping for management of cariously exposed pulps in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *International endodontic journal.* 2021;54(4):556-71. <https://doi.org/10.1111/iej.13449>

4. Fava LR, Saunders WP. Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *Int Endod J.* 1999;32(4):257-82. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.1999.00232.x>
5. Shang W, Zhang Z, Zhao X, Dong Q, Schmalz G, Hu S. The Understanding of Vital Pulp Therapy in Permanent Teeth: A New Perspective. *Biomed Res Int.* 2022;2022:8788358. <https://doi.org/10.1155/2022/8788358>
6. Duncan HF. Present status and future directions-Vital pulp treatment and pulp preservation strategies. *Int Endod J.* 2022;55 Suppl 3(Suppl 3):497-511. <https://doi.org/10.1111/iej.13688>
7. Cobanoglu N, Alptekin T, Kitagawa H, Blatz MB, Imazato S, Ozer F. Evaluation of human pulp tissue response following direct pulp capping with a self-etching adhesive system containing MDPB. *Dental Materials Journal.* 2021;40(3):689-96. <https://doi.org/10.4012/dmj.2020-145>
8. Komabayashi T, Zhu Q, Eberhart R, Imai Y. Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dental materials journal.* 2016;35(1):1-12. <https://doi.org/10.4012/dmj.2015-013>
9. Al-Hiyasat AS, Barriehi-Nusair KM, Al-Omari MA. The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students: a retrospective study. *The Journal of the American Dental Association.* 2006;137(12):1699-705. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0116>
10. Hirschberg C, Galicia J, Ruparel N. AAE Position statement on vital pulp therapy. *J Endod.* 2021;47(9):1340-4. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.07.015>
11. Demant S, Dabelsteen S, Bjørndal L. A macroscopic and histological analysis of radiographically well-defined deep and extremely deep carious lesions: carious lesion characteristics as indicators of the level of bacterial penetration and pulp response. *International endodontic journal.* 2021;54(3):319-30. <https://doi.org/10.1111/iej.13424>
12. Bjørndal L, Fransson H, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Randomized clinical trials on deep carious lesions: 5-year follow-up. *Journal of Dental Research.* 2017;96(7):747-53. <https://doi.org/10.1177/0022034517702620>
13. Maltz M, Koppe B, Jardim J, Alves L, De Paula L, Yamaguti P, et al. Partial caries removal in deep caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial. *Clinical oral investigations.* 2018;22:1337-43. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2221-0>
14. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *Journal of endodontics.* 1996;22(10):551-6. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(96\)80017-3](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(96)80017-3)
15. Taha N, Ahmad M, Ghanim A. Assessment of mineral trioxide aggregate pulpotomy in mature permanent teeth with carious exposures. *International endodontic journal.* 2017;50(2):117-25. <https://doi.org/10.1111/iej.12605>
16. Taha NA, Abdulkhader SZ. Full Pulpotomy with Biodentine in Symptomatic Young Permanent Teeth with Carious Exposure. *J Endod.* 2018;44(6):932-7. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.03.003>
17. Uesrichai N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Srisuwan T, Sastraruji T, Chompu-Inwai P. Partial pulpotomy with two bioactive cements in permanent teeth of 6- to 18-year-old patients with signs and symptoms indicative of irreversible pulpitis: a noninferiority randomized controlled trial. *Int Endod J.* 2019;52(6):749-59. <https://doi.org/10.1111/iej.13071>

18. Seltzer S, Bender I, Zientz M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1963;16(7):846-71. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(63\)90323-2](https://doi.org/10.1016/0030-4220(63)90323-2)
19. Ghoddusi J, Forghani M, Parisay I. New approaches in vital pulp therapy in permanent teeth. *Iranian endodontic journal*. 2014;9(1):15.
20. Dummer PM, Hicks R, Huws D. Clinical signs and symptoms in pulp disease. *Int Endod J*. 1980;13(1):27-35. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1980.tb00834.x>
21. Galicia JC, Peters OA. Proposal for a new diagnostic terminology to describe the status of the dental pulp. *International Endodontic Journal*. 2021;54(8):1415-6. <https://doi.org/10.1111/iej.13545>
22. Ballal N, Duncan H, Wiedemeier D, Rai N, Jalan P, Bhat V, et al. MMP-9 levels and NaOCl lavage in randomized trial on direct pulp capping. *Journal of Dental Research*. 2022;101(4):414-9. <https://doi.org/10.1177/00220345211046874>
23. Rechenberg DK, Zehnder M. Call for a review of diagnostic nomenclature and terminology used in Endodontics. *International Endodontic Journal*. 2020;53(10):1315-7. <https://doi.org/10.1111/iej.13374>
24. Wolters W, Duncan H, Tomson P, Karim I, McKenna G, Dorri M, et al. Minimally invasive endodontics: a new diagnostic system for assessing pulpitis and subsequent treatment needs. *Int Endod J*. 2017;50(9):825-9. <https://doi.org/10.1111/iej.12793>
25. Goldberg M, Farges JC, Lacerda-Pinheiro S, Six N, Jegat N, Decup F, et al. Inflammatory and immunological aspects of dental pulp repair. *Pharmacol Res*. 2008;58(2):137-47. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2008.05.013>
26. Biodentine™ Properties and Clinical Applications 2022.
27. Lin L, Shovlin F, Skribner J, Langeland K. Pulp biopsies from the teeth associated with periapical radiolucency. *J Endod*. 1984;10(9):436-48. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(84\)80266-6](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(84)80266-6)
28. Lin L, Langeland K. Light and electron microscopic study of teeth with carious pulp exposures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1981;51(3):292-316. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(81\)90060-8](https://doi.org/10.1016/0030-4220(81)90060-8)
29. Chinadet W, Sutharaphan T, Chompu-Inwai P. Biodentine™ Partial Pulpotomy of a Young Permanent Molar with Signs and Symptoms Indicative of Irreversible Pulpitis and Periapical Lesion: A Case Report of a Five-Year Follow-Up. *Case Rep Dent*. 2019;2019:8153250. <https://doi.org/10.1155/2019/8153250>
30. Lee SM, Yu YH, Karabucak B. Endodontic treatments on permanent teeth in pediatric patients aged 6-12 years old. *J Dent Sci*. 2023;18(3):1109-15. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2022.11.003>
31. Ricucci D, Siqueira JF, Jr., Li Y, Tay FR. Vital pulp therapy: histopathology and histobacteriology-based guidelines to treat teeth with deep caries and pulp exposure. *J Dent*. 2019;86:41-52. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.05.022>
32. Qudeimat M, Alyahya A, Hasan A, Barrieshi-Nusair K. Mineral trioxide aggregate pulpotomy for permanent molars with clinical signs indicative of irreversible pulpitis: a preliminary study. *International endodontic journal*. 2017;50(2):126-34. <https://doi.org/10.1111/iej.12614>

33. Taha NA, Abdelkader SZ. Outcome of full pulpotomy using Biodentine in adult patients with symptoms indicative of irreversible pulpitis. *Int Endod J*. 2018;51(8):819-28. <https://doi.org/10.1111/iej.12903>
34. Taha NA, Khazali MA. Partial Pulpotomy in Mature Permanent Teeth with Clinical Signs Indicative of Irreversible Pulpitis: A Randomized Clinical Trial. *J Endod*. 2017;43(9):1417-21. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.03.033>
35. Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. *Pediatr Dent*. 2018;40(6):343-51.
36. Eşian D, Monea A. Management of the young permanent teeth with pulp diseases—a therapeutic guide of teeth with open apex. *Acta Medica Transilvanica*. 2011;16(3):446-9.
37. Hanna SN, Alfayate RP, Prichard J. Vital pulp therapy an insight over the available literature and future expectations. *European endodontic journal*. 2020;5(1):46. <https://doi.org/10.14744/ej.2019.44154>
38. AAPD. Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. *Pediatr Dent*. 2005;27(7 Suppl):130-4.
39. Tziafas D. The future role of a molecular approach to pulp-dentinal regeneration. *Carries research*. 2004;38(3):314-20. <https://doi.org/10.1159/000077771>
40. Hayashi M, Fujitani M, Yamaki C, Momoi Y. Ways of enhancing pulp preservation by stepwise excavation—a systematic review. *Journal of dentistry*. 2011;39(2):95-107. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.10.012>
41. Alex G. Direct and Indirect Pulp Capping: A Brief History, Material Innovations, and Clinical Case Report. *Compend Contin Educ Dent*. 2018;39(3):182-9.
42. Edition F. *Guide to Clinical Endodontics*. 2013.
43. Bogen G, Chandler NP. Pulp preservation in immature permanent teeth. *Endodontic Topics*. 2010;23(1):131-52. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2012.00286.x>
44. Ghani NRNA, Noorani TY. Success rates of coronal and partial pulpotomies in mature permanent molars: a systematic review and single-arm meta-analysis. *Quintessence International*. 2021;52(3):196. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b912685>
45. Duncan HF, El-Karim I, Dummer PM, Whitworth J, Nagendrababu V. Factors that influence the outcome of pulpotomy in permanent teeth. *International Endodontic Journal*. 2023;56:62-81. <https://doi.org/10.1111/iej.13866>
46. Barratt O, Dixon CC, Barry SM. Technique tips: A complicated crown fracture: The cvek pulpotomy. *Dental Update*. 2017;44(11):1096-7. <http://dx.doi.org/10.12968/denu.2017.44.11.1096>
47. Kher MS, Rao A. *Contemporary Treatment Techniques in Pediatric Dentistry*: Springer; 2019. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-11860-0>
48. Barrieshi-Nusair KM, Qudeimat MA. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. *Journal of Endodontics*. 2006;32(8):731-5. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.12.008>
49. Bimstein E, Rotstein I. Cvek pulpotomy—revisited. *Dental Traumatology*. 2016;32(6):438-42. <https://doi.org/10.1111/edt.12297>
50. Asgary S, Eghbal MJ, Fazlyab M, Baghban AA, Ghoddsu J. Five-year results of vital pulp therapy in permanent molars with irreversible pulpitis: a non-inferiority multi-center randomized clinical trial. *Clinical oral investigations*. 2015;19:335-41. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1244-z>



51. Ricucci D, Loghin S, Siqueira JF, Jr. Correlation between clinical and histologic pulp diagnoses. *J Endod.* 2014;40(12):1932-9. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2014.08.010>
52. Asgary S, Hassanizadeh R, Torabzadeh H, Eghbal MJ. Treatment Outcomes of 4 Vital Pulp Therapies in Mature Molars. *J Endod.* 2018;44(4):529-35. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.12.010>
53. Parinyaprom N, Nirunsittirat A, Chuveera P, Na Lampang S, Srisuwan T, Sastraruji T, et al. Outcomes of Direct Pulp Capping by Using Either ProRoot Mineral Trioxide Aggregate or Biodentine in Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure in 6- to 18-Year-Old Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2018;44(3):341-8. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.10.012>
54. Peng C, Zhao Y, Yang Y, Qin M. [Mineral trioxide aggregate pulpotomy for the treatment of immature permanent teeth with irreversible pulpitis: a preliminary clinical study]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2015;50(12):715-9.
55. Villat C, Grosogeat B, Seux D, Farge P. Conservative approach of a symptomatic carious immature permanent tooth using a tricalcium silicate cement (Biodentine): a case report. *Restor Dent Endod.* 2013;38(4):258-62. <https://doi.org/10.5395/rde.2013.38.4.258>
56. Elmsmari F, Ruiz XF, Miró Q, Feijoo-Pato N, Durán-Sindreu F, Olivieri JG. Outcome of Partial Pulpotomy in Cariously Exposed Posterior Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2019;45(11):1296-306.e3. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2019.07.005>
57. Eghbal MJ, Asgary S, Baglue RA, Parirokh M, Ghoddusi J. MTA pulpotomy of human permanent molars with irreversible pulpitis. *Aust Endod J.* 2009;35(1):4-8. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2009.00166.x>
58. Cushley S, Duncan HF, Lappin MJ, Tomson PL, Lundy FT, Cooper P, et al. Pulpotomy for mature carious teeth with symptoms of irreversible pulpitis: A systematic review. *J Dent.* 2019;88:103158. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.06.005>
59. Alqaderi H, Lee CT, Borzangy S, Pagonis TC. Coronal pulpotomy for cariously exposed permanent posterior teeth with closed apices: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2016;44:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.12.005>
60. Camp JH. Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth. *Pediatr Dent.* 2008;30(3):197-205.
61. Caliskan MK. Success of pulpotomy in the management of hyperplastic pulpitis. *Int Endod J.* 1993;26(2):142-8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1993.tb00557.x>
62. Calışkan MK. Pulpotomy of carious vital teeth with periapical involvement. *Int Endod J.* 1995;28(3):172-6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1995.tb00293.x>
63. Asgary S, Eghbal MJ. Treatment outcomes of pulpotomy in permanent molars with irreversible pulpitis using biomaterials: a multi-center randomized controlled trial. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(1):130-6. <https://doi.org/10.3109/00016357.2011.654251>
64. Asgary S, Eghbal MJ, Bagheban AA. Long-term outcomes of pulpotomy in permanent teeth with irreversible pulpitis: A multi-center randomized controlled trial. *Am J Dent.* 2017;30(3):151-5.
65. Linsuwanont P, Wimonsutthikul K, Pothimoke U, Santiwong B. Treatment outcomes of mineral trioxide aggregate pulpotomy in vital permanent teeth with carious pulp exposure: the retrospective study. *Journal of endodontics.* 2017;43(2):225-30. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.10.027>

66. Sharma R, Kumar V, Logani A, Chawla A, Mir RA, Sharma S, et al. Association between concentration of active MMP-9 in pulpal blood and pulpotomy outcome in permanent mature teeth with irreversible pulpitis - a preliminary study. *Int Endod J.* 2021;54(4):479-89. <https://doi.org/10.1111/iej.13437>
67. Guan X, Zhou Y, Yang Q, Zhu T, Chen X, Deng S, et al. Vital Pulp Therapy in Permanent Teeth with Irreversible Pulpitis Caused by Caries: A Prospective Cohort Study. *J Pers Med.* 2021;11(11). <https://doi.org/10.3390/jpm11111125>
68. Granath LE, Hagman G. Experimental pulpotomy in human bicuspid with reference to cutting technique. *Acta Odontol Scand.* 1971;29(2):155-63. <https://doi.org/10.3109/00016357109026511>
69. Ghoddusi J, Forghani M, Parisay I. New approaches in vital pulp therapy in permanent teeth. *Iran Endod J.* 2014;9(1):15-22.

## Bölüm 3

# ENDODONTİ VE SİSTEMİK HASTALIKLARLA İLİŞKİSİ

İpek ERASLAN AKYÜZ<sup>1</sup>  
Salih DÜZGÜN<sup>2</sup>

### MEDİKAL HİKÂYE VE HASTAYLA İLETİŞİM

Kapsamlı bir tıbbi hikâye alınırken, hasta ile doğru iletişimin değeri ne kadar vurgulansa azdır. Kardiyovasküler hastalıklar, ilaç alerjileri ve diyabet en çok karşılaşılan tıbbi durumlardır (1). Ayrıca anjina, hipoglisemi gibi hastalıklarda da dental tedaviler sırasında ve sonrasında olumsuz reaksiyonlar ve nöbetler gelişebilir (2). Bir medikal hikâye değerlendirilirken, hastanın tıbbi durumları, geçirdiği ameliyatlar, kullandığı ilaçlar ve alerji öyküsü sorgulanmalıdır. Daha faydalı bir tıbbi risk değerlendirmesi yapabilmek amacıyla yeni modeller halen geliştirilmektedir. Klinisyen, olumlu olarak gördüğü bulguları ve tedavi süreci hakkındaki kararları hastayla birlikte gözden geçirmelidir (3).

### FİZİKSEL MUAYENE VE VİTAL FONKSİYONLAR

Hastanın zorunlu sağlık geçmişinin sorgulanması yanında hayati fonksiyonları (kan basıncı, kalp atış hızı, solunum hızı, vücut sıcaklığı) da tedaviye başlamadan önce kaydedilmelidir. Vücut sıcaklığındaki artış ile birlikte halsizlik ve kilo kaybının bulunması vücutta herhangi bir enfeksiyon varlığına işaret edebilir. Pediatrik ve geriyatrik hastalarda ilaç dozajlarının belirlenmesi amacıyla yaş ve kilo bilgisi önem arz eder (4).

### FİZİKSEL SAĞLIK DURUMU

Amerikan Anestezistler Derneği (ASA)'nın oluşturmuş olduğu fiziksel sağlığı sınıflandırma sistemi en yaygın kullanılan değerlendirme ölçütüdür. ASA sınıflandırmasına göre, tıbbi prosedürler öncesinde konsültasyon gerekliliği ve yapılabilecek tedavi değişiklikleri **Tablo 1'de** verilmiştir. Genel olarak ASA I sağlıklı

<sup>1</sup> Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, ipekemamak@hotmail.com, ORCID iD: 0009-0004-0963-9617

<sup>2</sup> Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, dtsalihduzgun@gmail.com, ORCID iD: 0000-0002-0868-3390

## **KAYNAKLAR**

1. Jiménez-Sánchez MC, Cabanillas-Balsera D, Areal-Quecuty V, et al. Cardiovascular diseases and apical periodontitis: association not always implies causality. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 2020;25(5):e652.
2. Byon M-J, Kim S-Y, Kim J-S, et al. Association of periodontitis with atherosclerotic cardiovascular diseases: A nationwide population-based retrospective matched cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(19):7261.
3. Kane SF. The effects of oral health on systemic health. *Gen Dent*. 2017;65(6):30-4.
4. Miller CS, Westgate PM. Implications of medical screenings of patients arriving for dental treatment: The results of a comprehensive laboratory screening. *The Journal of the American Dental Association*. 2014;145(10):1027-35.
5. Glessner C, Desai B, Looney S, et al. The associations between dental disease and systemic health. *Odontology*. 2024;112(1):264-71.
6. Goodchild JH, Glick M. A different approach to medical risk assessment. *Endodontic Topics*. 2003;4(1):1-8.
7. De Jong K, Abraham-Inpijn L, Vinckier F, et al. The validity of a medical risk-related history for dental patients in Belgium. *International dental journal*. 1997;47(1):16-20.
8. Smeets EC, de Jong KJ, Abraham-Inpijn L. Detecting the medically compromised patient in dentistry by means of the medical risk-related history: A survey of 29,424 dental patients in the Netherlands. *Preventive medicine*. 1998;27(4):530-5.
9. Lapointe H, Armstrong J, Larocque B. A clinical decision making framework for the medically compromised patient: ischemic heart disease and chronic obstructive pulmonary disease. *Journal (Canadian Dental Association)*. 1997;63(7):510-2, 5.
10. Porcaro AB, Rizzetto R, Cerrato C, et al. Severe systemic disease of the American Society of Anesthesiologists' (ASA) physical status system classification associated with delayed length of hospital stay in 1329 consecutive patients treated with radical prostatectomy for clinical prostate cancer. *Minerva Urology and Nephrology*. 2022.
11. Minassian C, D'Aiuto F, Hingorani AD, et al. Invasive dental treatment and risk for vascular events: a self-controlled case series. *Annals of internal medicine*. 2010;153(8):499-506.
12. Little JW. The impact on dentistry of recent advances in the management of hypertension. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2000;90(5):591-9.
13. Glick M. The new blood pressure guidelines: a digest. *The Journal of the American Dental Association*. 2004;135(5):585-6.
14. Seminario-Amez M, González-Navarro B, Ayuso-Montero R, et al. Use of local anesthetics with a vasoconstrictor agent during dental treatment in hypertensive and coronary disease patients. A systematic review. *Journal of Evidence Based Dental Practice*. 2021;21(2):101569.
15. Herman WW, Konzelman Jr JL, Prisant LM. New national guidelines on hypertension: a summary for dentistry. *The Journal of the American Dental Association*. 2004;135(5):576-84.
16. Reader A, Nusstein J, Walton R. Local anesthesia. *Endodontics, principles and practice* 5th ed St Louis: Elsevier Saunders. 2015:142-61.

17. Little JW, Falace DA. Dental management of the medically compromised patient: Mosby Elsevier Health Science; 1993.
18. Santos-Paul MAd, Neves ILI, et al. Local anesthesia with epinephrine is safe and effective for oral surgery in patients with type 2 diabetes mellitus and coronary disease: a prospective randomized study. *Clinics*. 2015;70:185-9.
19. Conrado VC, Andrade Jd, de Angelis GA, et al. Cardiovascular effects of local anesthesia with vasoconstrictor during dental extraction in coronary patients. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2007;88:507-13.
20. Bader JD, Bonito AJ, Shugars DA. A systematic review of cardiovascular effects of epinephrine on hypertensive dental patients. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2002;93(6):647-53.
21. Yagiela J, Malamed S. Injectable and topical local anesthetics. *ADA/PDR Guide to Dental Therapeutics, 5th Edition*, Ciancio SG (ed) Am Dent Assoc and Physician's Desk Reference, Inc, Chicago, IL. 2009:21-3.
22. Replogle K, Reader A, Nist R, et al. Cardiovascular effects of intraosseous injections of 2 percent lidocaine with 1: 100,000 epinephrine and 3 percent mepivacaine. *The Journal of the American Dental Association*. 1999;130(5):649-57.
23. Becker DE. Cardiovascular drugs: implications for dental practice part 1—cardiotonics, diuretics, and vasodilators. *Anesthesia Progress*. 2007;54(4):178-86.
24. Jowett N, Cabot L. Patients with cardiac disease: considerations for the dental practitioner. *British dental journal*. 2000;189(6):297-302.
25. Sen S, Logue L, Logue M, et al. Dental Caries, Race and Incident Ischemic Stroke, Coronary Heart Disease, and Death. *Stroke*. 2024;55(1):40-9.
26. Feck AS, Goodchild J. The use of anxiolytic medications to supplement local anesthesia in the anxious patient. *Compendium*. 2005;26(3):183-90.
27. Lessard E, Glick M, Ahmed S, et al. The patient with a heart murmur: evaluation, assessment and dental considerations. *The Journal of the American Dental Association*. 2005;136(3):347-56.
28. Morris NA, Matiello M, Lyons JL, et al. Neurologic complications in infective endocarditis: identification, management, and impact on cardiac surgery. *The Neurohospitalist*. 2014;4(4):213-22.
29. Seymour R, Lowry R, Whitworth J, et al. Infective endocarditis, dentistry and antibiotic prophylaxis; time for a rethink? *British dental journal*. 2000;189(11):610-6.
30. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, et al. 2015 ESC guidelines for the management of infective endocarditis: the task force for the management of infective endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC) endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *European heart journal*. 2015;36(44):3075-128.
31. Pries-Heje MM, Bundgaard H, Iversen KK, et al. Infective Endocarditis Antibiotic Prophylaxis: Review of the Evidence and Guidelines. *Current Cardiology Reports*. 2023:1-9.
32. Dayer MJ, Jones S, Prendergast B, et al. Incidence of infective endocarditis in England, 2000–13: a secular trend, interrupted time-series analysis. *The Lancet*. 2015;385(9974):1219-28.

33. Scully C, Wolff A. Oral surgery in patients on anticoagulant therapy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2002;94(1):57-64.
34. Cannon P, Dharmar V. Minor oral surgical procedures in patients on oral anticoagulants—a controlled study. *Australian dental journal*. 2003;48(2):115-8.
35. Jafri SM. Periprocedural thromboprophylaxis in patients receiving chronic anticoagulation therapy. *American heart journal*. 2004;147(1):3-15.
36. Russo G, Dal Corso L, Biasiolo A, et al. Simple and safe method to prepare patients with prosthetic heart valves for surgical dental procedures. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*. 2000;6(2):90-3.
37. Wahl MJ. Dental surgery in anticoagulated patients. *Archives of internal medicine*. 1998;158(15):1610-6.
38. Jeske AH, Suchko GD. Lack of a scientific basis for routine discontinuation of oral anticoagulation therapy before dental treatment. *The Journal of the American Dental Association*. 2003;134(11):1492-7.
39. Ardekian L, Gaspar R, Peled M, et al. Does low-dose aspirin therapy complicate oral surgical procedures? *The Journal of the American Dental Association*. 2000;131(3):331-5.
40. JOHNSON BR, FAYAD MI, WITHERSPOON DE. Periradicular surgery. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 2011:720-76.
41. Ungprasert P, Srivali N, Wijarnpreecha K, et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of venous thromboembolism: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatology*. 2015;54(4):736-42.
42. Bhalal N, Emberson J, Merhi A, et al. Vascular and upper gastrointestinal effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs: meta-analyses of individual participant data from randomised trials. *Lancet (London, England)*. 2013;382(9894):769-79.
43. Gómez-Moreno G, Cutando-Soriano A, et al. Hereditary blood coagulation disorders: management and dental treatment. *Journal of dental research*. 2005;84(11):978-85.
44. Brewer A, Roebuck E, Donachie M, et al. The dental management of adult patients with haemophilia and other congenital bleeding disorders. *Haemophilia*. 2003;9(6):673-7.
45. Roedig JJ, Shah J, Elayi CS, et al. Interference of cardiac pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator activity during electronic dental device use. *The Journal of the American Dental Association*. 2010;141(5):521-6.
46. Grossi SG. Treatment of periodontal disease and control of diabetes: an assessment of the evidence and need for future research. *Annals of periodontology*. 2001;6(1):138-45.
47. McKenna SJ. Dental management of patients with diabetes. *Dental Clinics*. 2006;50(4):591-606.
48. Clarke R. The hyperglycaemic response to different types of surgery and anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 1970;42(1):45-53.
49. Rudranaik S, Nayak M, Babshet M. Periapical healing outcome following single visit endodontic treatment in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2016;8(5):e498.
50. Miller RL, Grayson MH, Strothman K. Advances in asthma: New understandings of asthma's natural history, risk factors, underlying mechanisms, and clinical management. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2021;148(6):1430-41.

51. Minaldi E, Cahill K. Recent updates in understanding NSAID hypersensitivity. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2023;23(3):181-8.
52. Adhikari B, Kahende J, Malarcher A, et al. Smoking-attributable mortality, years of potential life lost, and productivity losses. *Oncology Times*. 2009;31(2):40-2.
53. Madkour MM. Primary tuberculosis in adults. *Tuberculosis: Springer*; 2004. p. 265-72.
54. Maartens G. Advances in adult pulmonary tuberculosis. *Current opinion in pulmonary medicine*. 2002;8(3):173-7.
55. Brodie MJ, French JA. Management of epilepsy in adolescents and adults. *The Lancet*. 2000;356(9226):323-9.
56. de Morais Gallarreta FW, Bernardotti FPL, De Freitas AC, et al. Characteristics of individuals with hydrocephalus and their dental care needs. *Special Care in Dentistry*. 2010;30(2):72-6.
57. Baddour LM, Bettmann MA, Bolger AF, et al. Nonvalvular cardiovascular device-related infections. *Circulation*. 2003;108(16):2015-31.
58. Kerr AR. Update on renal disease for the dental practitioner. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2001;92(1):9-16.
59. Proctor R, Kumar N, Stein A, et al. Oral and dental aspects of chronic renal failure. *Journal of dental research*. 2005;84(3):199-208.
60. Naylor GD, Hall EH, Terezhalmay GT. The patient with chronic renal failure who is undergoing dialysis or renal transplantation: another consideration for antimicrobial prophylaxis. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*. 1988;65(1):116-21.
61. Epstein JB, Thariat J, Bensadoun RJ, et al. Oral complications of cancer and cancer therapy: from cancer treatment to survivorship. *CA: a cancer journal for clinicians*. 2012;62(6):400-22.
62. Donaldson M, Goodchild JH. Pregnancy, breast-feeding and drugs used in dentistry. *The Journal of the American Dental Association*. 2012;143(8):858-71.
63. Silver R, Peltier M, Branch D. *The immunology of pregnancy. Maternal-fetal medicine: principles and practice Philadelphia, PA: WB Saunders*. 2004:89-109.
64. Suchina JA, Levine D, Flaitz CM, et al. Retrospective clinical and radiologic evaluation of nonsurgical endodontic treatment in human immunodeficiency virus (HIV) infection. *J Contemp Dent Pract*. 2006;7(1):1-8.
65. Quesnell BT, Alves M, Hawkinson Jr RW, et al. The effect of human immunodeficiency virus on endodontic treatment outcome. *Journal of endodontics*. 2005;31(9):633-6.
66. Bornstein SR, Allolio B, Arlt W, et al. Diagnosis and treatment of primary adrenal insufficiency: an endocrine society clinical practice guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2016;101(2):364-89.
67. Norred CL. Complementary and alternative medicine use by surgical patients. *AORN journal*. 2002;76(6):1013-21.
68. Chang LK, Whitaker DC. The impact of herbal medicines on dermatologic surgery. *Dermatologic surgery*. 2001;27(8):759-63.
69. El-Qutob D, Morales C, Peláez A. Allergic reaction caused by articaine. *Allergologia et immunopathologia*. 2005;33(2):115-6.
70. Brown RS, Paluvoi S, Choksi S, et al. Evaluating a dental patient for local anesthesia allergy. *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*. 2002;23(2):125-8, 31.

*Güncel Endodonti Çalışmaları VI*

71. Berkun Y, Ben-Zvi A, Levy Y, et al. Evaluation of adverse reactions to local anesthetics: experience with 236 patients. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*. 2003;91(4):342-5.
72. Baluga J, Casamayou R, Carozzi E, et al. Allergy to local anaesthetics in dentistry. Myth or reality? *Allergologia et immunopathologia*. 2002;30(1):14-9.



## Bölüm 4

# ENDODONTİDE YAPAY ZEKÂNIN YERİ

Deniz KARAOSMANOĞLU AKIN<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Son yıllarda yapay zekânın diş hekimliği alanındaki kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Tanı, tedavi stratejisini belirleme, tedavi sonuçlarını tahmin etme gibi çeşitli aşamalarda yapay zekâdan faydalanılmaktadır. Bu alanlarda yapay zekânın başarılı sonuçlar elde ettiği gösterilmiştir (1-4). Endodontide de yapay zekâ bahsedilen bu aşamalarda kullanılmaktadır. Çalışmalarda radyolojik tetkikler üzerinden periapikal lezyonların ve kök kırıklarının tespiti, kök kanal anatomisinin analizi ve kök kanal tedavisinin planlanması açısından yapay zekâ modelleri ele alınmış ve olumlu sonuçlara ulaşılmıştır (5). Endodontik tanıda ve tedavi planlamasında yapay zekânın %90'nın üzerinde başarı gösterdiği bildirilmiştir (6). Bu yazıda güncel literatür baz alınarak endodonti klinik pratiğinde yapay zekâ kullanımı hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

### YAPAY ZEKÂ HAKKINDA

Yapay zekânın tanımı ilk olarak 1955 yılında John McCarthy tarafından yapılmıştır ve “zeki makineler üretme bilimi ve mühendisliği” olarak ifade edilmiştir. Makinelerin öğrenme ve zekâyı simüle edebileceğini öne sürmüştür (2, 7). Günümüzde yapay zekâ terimi problem çözümede insan bilişsel yeteneklerini taklit edebilen herhangi bir makine veya teknolojiyi tanımlamaktadır (1). Son yıllarda yapay zekâ alanındaki gelişmeler hız kazanmış ve insan hayatını birçok açıdan etkilemeye başlamıştır. Yapay zekânın temel gücü büyük miktardaki veriyi hızlı işleme ve analiz etme yeteneğidir (8). Yapay zekâ açıkça programlanmadan otomatik olarak öğrenebilen ve kendisini geliştirebilen akıllı sistemler oluşturmak için istatistiksel öğrenme algoritmaları kullanır (9). Bu şekilde pek çok karmaşık işlem yapay zekâ yardımıyla kolaylıkla yapılabilmektedir (2, 10).

<sup>1</sup> Uzm. Dt., Hakkâri Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, denizkaraosmanogluakin@gmail.com,  
ORCID iD: 0000-0001-6284-141X

Yapay zekâ temelli çalışmaların en önemli kısıtlılığı sınırlı sayıda veri ile gerçekleştirilmeleridir. Bu veriler genellikle tek merkezden elde edilmiştir. Bazı çalışmalarda kullanıcı tarafından etiketlenen veri kümelerinin kullanımı da insan yanlılığı potansiyelini söz konusu hale getirmektedir. Birden fazla merkezden, çeşitli radyografik cihazlardan daha geniş verilerin dahil edilmesi bu çalışmaların güvenilirliğini ve etkinliğini arttıracığı ifade edilmiştir (1). Kısıtlı sayıdaki veri ile yapılan değerlendirmeler endodontik olmayan periapikal lezyonlar gibi sık karşılaşılmayan durumların tanınmasını sınırlayabileceği vurgulanmıştır (43).

## **SONUÇ**

Son yıllarda diş hekimliği alanında yapay zekânın kullanımı artmış olmasına rağmen yapay zekâ uygulamaları henüz rutin kullanıma girmemiştir. Ancak bu uygulamaların diş hekimlerine yardımcı olma konusunda önemli potansiyellere sahip olduğu ifade edilmektedir (2, 5, 10, 44). Yapay zekânın endodonti alanında yalnızca teşhis aşamasında değil iş verimliliğinin ve tedavi başarısının artmasında da faydalı olacağı düşünülmektedir (2, 10, 42). Yapay zekânın endodontik patolojilerin teşhisinde nesnellik sağlayabileceği ve klinisyen tarafından kolayca tespit edilemeyecek patolojileri dahi tanıyabileceği düşünülmektedir (2). Endodonti alanında yapay zekâyı ele alan bu çalışmaların sonuçlarının daha geniş kapsamlı ileri çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

## **KAYNAKÇA**

1. Ahmed ZH, Almuharib AM, Abdulkarim AA, et al. Artificial intelligence and its application in Endodontics: A review. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2023;24(11): 912–917. doi: 10.5005/jp-journals-10024-3593
2. Setzer FC, Li J, Khan AA. The use of artificial intelligence in Endodontics. *Journal of Dental Research*. 2024;220345241255593 (Epub ahead of print). doi: 10.1177/00220345241255593
3. Mohammad-Rahimi H, Sohrabniya F, Ourang SA, et al. Artificial intelligence in endodontics: Data preparation, clinical applications, ethical considerations, limitations, and future directions. *International Endodontic Journal*. 2024 (Epub ahead of print). doi: 10.1111/iej.14128
4. Koc S, Felek T, Erkal D, et al. The developing technology of artificial intelligence in endodontics: a literature review. *Akdeniz Dental Journal*. 2023;2(2): 99-104.
5. Aminoshariae A, Kulild J, Nagendrababu V. Artificial intelligence in endodontics: current applications and future directions. *Journal of Endodontics*. 2021;47(9): 1352–1357. doi: 10.1016/j.joen.2021.06.003
6. Umer F, Habib S. Critical analysis of artificial intelligence in endodontics: A scoping review. *Journal of Endodontics*. 2022;48(2): 152–160. doi: 10.1016/j.joen.2021.11.007

7. McCarthy J, Minsky ML, Rochester N, et al. A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*. 2006;27(4): 12. doi: 10.1609/aimag.v27i4.1904
8. O'Leary DE. Artificial intelligence and big data. *IEEE Intelligent Systems*. 2013;28(2): 96–99. doi: 10.1109/MIS.2013.39
9. Lai G, Dunlap C, Gluskin A, et al. Artificial intelligence in Endodontics. *Journal of the California Dental Association*. 2023;51(1): 2199933, doi: 10.1080/19424396.2023.2199933
10. Sudeep P, Gehlot PM, Murali B, et al. Artificial intelligence in endodontics: A narrative review. *Journal of International Oral Health*. 2023;15: 134-141. doi: 0.4103/jioh.jioh\_257\_22
11. Choi RY, Coyner AS, Kalpathy-Cramer J, et al. Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning. *Translational Vision Science & Technology*. 2020;9(2): 14. doi:10.1167/tvst.9.2.14
12. Khanagar SB, Ehaideb AA, Maganur PC, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry—A systematic review. *Journal of Dental Sciences*. 2021;19: 508-522. doi: 10.1016/j.jds.2020.06.019
13. Ramesh AN, Kambhampati C, Monson JR, et al. Artificial intelligence in medicine. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2004;86: 334–338. doi: 10.1308/147870804290
14. Lecun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning. *Nature*. 2015;521: 436-444. doi: 10.1038/nature14539
15. Hamet P, Tremblay J. Artificial intelligence in medicine. *Metabolism: Clinical and Experimental*. 2017;69: 36-40. doi: 10.1016/j.metabol.2017.01.011
16. Brickley MR, Shepherd JP, Armstrong RA. Neural networks: A new technique for development of decision support systems in dentistry. *Journal of Dentistry*. 1998;26: 305-309. doi: 10.1016/s0300-5712(97)00027-4
17. Boreak N. Effectiveness of artificial intelligence applications designed for endodontic diagnosis, decision-making, and prediction of prognosis: A systematic review. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2020;21(8): 926–934.
18. Albitar L, Zhao T, Huang C, et al. Artificial intelligence (AI) for detection and localization of unobturated second mesial buccal (MB2) canals in cone-beam computed tomography (CBCT). *Diagnostics*. 2022;12(12): 3214. doi:10.3390/diagnostics12123214
19. Yang S, Lee H, Jang B, et al. Development and validation of a visually explainable deep learning model for classification of C-shaped canals of the mandibular second molars in periapical and panoramic dental radiographs. *Journal of Endodontics*. 2022;48(7): 914–921. doi: 10.1016/j.joen.2022.04.007.
20. Sherwood AA, Sherwood AI, Setzer FC, et al. A deep learning approach to segment and classify C-shaped canal morphologies in mandibular second molars using cone-beam computed tomography. *Journal of Endodontics*. 2021;47(12): 1907–1916. doi: 10.1016/j.joen.2021.09.009
21. Goncharuk-Khomyn M, Noenko I, Cavalcanti AL, et al. Artificial intelligence in endodontics: relevant trends and practical perspectives. *Ukrainian Dental Journal*. 2023;2(1): 96-101. doi: 10.56569/UDJ.2.1.2023.96-101
22. Hiraiwa T, Arijji Y, Fukuda M, et al. A deep-learning artificial intelligence system for assessment of root morphology of the mandibular first molar on panoramic radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019;48: 20180218. doi: 10.1259/dmfr.20180218

23. Jeon SJ, Yun JP, Yeom HG, et al. Deep-learning for predicting C-shaped canals in mandibular second molars on panoramic radiographs. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2021;50: 20200513. doi: 10.1259/dmfr.20200513
24. Mallishery S, Chhatpar P, Banga KS, et al. The precision of case difficulty and referral decisions: an innovative automated approach. *Clinical Oral Investigations*. 2020;24(6): 1909-1915. doi: 10.1007/s00784-019-03050-4
25. Becconsall-Ryan K, Tong D, Love RM. Radiolucent inflammatory jaw lesions: a twenty-year analysis. *International Endodontic Journal*. 2010;43(10): 859–865. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01751.x
26. Chapman MN, Nadgir RN, Akman AS, et al. Periapical lucency around the tooth: radiologic evaluation and differential diagnosis. *RadioGraphics* 2013;33(1): 15–32. doi: 10.1148/rg.331125172
27. Velvart P, Hecker H, Tillinger G. Detection of the apical lesion and the mandibular canal in conventional radiography and computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 2001;92(6): 682–688. doi: 10.1067/moe.2001.118904
28. Bender I. Factors influencing radiographic appearance of bony lesions. *Journal of Endodontics*. 1997;23(1): 5–14. doi:10.1016/S0099-2399(97)80199-9.
29. Endres MG, Hillen F, Salloumis M, et al. Development of a deep learning algorithm for periapical disease detection in dental radiographs. *Diagnostics*. 2020;10(6): 430. doi: 10.3390/diagnostics10060430
30. Orhan K, Bayrakdar IS, Ezhov M, et al. Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosis on cone-beam computed tomography scans. *International Endodontic Journal*. 2020;53(5): 680–689. doi: 10.1111/iej.13265
31. Issa J, Jaber M, Rifai I, et al. Diagnostic test accuracy of artificial intelligence in detecting periapical periodontitis on two-dimensional radiographs: A retrospective study and literature review. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*. 2023;59(4): 768. doi: 10.3390/medicina59040768
32. Ekert T, Krois J, Meinhold L, et al. Deep learning for the radiographic detection of apical lesions. *Journal of Endodontics*. 2019;45: 917–922.e5. doi: 10.1016/j.joen.2019.03.016
33. Mora MA, Mol A, Tyndall DA, et al. In vitro assessment of local computed tomography for the detection of longitudinal tooth fractures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 2007;103(6): 825–829. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.09.009
34. Fukuda M, Inamoto K, Shibata N, et al. Evaluation of an artificial intelligence system for detecting vertical root fracture on panoramic radiography. *Oral Radiology*. 2020;36(4): 337–343. doi: 10.1007/s11282-019-00409-x
35. Hu Z, Cao D, Hu Y, et al. Diagnosis of in vivo vertical root fracture using deep learning on cone-beam CT images. *BMC Oral Health*. 2022;22(1): 382. doi: 10.1186/s12903-022-02422-9
36. Saghiri MA, Asgar K, Boukani KK, et al. A new approach for locating the minor apical foramen using an artificial neural network. *International Endodontic Journal*. 2012;45(3): 257–265. doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01970.x
37. Saghiri MA, Garcia-Godoy F, Gutmann JL, et al. The reliability of artificial neural network in locating minor apical foramen: A cadaver study. *Journal of Endodontics*. 2012;38(8): 1130–1134. doi: 10.1016/j.joen.2012.05.004

38. Campo L, Aliaga IJ, De Paz JF, et al. Retreatment Predictions in Odontology by means of CBR Systems. *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2016;2016: 7485250. doi: 10.1155/2016/7485250
39. Buyuk C, Arican Alpay B, Er F. Detection of the separated root canal instrument on panoramic radiograph: a comparison of LSTM and CNN deep learning methods. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2023;52(3): 20220209. doi: 10.1259/dmfr.20220209
40. Özbay Y, Kazangirler BY, Özcan C, et al. Detection of the separated endodontic instrument on periapical radiographs using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. *Australian Endodontic Journal*. 2023;50: 131–139. doi: 10.1111/aej.12822
41. Alexander B, John S. Artificial intelligence in dentistry: current concepts and a peep into the future. *International Journal of Advanced Research*. 2018;6(12): 1105–1108. doi: 10.21474/IJAR01/8242.
42. Asiri AF, Altuwalah AS. The role of neural artificial intelligence for diagnosis and treatment planning in endodontics: A qualitative review. *Saudi Dental Journal*. 2022;34(4): 270-281. doi: 10.1016/j.sdentj.2022.04.004.
43. Das S. Artificial intelligence in Endodontics: A peek into the future. *RGUHS Journal of Dental Sciences*. 2022;14(3): 35-37. doi: 10.26715/rjds.14\_3\_7
44. Chen YW, Stanley K, Att W. Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*. 2020;51(3): 248-257. doi: 10.3290/j.qi.a43952.

## Bölüm 5

### ENDODONTİDE EKSTERNAL SERVİKAL REZORPSİYON

**Büşra KÜLTÜR<sup>1</sup>**  
**Mehmet ESKİBAĞLAR<sup>2</sup>**

Eksternal servikal rezorpsiyona (ECR) travma, ortodontik tedavi, parafonksiyonel alışkanlıklar, okluzal disfonksiyon, koronal beyazlatma, kötü oral hijyen, periodontal tedavi, gelişimsel ve edinsel bozukluklar ve viral enfeksiyonlar gibi çeşitli faktörler sebep olsa da etyolojisi tam olarak anlaşılamayan bir diş sert doku bozukluğudur (1-4). ECR prevalansı hakkında yeterince çalışma yapılmamıştır. Fakat bazı epidemiyolojik ve retrospektif çalışmalarda ECR'nin prevelansının %0,02-2,3 arasında olduğu bildirilmiştir (2-4). Ancak çalışmalardan elde edilen bulguların yetersizliği ve ayrıca ECR lezyonlarının tespit ve tanısındaki zorluk nedeniyle bu oranın olduğundan düşük olduğu tahmin edilmektedir. Mavridou ve ark. potansiyel predispozan faktörleri araştırdığı araştırmada incelenen 347 dişin %59'unun multifaktöriyel olduğu belirlenmiştir (3). Bu multifaktöriyel vakalarının dental travma geçmişi ile ortodontinin kombinasyonunun en sık görülen etiyolojik faktör olduğu belirlenmiştir (%17.6); bunu parafonksiyonel alışkanlıklar (%13) ile birlikte ortodonti, komşu diş çekimi ile ortodonti (%12), okluzal aşırı yüklenme ve kötü ağız sağlığı ile birlikte komşu diş çekimi (%5), kötü ağız sağlığı ile maloklüzyon (%3) ve parafonksiyonel alışkanlık ile maloklüzyon (%2.7) takip etmiştir. ECR ye sahip vakaların %29'unun maksiller santral kesici, %14'ünün maksiller kanin, %14'ünün mandibular molar ve %14'ünün maksiller premolar dişler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ECR mandibular kaninlerde %3, mandibular santral kesici dişlerde ve lateral dişlerde %1 sıklıkta görüldüğü bildirilmiştir (3). Başka bir tespite göre ise ECR'nin, dişin servikal bölgesindeki epitelyal bağlantının altında yer alan pre-sement tabakasının yokluğu veya hasar görmesi ile başlatıldığı varsayılmaktadır. Bu durum, mine- sement birleşim yerinde gelişimsel bir boşluktan veya presement üzerine travmadan kaynaklanabileceği

<sup>1</sup> Arş. Gör., Fırat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, bkultur@firat.edu.tr, ORCID ID: 0009-0004-0020-2902

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Fırat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, meskibaglar@firat.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-0183-3824

en düşük olduğu Sınıf II ve III vakalarının aksine en düşük seviyededir. Kaplan-Meier yöntemiyle yapılan analiz benzer eğilimler göstermiştir fakat her tedavi yaklaşımı için daha yüksek hayatta kalma oranları bildirilmiştir (62). Endodontik prosedür dışın yapısal bütünlüğünü tehlikeye attığından ve potansiyel olarak dikey kırıklara yol açabildiğinden, sınıf II ve III vakalarda 'İnternal' yaklaşımı içeren tedaviler daha az başarılıdır. Bu çalışmada, 'İnternal' yaklaşımla tedavi edilen sınıf II ve III olgulardan alınan tüm çekimler dikey bir kırıktan kaynaklanmıştır.

## SONUÇ

ECR, osteoklastik aktiviteye bağlı olarak sert diş dokularının kaybına yol açan nispeten nadir bir patolojidir. Multifaktöriyel etiyojisi yeterince anlaşılmadığından, tüm etiyojik faktörlerin neden-sonuç ilişkisini kurmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır. KIBT kullanılarak geliştirilmiş radyografik tespit, kesin bir tanıya, lezyonun daha doğru bir şekilde sınıflandırılmasına olanak tanımaktadır ve hastaların yararına daha öngörülebilir bir tedavi planının oluşturulmasını sağlar. Tedavi planı hazırlanırken sadece rezorpsiyon derecesi (sınıf) değerlendirilmemelidir. Ağrı hissi, sondalama ve kemik benzeri doku varlığı gibi diğer faktörler de dikkate alınmalıdır.

## KAYNAKÇA

1. by: ESoEd, Patel S, Lambrechts P, Shemesh H, Mavridou A. European Society of Endodontology position statement: external cervical resorption. International endodontic journal. 2018;51(12):1323-6.
2. Heithersay GS. Clinical, radiologic, and histopathologic features of invasive cervical resorption. Quintessence International. 1999;30(1).
3. Mavridou AM, Bergmans L, Barendregt D, Lambrechts P. Descriptive analysis of factors associated with external cervical resorption. Journal of endodontics. 2017;43(10):1602-10.
4. Patel S, Foschi F, Mannocci F, Patel K. External cervical resorption: a three-dimensional classification. International endodontic journal. 2018;51(2):206-14.
5. Tronstad L. Root resorption—etiology, terminology and clinical manifestations. Dental Traumatology. 1988;4(6):241-52.
6. Mavridou AM, Hauben E, Wevers M, Schepers E, Bergmans L, Lambrechts P. Understanding external cervical resorption in vital teeth. Journal of endodontics. 2016;42(12):1737-51.
7. Mavridou AM, Hilkens P, Lambrechts I, Hauben E, Wevers M, Bergmans L, Lambrechts P. Is hypoxia related to external cervical resorption? A case report. Journal of endodontics. 2019;45(4):459-70.
8. TR A. Hypoxia is a major stimulator of osteoclast formation and bone resorption. J Cell Physiol. 2003;196:2-8.

9. Arnett TR. Acidosis, hypoxia and bone. *Archives of biochemistry and biophysics*. 2010;503(1):103-9.
10. Dengler VL, Galbraith MD, Espinosa JM. Transcriptional regulation by hypoxia inducible factors. *Critical reviews in biochemistry and molecular biology*. 2014;49(1):1-15.
11. Devraj G, Beerlage C, Brüne B, Kempf VA. Hypoxia and HIF-1 activation in bacterial infections. *Microbes and infection*. 2017;19(3):144-56.
12. Müller AS, Janjić K, Lilaj B, Edelmayer M, Agis H. Hypoxia-based strategies for regenerative dentistry—Views from the different dental fields. *Archives of Oral Biology*. 2017;81:121-30.
13. Vassilaki N, Frakolaki E. Virus–host interactions under hypoxia. *Microbes and infection*. 2017;19(3):193-203.
14. Rey S, Semenza GL. Hypoxia-inducible factor-1-dependent mechanisms of vascularization and vascular remodelling. *Cardiovascular research*. 2010;86(2):236-42.
15. Orikasa S, Kawashima N, Tazawa K, Hashimoto K, Sunada-Nara K, Noda S, et al. Hypoxia-inducible factor 1 $\alpha$  induces osteo/odontoblast differentiation of human dental pulp stem cells via Wnt/ $\beta$ -catenin transcriptional cofactor BCL9. *Scientific Reports*. 2022;12(1):682.
16. Mavridou AM, Rubbers E, Schryvers A, Maes A, Linssen M, Barendregt DS, et al. A clinical approach strategy for the diagnosis, treatment and evaluation of external cervical resorption. *International Endodontic Journal*. 2022;55(4):347-73.
17. Knowles HJ. Hypoxic regulation of osteoclast differentiation and bone resorption activity. *Hypoxia*. 2015:73-82.
18. Galler KM, Grätz E-M, Widbiller M, Buchalla W, Knüttel H. Pathophysiological mechanisms of root resorption after dental trauma: a systematic scoping review. *BMC Oral Health*. 2021;21:1-14.
19. Patel S, Mavridou A, Lambrechts P, Saberi N. External cervical resorption-part 1: histopathology, distribution and presentation. *International endodontic journal*. 2018;51(11):1205-23.
20. Kawasaki T, Kawai T. Toll-like receptor signaling pathways. *Frontiers in immunology*. 2014;5:461.
21. Lin Y, Love R, Friedlander L, Shang H, Pai M. Expression of Toll-like receptors 2 and 4 and the OPG–RANKL–RANK system in inflammatory external root resorption and external cervical resorption. *International endodontic journal*. 2013;46(10):971-81.
22. Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence international*. 1999;30(2).
23. Gunst V, Mavridou A, Huybrechts B, Van Gorp G, Bergmans L, Lambrechts P. External cervical resorption: an analysis using cone beam and microfocus computed tomography and scanning electron microscopy. *International endodontic journal*. 2013;46(9):877-87.
24. Mavridou A, Pyka G, Kerckhofs G, Wevers M, Bergmans L, Gunst V, et al. A novel multimodular methodology to investigate external cervical tooth resorption. *International endodontic journal*. 2016;49(3):287-300.
25. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in endodontics—a review. *International endodontic journal*. 2015;48(1):3-15.
26. Kandalgaonkar SD, Gharat LA, Tupsakhare SD, Gabhane MH. Invasive cervical resorption: a review. *Journal of international oral health: JIOH*. 2013;5(6):124.



27. Heithersay G. Management of tooth resorption. *Australian Dental Journal*. 2007;52:S105-S21.
28. Rinchuse DJ, Kandasamy S, Sciote J. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;132(1):90-102.
29. Haapasalo M, Parhar M, Huang X, Wei X, Lin J, Shen Y. Clinical use of bioceramic materials. *Endodontic topics*. 2015;32(1):97-117.
30. Espona J, Roig E, Durán-Sindreu F, Abella F, Machado M, Roig M. Invasive cervical resorption: clinical management in the anterior zone. *Journal of endodontics*. 2018;44(11):1749-54.
31. Irinakis E, Haapasalo M, Shen Y, Aleksejuniene J. External cervical resorption–Treatment outcomes and determinants: A retrospective cohort study with up to 10 years of follow-up. *International Endodontic Journal*. 2022;55(5):441-52.
32. Heithersay GS. Treatment of invasive cervical resorption: An analysis of results using topical application of trichloroacetic acid, curettage, and restoration. *Quintessence international*. 1999;30(2).
33. Bardini G, Orrù C, Ideo F, Nagendrababu V, Dummer P, Cotti E. Clinical management of external cervical resorption: a systematic review. *Australian Endodontic Journal*. 2023;49(3):769-87.
34. Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *Journal of dentistry*. 2013;41(7):600-10.
35. Heithersay GS. Clinical endodontic and surgical management of tooth and associated bone resorption. *International Endodontic Journal*. 1985;18(2):72-92.
36. Hiremath H, Yakub SS, Metgud S, Bhagwat S, Kulkarni S. Invasive cervical resorption: a case report. *Journal of endodontics*. 2007;33(8):999-1003.
37. Moberg M, Brewster J, Nicholson J, Roberts H. Physical property investigation of contemporary glass ionomer and resin-modified glass ionomer restorative materials. *Clinical Oral Investigations*. 2019;23:1295-308.
38. Lad PP, Kamath M, Tarale K, Kusugal PB. Practical clinical considerations of luting cements: A review. *Journal of international oral health: JIOH*. 2014;6(1):116.
39. Van Dijken J, Kieri C, Carlen M. Longevity of extensive class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass-ionomer cement. *Journal of dental research*. 1999;78(7):1319-25.
40. Lee Y-B, Tseng C-W, Huang Y-W, Wang H-H. Interdisciplinary approach for management of external cervical resorption in the esthetic zone. *Journal of Dental Sciences*. 2022;17(2):1073.
41. Hargreaves KM, Berman L, Rotstein I. *Cohen's Pathways of the Pulp*. 11th. St Louis, Mo, USA: Mosby. 2016.
42. Lee S-J, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *Journal of endodontics*. 1993;19(11):541-4.
43. Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA, 3rd. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *Journal of the American Dental Association* (1939). 1999;130(7):967-75.
44. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod*. 2005;31(2):97-100.

45. Akhavan Zanjani V, Tabari K, Sheikh-Al-Eslamian SM, Abrandabadi AN. Physicochemical properties of experimental nano-hybrid MTA. *Journal of medicine and life*. 2017;10(3):182-7.
46. Morita M, Kitagawa H, Nakayama K, Kitagawa R, Yamaguchi S, Imazato S. Antibacterial activities and mineral induction abilities of proprietary MTA cements. *Dental materials journal*. 2021;40(2):297-303.
47. Türk T, Dönmez Özkan H, Yalçın T, Akçay I. Mineral Trioksit Agregat'ın Farklı Mikroorganizmalar Üzerine Antimikrobiyal Etkinliğinin İncelenmesi. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*.36(2):74-8.
48. Torabinejad M, Parirokh M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications. *Int Endod J*. 2018;51(3):284-317.
49. Sari S, Sönmez D. Internal resorption treated with mineral trioxide aggregate in a primary molar tooth: 18-month follow-up. *J Endod*. 2006;32(1):69-71.
50. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RG, Verbeeck RM. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a review of the literature. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*. 2014;15(3):147-58.
51. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Torabzadeh H. Sealing ability of three commercial mineral trioxide aggregates and an experimental root-end filling material. *Iranian endodontic journal*. 2006;1(3):101-5.
52. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghodusi J. Effect of two storage solutions on surface topography of two root-end fillings. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*. 2009;35(3):147-52.
53. Asgary S, Nosrat A, Seifi A. Management of inflammatory external root resorption by using calcium-enriched mixture cement: a case report. *J Endod*. 2011;37(3):411-3.
54. De-Deus G, Canabarro A, Alves G, Linhares A, Senne MI, Granjeiro JM. Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulate cement in primary human mesenchymal cells. *J Endod*. 2009;35(10):1387-90.
55. Park JW, Hong SH, Kim JH, Lee SJ, Shin SJ. X-Ray diffraction analysis of white ProRoot MTA and Diadent BioAggregate. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2010;109(1):155-8.
56. Leal F, De-Deus G, Brandão C, Luna AS, Fidel SR, Souza EM. Comparison of the root-end seal provided by bioceramic repair cements and White MTA. *Int Endod J*. 2011;44(7):662-8.
57. Yuan Z, Peng B, Jiang H, Bian Z, Yan P. Effect of bioaggregate on mineral-associated gene expression in osteoblast cells. *J Endod*. 2010;36(7):1145-8.
58. Chen Y, Huang Y, Deng X. A Review of External Cervical Resorption. *J Endod*. 2021;47(6):883-94.
59. Patel S, Foschi F, Condon R, Pimentel T, Bhuvu B. External cervical resorption: part 2 - management. *Int Endod J*. 2018;51(11):1224-38.
60. Frank AL, Torabinejad M. Diagnosis and treatment of extracanal invasive resorption. *J Endod*. 1998;24(7):500-4.
61. Becker BD. Intentional Replantation Techniques: A Critical Review. *J Endod*. 2018;44(1):14-21.
62. Irinakis E. External cervical root resorption: determinants and treatment outcomes: University of British Columbia; 2018.

## Bölüm 6

### ENDODONTİK TEDAVİDE RUBBER DAM KULLANIMI

**Ecenur TUZCU<sup>1</sup>**

**Safa KURNAZ<sup>2</sup>**

#### GİRİŞ

Diş hekimliği pratiğinde başarılı bir tedavi yapabilmek için çalışma alanının izolasyonu büyük önem taşımaktadır. İzolasyon için pamuk rulolar, tükürük emiciler, retraksiyon ipleri kullanılmaktadır. 1864 yılından itibaren izolasyonda rubber dam kullanımı da söz konusudur (1-3). Endodontik tedavilerde temel hedef enfeksiyonu ortadan kaldırmak, olası enfeksiyonları önlemek ve apikal periodontitisin önüne geçmektir. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda rubber dam kullanımı ile birlikte apikal periodontitisin önüne geçildiği ve tedavi sonrasında hastalarda daha az ağrı görüldüğü rapor edilmiştir (4, 5). Rubber dam kullanımının birçok avantajı bulunmaktadır. Bunlardan birkaçı; odağı artırması, kullanılan alet ve irrigasyon ajanlarının yutulmasının ve aspire edilmesinin önüne geçilmesi, çapraz enfeksiyonu önlemesi, kuru bir çalışma ortamı sağlaması, hastaları ağzını açık tutmaya teşvik etmesi, ağız içi yumuşak dokuları koruması, bulantı refleksini azaltması ve amalgam kaldırılması sırasında civa salınımını önlemesidir (6-15). Rubber dam tüm bu avantajları nedeniyle tedavi standardı olarak kabul edilmektedir. Ancak tüm bu avantajlarına rağmen bazı diş hekimleri tarafından rutin tedaviler sırasında kullanılmamaktadır. Rubber dam temelde 5 parçadan oluşmaktadır. Bunlar klemp, forseps, delici, lastik örtü ve çerçevedir. Klempler, lastik örtünün dişin kole bölgesine oturmasını sağlayan ve farklı boyut ve tiplerde üretilen parçalardır. Forsepsler ise bu klempleri dişlere yerleştirmek için kullanılan özel aletlerdir (16). Deliciler de lastik örtüye tedavi sırasında ihtiyaç duyulan sayıda delik açmak amacıyla kullanılan araçlardır. Lastik örtünün işlem boyunca yırtılmaması için deliklerin tek seferde ve keskin uçlu bir delici ile açılması önemlidir (17). Lastik örtüler, farklı kalınlık ve renk seçenekleriyle

<sup>1</sup> Arş. Gör., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, ecenur.tuzcu@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0001-7421-7913

<sup>2</sup> Doç. Dr. Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, safa.kurnaz@ksbu.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-8079-7536

içermediği içinde lateks alerjisi olan hastalarda bile rahatlıkla kullanılabilir. Firma tavsiyelerine göre ağız içi taramalarda, protetik diş tedavilerinde, restoratif tedavilerde ve pedodontik diş hekimliğinde güvenle kullanılabilir (58).

Pedodontik diş hekimliğinde kullanımı için pembe ve mavi renkte üretilen çeşitleri de bulunmaktadır. Bu şekilde çocuk hastaların uyumu artırılmasına ve tedavinin en başında oluşan anksiyetenin azaltılmasına yardımcı olmaktadır (58).

## SONUÇ

Rubber dam 1864 yılında üretilmesinden günümüze kadar başta endodontik tedaviler olmak üzere çeşitli dental tedavilerde izolasyon amacıyla kullanılmıştır. Diş hekimliğinde kan, tükürük ve nemden izolasyonun yeri önemlidir. Endodontik tedavilerde ana hedeflerden biri enfeksiyonu ortadan kaldırmak, olası enfeksiyonları önlemek ve apikal periodontitisin önüne geçmektir. Rubber dam kullanımı ile bu hedeflere ulaşmak nispeten daha kolaydır. Rubber dam'ın kök kanal tedavisine sağladığı başka avantajlar da bulunmaktadır. Bunlar; irrigasyon ajanlarının aspirasyonunun ve yutulmasının önüne geçilmesi, çapraz enfeksiyonun önlenmesi, odağı artırması, hastaları ağzını açık tutmaya teşvik etmesi, ağız içi yumuşak dokuları koruması, bulantı refleksini azaltması ve amalgam dolguların kaldırılması sırasında civa salınımını önlemesidir. Rubber dam tüm bu avantajları nedeniyle hem Avrupa Endodonti Birliği hem de Amerika Endodonti birliğinin kılavuzlarında bakım standardı olarak kabul edilmiştir. Rubber Dam kullanımının yaygınlaşması ve teşvik edilmesi için diş hekimlerine ve lisans öğrencilerine eğitimler düzenlenmelidir.

## KAYNAKÇA

1. Elderton RJ. Rubber-base impressions over a rubber dam. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1971;25(1):57-61.
2. Cragg T. The use of rubber dam in endodontics. *Journal of the Canadian Dental Association*. 1972;38(10):376-377.
3. Antrim DD. Reading the radiograph: a comparison of viewing techniques. *Journal of Endodontics*. 1983;9(11):502-505.
4. Fabricus L, Dahlen G, Holm SE et al. Influence of combinations of oral bacteria on periapical tissues of monkeys. *European Journal of Oral Sciences*. 1982;90(3):200-206.
5. Abbott PV. Factors associated with continuing pain in endodontics. *Australian Dental Journal*. 1994;39(3):157-161.
6. Heling B, Heling I. Endodontic procedures must never be performed without the rubber dam. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1977;43(3):464-466.
7. Barnum S. History of the discovery of the dam. *Can J Dent Sci*. 1877;4:88-89.

8. Ahmed H, Cohen S, Lévy G, Steier L, Bukiet F. Rubber dam application in endodontic practice: an update on critical educational and ethical dilemmas. *Australian Dental Journal*. 2014;59(4):457-463.
9. Anabtawi MF, Gilbert GH, Bauer MR et al. Rubber dam use during root canal treatment: findings from The Dental Practice-Based Research Network. *The Journal of the American Dental Association*. 2013;144(2):179-186.
10. Cochran MA, Miller CH, Sheldrake MA. The efficacy of the rubber dam as a barrier to the spread of microorganisms during dental treatment. *The Journal of the American Dental Association*. 1989;119(1):141-4.
11. Carrotte PV. Current practice in endodontics: 4. A review of techniques for canal preparation. *Dental Update*. 2000;27(10):488-493.
12. Sjögren U, Häggglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*. 1990;16(10):498-504.
13. Lynch CD, O'Byrne M, McConnell RJ et al. Opinions of Irish dental practitioners on dental nurse training. *Journal of the Irish Dental Association*. 2003;49(3):90-94.
14. Christensen GJ. Using rubber dams to boost quality, quantity of restorative services. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 1994;125(1):81-82.
15. Halbach S, Vogt S, Köhler W et al. Blood and urine mercury levels in adult amalgam patients of a randomized controlled trial: interaction of Hg species in erythrocytes. *Environmental Research*. 2008;107(1):69-78.
16. Bhuva B, San Chong B, Patel S. Rubber dam in clinical practice. *Endodontic Practice Today*. 2008;2(2).
17. Çalışkan MK. *Endodontide tanı ve tedavi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 2006:401-432.
18. Roberson T, Swift HO. *Operatif Diş Hekimliğinde Göz Önüne Alınması Gereken Hazırlık Aşamaları*. Gürkan S, editör Art and Science of Operative Dentistry Güneş Tıp Kitabevleri. 2011:463-492.
19. Hülsmann M. *Endodontide problemler: etiyoloji, tanı ve tedavi*: Quintessence Yayıncılık; 2014.
20. Baum L, Phillips RW, Lund MR. *Textbook of operative dentistry*. (No Title). 1995.
21. Çalışkan MK. *Endodontide tanı ve tedaviler*. Nobel Tıp Kitabevleri. 2006:463-506.
22. Chandra S, Garg N. *Textbook of operative dentistry*: Jaypee Brothers Publishers; 2008.
23. Haug SR, Solfeld AF, Ranheim LE et al. Impact of case difficulty on endodontic mishaps in an undergraduate student clinic. *Journal of Endodontics*. 2018;44(7):1088-1095.
24. Whitworth J, Seccombe G, Shoker K et al. Use of rubber dam and irrigant selection in UK general dental practice. *International Endodontic Journal*. 2000;33(5):435-441.
25. Wong R. The rubber dam as a means of infection control in an era of AIDS and hepatitis. *Journal (Indiana Dental Association)*. 1988;67(1):41-43.
26. Forrest W, Perez R. The rubber dam as a surgical drape: protection against AIDS and hepatitis. *General Dentistry*. 1989;37(3):236-237.
27. Harrel SK, Molinari J. Aerosols and splatter in dentistry: a brief review of the literature and infection control implications. *The Journal of the American Dental Association*. 2004;135(4):429-437.
28. Hill EE, Rubel BS. Do dental educators need to improve their approach to teaching rubber dam use? *Journal of Dental Education*. 2008;72(10):1177-1181.

29. Koshy S, Chandler NP. Use of rubber dam and its association with other endodontic procedures. *New Zealand Dental Journal*. 2002;98(431):12-16.
30. Sutton J, Saunders W. Effect of various irrigant and autoclaving regimes on the fracture resistance of rubber dam clamps. *International Endodontic Journal*. 1996;29(5):335-343.
31. Cohen S, Burns RC, Keiser K. *Pathways of the pulp*: Mosby St. Louis; 1998.
32. Shafer Wg S. A Text Book of Oral Pathology. Cherubism. 1983:699-702.
33. Fundenberg HH, Stites DP, Caldwell JL et al. *Basic and clinical immunology*; 1976.
34. Rietschel RL, Fisher AA, Fowler JF. Fisher's contact dermatitis: PMPH-USA; 2008.
35. Marshall K, Page J. The use of rubber dam in the UK. A survey. *British Dental Journal*. 1990;169(9):286-291.
36. Going RE, Sawinski VJ. Frequency of use of the rubber dam: a survey. *The Journal of the American Dental Association*. 1967;75(1):158-166.
37. Brookman D. Vocational trainees' views of their undergraduate endodontic training and their vocational training experience. *International Endodontic Journal*. 1991;24(4):178-186.
38. Stewardson D, McHugh E. Patients' attitudes to rubber dam. *International Endodontic Journal*. 2002;35(10).
39. Lynch CD, McConnell R. Attitudes and use of rubber dam by Irish general dental practitioners. *International Endodontic Journal*. 2007;40(6):427-432.
40. Ryan W, O'Connell A. The attitudes of undergraduate dental students to the use of the rubber dam. *Journal of the Irish Dental Association*. 2007;53(2).
41. Jones C, Reid J. Patient and operator attitudes toward rubber dam. *ASDC Journal of Dentistry for Children*. 1988;55(6):452-454.
42. Gergely E. Desmond greer walker award. Rubber dam acceptance. *British Dental Journal*. 1989;167(7):249-252.
43. Reuter J. The isolation of teeth and the protection of the patient during endodontic treatment. *International Endodontic Journal*. 1983;16(4).
44. Baltadjian H, Mahseredjian S. Time taken to position a rubber dam by fourth year dental students at the University of Montreal. *Journal (Canadian Dental Association)*. 1992;58(3):228-229.
45. Sussman GL, Beezhold DH. Allergy to latex rubber. *Annals of Internal Medicine*. 1995;122(1):43-46.
46. Hamann CP, Turjanmaa K, Rietschel R et al. Natural rubber latex hypersensitivity: incidence and prevalence of type I allergy in the dental professional. *The Journal of the American Dental Association*. 1998;129(1):43-54.
47. Sunay H, Tanalp J, Güler N, Bayirli G. Delayed type allergic reaction following the use of nonlatex rubber dam during endodontic treatment. *International Endodontic Journal*. 2006;39(7):576-580.
48. Ahmad IA. Rubber dam usage for endodontic treatment: a review. *International Endodontic Journal*. 2009;42(11):963-972.
49. Slaus G, Bottenberg P. A survey of endodontic practice amongst Flemish dentists. *International Endodontic Journal*. 2002;35(9).
50. Hülsmann M, Schäfer E. *Probleme in der Endodontie*. Berlin: Quintessenz. 2007;500.
51. Aşçı S. Quintessence Yayıncılık. *Endodonti*. 2014:185-205.
52. Alaşam TE. Ankara: Özyurt Matbaacılık. 2012. Bölüm.29:1059-1148.

## Güncel Endodonti Çalışmaları VI

53. Eskibağlar M, Eskibağlar BK, Gündoğar M, Özyürek T. *Diş Hekimliği Pratiğinde Rubber Dam ve Uygulama Yöntemleri*. Selcuk Dental Journal. 2021;8(3):875-80.
54. Sposetti VJ. Topical anesthetic gel as a rubber dam lubricant. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1985;53(2):291.
55. Zinelis S, Margelos J. In vivo fracture of a new rubber-dam clamp. *International Endodontic Journal*. 2002;35(8).
56. Coltene. *Clamps*. (03\09\2024 tarihinde <https://www.coltene.com/> tarihinden ulaşılmıştır.)
57. Ivoclar. *OptraDam Plus*. (03\09\2024 tarihinde [https://www.ivoclar.com/tr\\_tr/products/accessories/optradam](https://www.ivoclar.com/tr_tr/products/accessories/optradam) adresinden ulaşılmıştır).
58. Ivoclar. *OptraGate*. (03\01\2024 tarihinde [https://www.ivoclar.com/tr\\_tr/products/accessories/optragate](https://www.ivoclar.com/tr_tr/products/accessories/optragate) adresinden ulaşılmıştır).

## Bölüm 7

# TEKRARLAYAN ENDODONTİK TEDAVİLERDE SOLVENTLERİN KULLANIMI VE ETKİLERİ

Selman SEVTEKİN<sup>1</sup>  
Esin ÖZLEK<sup>2</sup>

### GİRİŞ

Endodontik tedavilerin temel amacı, sağlıklı periapikal dokular oluşturarak bu dokuların uzun süreli sağlığını sürdürmektir (1). Ancak, çeşitli nedenlerle bu tedavilerin %15-22'si başarısız olabilir. Başarısızlık sebepleri arasında yetersiz kanal temizliği, uygun olmayan kanal doldurma, mikrosızıntı, üst restorasyonların yetersizliği ve kök kanal anatomisindeki anomaliler gibi faktörler yer alır. Bu gibi durumlarda, cerrahi olmayan kök kanal tedavisi tekrarı, apikal cerrahi ve planlanmış reimplantasyon gibi seçenekler mevcuttur. Bu seçenekler arasında, daha az invaziv olması ve başarı oranının yüksekliği nedeniyle en çok tercih edilen yöntem, cerrahi olmayan kök kanal tedavisi tekrarıdır (2).

Tekrarlayan endodontik tedavilerin temel amacı ise, önceki tedavinin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olan faktörleri ortadan kaldırmak ve kök kanal dolgu maddesini tamamen uzaklaştırarak kanalların biyomekanik olarak yeniden hazırlanmasını sağlamaktır (3). Kök kanal dolgu maddelerinin kök kanallarından uzaklaştırılması, tekrarlayan endodontik tedavinin başarılı olmasında kritik bir aşamadır. Çünkü kök kanal duvarlarında kalan dolgu maddeleri mikroorganizmaların yerleşmesine ve çoğalmasına neden olabilir. Ayrıca kalan dolgu maddeleri, irrigasyon solüsyonlarının etkinliğini azaltarak yeni dolgu maddesinin penetrasyonunu engeller ve tedavi başarısını olumsuz etkileyebilir (4). Dolgu maddesinin temizlenmesi sırasında, anatomik dallanmalara ve dentin tübüllerine ulaşabilmek, sürtünme sonucu oluşan ısıyı azaltmak ve dolgu maddesinin güvenli bir şekilde uzaklaştırılmasını sağlamak için solventlerin kullanımı önerilmektedir (5).

<sup>1</sup> Araş Gör., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, selmann\_sevtekin@hotmail.com, ORCID iD: 0009-0005-8114-0391

<sup>2</sup> Doç. Dr., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, esin\_ozlek@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0003-1146-284X



Kloroform, yüksek çözme kapasitesi nedeniyle uzun yıllar tercih edilen bir solvent olmasına rağmen, toksisitesi ve potansiyel karsinojenik etkileri nedeniyle kullanımında dikkatli olunmalıdır. Ökaliptol ve portakal yağı gibi esansiyel yağ bazlı solventler, daha güvenli alternatifler olarak öne çıkmakta, ancak çözme kapasiteleri kloroform ve ksilen gibi solventlere göre daha düşük olabilir. Turpentin ise doğal bir çözücü olarak endodontik tedavilerde kullanılmakta, ancak periapikal dokular üzerindeki toksik etkileri göz ardı edilmemelidir.

Sonuç olarak, tekrarlayan endodontik tedavilerde solvent seçimi, hastanın klinik durumu, kullanılan dolgu materyali ve tedavi hedefleri doğrultusunda dikkatlice yapılmalıdır. Piyasada mevcut olan çeşitli solventlerin bilinmesi, klinik kararların daha bilinçli bir şekilde verilmesine katkıda bulunabilir. Ayrıca, daha güvenli, etkili ve biyoyumlu solventlerin geliştirilmesi, endodontik tedavilerin başarısını artıracak önemli bir adım olacaktır.

## KAYNAKÇA

1. Siqueira Jr JF. Reaction of periradicular tissues to root canal treatment: benefits and drawbacks. *Endodontic Topics*. 2005;10(1): 123-147. doi: 10.1111/j.1601-1546.2005.00134.x
2. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, et al. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J*. 2007;40(12): 921-939. doi: 10.1111/j.1365-2591.2007.01322.x
3. Marques da Silva B, Baratto-Filho F, Leonardi DP, et al. Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. *Int Endod J*. 2012;45(10): 927-932. doi: 10.1111/j.1365-2591.2012.02051.x
4. Helvacioğlu Yigit D, Yılmaz A, Kiziltas Sendur G, et al. Efficacy of reciprocating and rotary systems for removing root filling material: a micro-computed tomography study. *Scanning*. 2014;36(6): 576-581. doi: 10.1002/sca.21157
5. Yadav HK, Yadav RK, Chandra A, et al. The effectiveness of eucalyptus oil, orange oil, and xilene in dissolving different endodontic sealers. *J Conserv Dent*. 2016;19(4): 332-339. doi:10.4103/0972-0707.186447
6. Kaplowitz GJ. Evaluation of Gutta-percha solvents. *J Endod*. 1990 Nov;16(11): 539-540. doi: 10.1016/s0099-2399(07)80217-2
7. Mushtaq M, Masoodi A, Farooq R, Yaqoob Khan F. The dissolving ability of different organic solvents on three different root canal sealers: in vitro study. *Iran Endod J*. 2012;7(4): 198-202.
8. Gorduysus MO, Tasman F, Tuncer S, et al. Solubilizing efficiency of different gutta-percha solvents: a comparative study. *J Nihon Univ Sch Dent*. 1997;39(3): 133-5. doi: 10.2334/josnusd1959.39.133
9. Kumar MS, Sajjan GS, Satish K, et al. A comparative evaluation of efficacy of protaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *Contemp Clin Dent*. 2012;3(2): 160-163. doi: 10.4103/0976-237x.101072

10. Salgado KR, de Castro RF, Prado MC, et al. Cleaning Ability of Irrigants and Orange Oil Solvent Combination in the Removal of Root Canal Filling Materials. *Eur Endod J.* 2018;4(1): 33-37. doi: 10.14744/ej.2018.14632
11. Yavaş E, Yekeler A, İlgen S, et al. In vitro assessment of the roles of initial preparation size and solvent application on apically extruded debris in endodontically treated teeth. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2023;17(4): 250-255. doi: 10.34172%2Fjoddd.2023.40665
12. Baig MM, Kalgeri SH, Kansar N, et al. Effectiveness of different rotary files systems in removal of gutta-percha during endodontic retreatment with or without solvents: A comparative study. *J Contemp Dent Pract.* 2023;24(9): 688-691. doi: 10.5005/jp-journals-10024-3523
13. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004;37(7): 468-76. doi: 10.1111/j.1365-2591.2004.00823.x
14. Çanakçı BC, Er Ö, Dinçer A. Do sealer solvents used effect apically extruded debris in retreatment. *J Endod.* 2015;41(9): 1507-1509. doi: 10.1016/j.joen.2015.02.010
15. Türker S, Uzunoğlu F, Sağlam BC. Evaluation of the amount of extruded debris during retreatment of root canals filled by different obturation techniques. *Niger J Clin Pract.* 2015;18(6): 802-806. doi: 4103/1119-3077.158140
16. Karlović Z, Anić I, Azinović Z, et al. Endodontic retreatment with eucalyptol and chloroform solvent. *Acta Stomatol Croat.* 1998;32(3): 405-407. doi: 10.15644/asc56/1/1
17. Scelza MF, Coil JM, Maciel AC, et al. Comparative SEM evaluation of three solvents used in endodontic retreatment: an ex vivo study. *J Appl Oral Sci.* 2008;16(1): 24-29. doi: 10.1590/s1678-77572008000100006
18. Carson CF, Hammer KA, Riley TV. Melaleuca alternifolia (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clin Microbiol Rev.* 2006;19(1): 50-62. doi: 10.1128%2FCMR.19.1.50-62.2006
19. Johann JE, Marots J, Silveria LFM, et al. Use of organic solvents in endodontics: a review. *Clin Pesq Odontol Curitiba.* 2006;5(6): 393-399. doi: 10.15644%2Fasc56%2F1%2F1
20. Dotto L, Sarkis-Onofre R, Bacchi A, et al. The use of solvents for gutta-percha dissolution/removal during endodontic retreatments: a scoping review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2021;109(6): 890-901. doi: 10.1002/jbm.b.34753
21. Wennberg A, Orstavik D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. *Endod Dent Traumatol.* 1989;5(5): 234-7. doi: 10.1111/j.1600-9657.1989.tb00367.x
22. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, et al. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod.* 1990;16(5):224-6. doi: 10.1016/s0099-2399(06)81675-4.
23. Karataş E, Kol E, Bayrakdar I.Ş. The effect of chloroform, orange oil and eucalyptol on root canal transportation in endodontic retreatment. *Aust Endod J.* 2016;42(1): 37-40. doi: 10.1111/aej.12126.
24. Edgar SW, Marshall JG, Baumgartner JC. The antimicrobial effect of chloroform on *Enterococcus faecalis* after gutta-percha removal. *J Endod.* 2006;32(12): 1185-1187. doi: 10.1016/j.joen.2006.07.002
25. Aminsobhani M, Razmi H, Hamidzadeh F, et al. Evaluation of the antibacterial effect of xylene, chloroform, eucalyptol, and orange oil on *enterococcus faecalis* in

- nonsurgical root canal retreatment: an ex vivo study. *Biomed Res Int.* 2022;1. doi: 10.1155/2022/8176172
26. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Second Annual Report on Carcinogens. PB 82-229808, 1981.
  27. Pashley EL, Myers DR, Pashley DH, et al. Systemic distribution of c-formaldehyde from formocresol treat pulpotomy sites. *J Dent Res.* 1980;59: 603-608. doi: 10.1177/00220345800590030801
  28. Olsson B, Sliwowski A, Langeland K. Intra-osseous implantation for biological evaluation of endodontic materials. *J Endod.* 1981;7(6): 253-265. doi: 10.1016/S0099-2399(81)80003-9.
  29. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB Jr. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod.* 1991;17(7): 310-311. doi: 10.1016/s0099-2399(06)81696-1
  30. Wourms DJ, Campbell AD, Hicks ML, et al. Alternative solvents to chloroform for gutta-percha removal. *J Endod.* 1990 May;16(5): 224-226. doi: 10.1016/s0099-2399(06)81675-4
  31. Ladley RW, Campbell AD, Hicks ML, et al. Effectiveness of halothane used with ultrasonic or hand instrumentation to remove gutta-percha from the root canal. *J Endod.* 1991;17(5): 221-224. doi:10.1016/s0099-2399(06)81925-4
  32. Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *J Endod.* 1995;21(6): 305-307. doi: 10.1016/s0099-2399(06)81006-x
  33. Barbosa SV, Burkard DH, Spångberg LS. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. *J Endod.* 1994;20(1): 6-8. doi: 10.1016/s0099-2399(06)80018-x
  34. Çoşkun Şahin E, Kahraman B, Gülşahi K. Kök kanal tedavisinin yenilenmesine güncel bir bakış. *SDU Sağlık Bilimler Enstitüsü Dergisi.* 2021;12(3): 441-450. doi: 10.22312/sdusbed.915550
  35. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Fourth Annual Report on Carcinogens, PB 85-134663, 1985.
  36. Görduysus MO, Taşman F, Tuncer S, et al. Solubilizing efficiency of different gutta-percha solvents: a comparative study. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1997 Sep;39(3): 133-135. doi: 10.2334/josnusd1959.39.133
  37. Oyama KO, Siqueira EL, Santos Md. In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Braz Dent J.* 2002;13(3): 208-211. doi: 10.1590/s0103-64402002000300014
  38. Rotstein I, Cohenca N, Teperovich E, et al. Effect of chloroform, xylene, and halothane on enamel and dentin microhardness of human teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(3): 366-368. doi: 10.1016/s1079-2104(99)70225-8
  39. Subbiya A, Padmavathy K, Mahalakshmi K. Evaluation of the antibacterial activity of three gutta-percha solvents against *Enterococcus faecalis*. *Int J Artif Organs.* 2013 May 17;36(5): 358-362. doi: 10.5301/ijao.5000209
  40. Barreto MS, da Rosa RA, Santini MF, et al. Efficacy of ultrasonic activation of NaOCl and orange oil in removing filling material from mesial canals of mandibular molars with and without isthmus. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(1): 37-44. doi: 10.1590/1678-775720150090
  41. Salgado KR, De Castro RF, Prado MC, Brand~ao GA, Da Silva JM, Da Silva EJNL. Cleaning ability of irrigants and orange oil solvent combination in the removal of root canal filling materials. *Eur Endod J.* 2019; 4(1): 33-37. doi: 10.14744/ej.2018.14632

42. Das S, De Ida A, Nair V. Comparative evaluation of three different rotary instrumentation systems for removal of gutta-percha from root canal during endodontic retreatment: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2017;20(5): 311-316. doi: 10.4103/jcd.jcd\_132\_17
43. Keskin C, Sariyilmaz E, Sariyilmaz O. Effect of solvents on apically extruded debris and irrigant during root canal retreatment using reciprocating instruments. *Int Endod J*. 2017;50(11): 1084-1088. doi: 10.1111/iej.12729
44. Gundogan GI, Durmus S, Ozturk GC, et al. A comparative study of the effects of gutta-percha solvents on human osteoblasts and murine fibroblasts. *Aust Endod J*. 2021;47(3): 569-579. doi: 10.1111/aej.12541
45. Hoch CC, Petry J, Griesbaum L, et al. 1,8-cineole (eucalyptol): A versatile phytochemical with therapeutic applications across multiple diseases. *Biomed Pharmacother*. 2023;167:115467. doi: 10.1016/j.biopha.2023.115467
46. Karlović Z, Anić I, Miletić I. Antibacterial activity of halothane, eucalyptol and orange oil. *Acta Stomatol Croat*. 2000;34(3): 307-309.
47. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu GB Jr. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod*. 1991 Jul;17(7): 310-311. doi: 10.1016/s0099-2399(06)81696-1
48. Hansen MG. Relative efficiency of solvents used in endodontics. *J Endod*. 1998 Jan;24(1): 38-40. doi: 10.1016/s0099-2399(98)80211-2
49. Schäfer E, Zandbiglari T. A comparison of the effectiveness of chloroform and eucalyptus oil in dissolving root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002;93(5): 611-616. doi: 10.1067/moe.2002.121899
50. Zaccaro Scelza MF, Lima Oliveira LR, Carvalho FB, et al. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;102(3): 24-27. doi: 10.1016/j.tripleo.2006.02.030
51. Maria R, Dutta SD, Thete SG, AlAttas MH. Evaluation of antibacterial properties of organic gutta-percha solvents and synthetic solvents against *Enterococcus faecalis*. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2021 15;11(2): 179-183. doi: 10.4103/jispcd.jispcd\_422\_20
52. Kaplowitz GJ. Using rectified turpentine oil in endodontic retreatment. *J Endod*. 1996;22(11): 621. doi: 10.1016/s0099-2399(96)80035-5

## Bölüm 8

# BİYOSERAMİK ESASLI KANAL PATLARININ KÖK KANALLARINDAN UZAKLAŞTIRILMASINA DAİR BİR GÜNCELLEME

Sevil ZIRHLI<sup>1</sup>  
Nihan ÇELİK UZUN<sup>2</sup>

### GİRİŞ

Endodontik tedavide temel amaç, vital ve nekrotik doku kalıntılarının ve mikroorganizmaların kök kanallarından elimine edilmesidir (1). Başarılı bir kök kanal tedavisi, kök kanallarının temizlenmesi, şekillendirilmesi ve tam bir sızdırmazlık sağlayacak şekilde uygun materyallerle doldurulması ile sağlanır (2). Kök kanallarının doldurulmasında, gutta perka ve sızdırmazlık materyali olarak kök kanal patı kullanılır (3). Piyasaya sunulan kök kanal patları, kimyasal içeriklerine göre çinko oksit öjenol, kalsiyum hidroksit, cam iyonomer esaslı, rezin esaslı ve biyoseramik içerikli patlar şeklinde sınıflandırılırlar. Epoksi rezin içerikli bir kök kanal patı olan Ah Plus, iyi fizikokimyasal özelliklerinden dolayı günümüzde altın standart olarak kabul edilir (4).

Kullanılan kanal dolgu materyallerine bağlı kalmaksızın, birincil kök kanal tedavisinden sonra kök kanallarının yeniden enfekte olmasında ve tedavinin başarısız olmasında etkili bazı faktörler vardır. Bunlar arasında mikrobiyal nedenler (intraradiküler, extraradiküler enfeksiyonlar) ve kök kanal tedavisi sırasında yapılan prosedürel hatalar (kırık alet, perforasyon, taşkın ve kısa dolgu, basamak oluşumu) yer alır (5). Birincil kök kanal tedavisi başarısız olduğunda, tercih edilen yönetim stratejisi genellikle cerrahi olmayan endodontik yeniden tedavidir (retreatment). Retreatmentın başarısı, büyük ölçüde kök kanal sisteminin daha önce tedavi edilmemiş alanlarına ulaşabilme ve bu alanları temizleyebilme yeteneğine bağlıdır. Ancak, ilk tedavi sırasında kullanılan sızdırmazlık maddeleri

<sup>1</sup> Arş. Gör., Trabzon Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, sevilzirhli@ktu.edu.tr, ORCID iD:0000-0002-9924-2418

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Trabzon Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, nihancelik@ktu.edu.tr, ORCID iD:0000-0002-1261-5091

Marinova ve ark.'nın yaptıkları çalışmada, guta-perka ve biyoseramik patın uzaklaştırılmasında ultrasonik uçların ProTaper Universal Retreatment eğelerine ve el eğelerine göre özellikle apikal bölümde daha iyi performans gösterdiğini bildirmişlerdir (28).

### **Lazer Destekli İrrigasyon**

Suk ve ark. yaptıkları çalışmada, iki farklı biyoseramik kanal patının (EndoSequence BC Sealer, MTA Fillapex) ve AH Plus'ın uzaklaştırılmasında ProTaper universal retreatment sistemi ve ardından Er:YAG lazer ile aktive edilen irrigasyonun (PIPS) etkinliğini değerlendirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre kök kanalından MTA Fillapex'in en kolay döner ege sistemi kullanılarak uzaklaştırıldığı bildirilmiştir. Ayrıca, PIPS uygulaması sonrasında tüm gruplarda artık madde miktarında anlamlı bir azalma gözlemlendiğini ve EndoSequence BC ve AH Plus'ın uzaklaştırılma kolaylıkları açısından bir fark gözlemlenmediğini bildirmişlerdir (35).

### **SONUÇ**

1. Biyoseramik kanal patlarını uzaklaştırmada kullanılan yöntemlerin hiçbirinin kanaldan tamamen uzaklaştırılmasında etkili olmamıştır.
2. Klinik uygulamada biyoseramik patların uzaklaştırılması için henüz etkili bir protokol önerilmemiştir.
3. Geleneksel yöntemlere ilave olarak kullanılan ultrasonik aletler, ultrasonikler ve PIPS (Foton Başlatılan Fotoakustik Akış) gibi yöntemler, biyoseramik patların uzaklaştırılmasında umut verici olabilir.

### **KAYNAKÇA**

1. Kamel WH, Kataia EM. Comparison of the Efficacy of Smear Clear with and without a Canal Brush in Smear Layer and Debris Removal from Instrumented Root Canal Using WaveOne versus ProTaper: A Scanning Electron Microscopic Study. *J Endod.* 2014 Mar;40(3):446–50. doi:10.1016/j.joen.2013.09.028
2. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990 Oct;16(10):498–504. doi:10.1016/S0099-2399(07)80180-4
3. Li G hua, Niu L na, Zhang W, Olsen M, De-Deus G, Eid AA, et al. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: A review. *Acta Biomater.* 2014 Mar;10(3):1050–63. doi:10.1016/j.actbio.2013.11.015
4. Azizi H, Hadad A, Levy DH 10.1016/j.actbio.2013.11.015, Ben Itzhak J, Kim HC, Solomonov M. Epoxy vs. Calcium Silicate-Based Root Canal Sealers for Different Clinical Scenarios: A Narrative Review. *Dent J (Basel).* 2024 Mar 25;12(4):85. doi: 10.3390/dj12040085

5. Siqueira JF. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J.* 2001 Jan 7;34(1):1–10. doi: 10.1046/j.1365-2591.2001.00396.x
6. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in Endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010 Apr;54(2):291–312. doi: 10.1016/j.cden.2009.12.001
7. Reddy S, Neelakantan P, Saghiri MA, Lotfi M, Subbarao CV, Garcia-Godoy F, et al. Removal of Gutta-Percha/Zinc-Oxide-Eugenol Sealer or Gutta-Percha/Epoxy Resin Sealer from Severely Curved Canals: An In Vitro Study. *Int J Dent.* 2011;2011:1–6. doi: 10.1155/2011/541831
8. Lu Y, Wang R, Zhang L, Li HL, Zheng QH, Zhou XD, et al. Apically extruded debris and irrigant with two *irrigation* systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study. *Int Endod J.* 2013 Dec 8;46(12):1125–30. doi: 10.1111/iej.12104
9. Wilcox LR, Krell K V., Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: Evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod.* 1987 Sep;13(9):453–7. doi: 10.1016/S0099-2399(87)80064-X
10. Saelim V, Dorajamanickam I, Lim B, Lee H. Effectiveness of ProFile .04 Taper Rotary Instruments in Endodontic Retreatment. *J Endod.* 2000 Feb;26(2):100–4. doi: 10.1097/00004770-200002000-00010
11. Pedullà E, Abiad RS, Conte G, Khan K, Lazaridis K, Rapisarda E, et al. Retreatability of two hydraulic calcium silicate-based root canal sealers using rotary instrumentation with supplementary irrigant agitation protocols: a laboratory-based micro-computed tomographic analysis. *Int Endod J.* 2019 Sep 17;52(9):1377–87. doi: 10.1111/iej.13132
12. Engin-Akpınar KE, Altunbas D, Kustarcı A. The efficacy of two rotary NiTi instruments and H-files to remove gutta-percha from root canals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012;e506–11. doi: 10.4317/medoral.17582
13. Helvacıoglu-Yigit D, Yilmaz A, Kiziltas-Sendur G, Aslan OS, Abbott P V. Efficacy of reciprocating and rotary systems for removing root filling material: A micro-computed tomography study. *Scanning.* 2014 Nov;36(6):576–81. doi: 10.1002/sca.21157
14. Dotto L, Sarkis-Onofre R, Bacchi A, Pereira GKR. The use of solvents for gutta-percha dissolution/removal during endodontic retreatments: A scoping review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2021 Jun 6;109(6):890–901. doi: 10.1002/jbm.b.34753
15. Hülsmann M, Bluhm V. Efficacy, cleaning ability and safety of different rotary NiTi instruments in root canal retreatment. *Int Endod J.* 2004 Jul 8;37(7):468–76. doi: 10.1111/j.1365-2591.2004.00823.x
16. Hunter KR, Doblecki W, Pelleu Jr. GB. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening gutta-percha. *J Endod.* 1991 Jul;17(7):310–2. doi: 10.1016/S0099-2399(06)81696-1
17. Kaplowitz GJ. Evaluation of gutta-percha solvents. *J Endod.* 1990 Nov;16(11):539–40. doi: 10.1016/S0099-2399(07)80217-2
18. Wilcox LR. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. *J Endod.* 1995 Jun;21(6):305–7. doi: 10.1016/S0099-2399(06)81006-X
19. Imura N, Kato AS, Hata G -I., Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. *Int Endod J.* 2000 Jul 24;33(4):361–6. doi: 10.1046/j.1365-2591.2000.00320.x

20. Gutmann J DTLP. Problem-solving challenges in the revision of previous root canal procedures. *Problem Solving in Endodontics: Prevention, Identification and Management*. St Louis: Elsevier Mosby. 2006;
21. Jiang S, Zou T, Li D, Chang JWW, Huang X, Zhang C. Effectiveness of Sonic, Ultrasonic, and Photon-Induced Photoacoustic Streaming Activation of NaOCl on Filling Material Removal Following Retreatment in Oval Canal Anatomy. *Photomed Laser Surg*. 2016 Jan;34(1):3–10. doi: 10.1089/pho.2015.3937
22. Crozeta BM, Lopes FC, Menezes Silva R, Silva-Sousa YTC, Moretti LF, Sousa-Neto MD. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig*. 2021 Mar 6;25(3):891–9. doi: 10.1007/s00784-020-03376-4
23. Aminoshariae A, Kulild JC. The impact of sealer extrusion on endodontic outcome: A systematic review with meta-analysis. *Australian Endodontic Journal*. 2020 Apr 26;46(1):123–9. doi: 10.1111/aej.12370
24. Bae WJ, Chang SW, Lee SI, Kum KY, Bae KS, Kim EC. Human Periodontal Ligament Cell Response to a Newly Developed Calcium Phosphate-based Root Canal Sealer. *J Endod*. 2010 Oct;36(10):1658–63. doi: 10.1016/j.joen.2010.06.022
25. Bryan TE, Khechen K, Brackett MG, Messer RLW, El-Awady A, Primus CM, et al. In Vitro Osteogenic Potential of an Experimental Calcium Silicate-based Root Canal Sealer. *J Endod*. 2010 Jul;36(7):1163–9. doi: 10.1016/j.joen.2010.03.034
26. AL-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *Int J Biomater*. 2016;2016:1–10. doi: 10.1155/2016/9753210
27. Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a Bioceramic Root Canal Sealing Material. *J Endod*. 2011 Nov;37(11):1547–9. doi:
28. Marinova-Takorova M, Radeva E, Kisjova I, Naseva E. Effectiveness of different retreatment techniques in the removal of gutta-percha cones and bioceramic-based root canal sealer in the different parts of the root canal. *Journal of Medical and Dental Practice*. 2018 Apr 2;5(1):713–23.
29. Uzunoglu E, Yilmaz Z, Sungur DD, Altundasar E. Retreatability of Root Canals Obturated Using Gutta-Percha with Bioceramic, MTA and Resin-Based Sealers. *Iran Endod J*. 2015;10(2):93–8.
30. Kim H, Kim E, Lee SJ, Shin SJ. Comparisons of the Retreatment Efficacy of Calcium Silicate and Epoxy Resin-based Sealers and Residual Sealer in Dentinal Tubules. *J Endod*. 2015 Dec;41(12):2025–30. doi: 10.1016/j.joen.2015.08.030
31. Donnermeyer D, Bunne C, Schäfer E, Dammaschke T. Retreatability of three calcium silicate-containing sealers and one epoxy resin-based root canal sealer with four different root canal instruments. *Clin Oral Investig*. 2018 Mar 22;22(2):811–7. doi: 10.1007/s00784-017-2156-5
32. Oltra E, Cox TC, LaCourse MR, Johnson JD, Paranjpe A. Retreatability of two endodontic sealers, EndoSequence BC Sealer and AH Plus: a micro-computed tomographic comparison. *Restor Dent Endod*. 2017;42(1):19. doi: 10.5395/rde.2017.42.1.19
33. Zhekov KI, Stefanova VP. Retreatability of Bioceramic Endodontic Sealers: a Review. *Folia Med (Plovdiv)*. 2020 Jun 30;62(2):258–64. doi: 10.3897/folmed.62.e47690
34. Agrafioti A, Koursoumis AD, Kontakiotis EG. Re-establishing apical patency after obturation with Gutta-percha and two novel calcium silicate-based sealers. *Eur J Dent*. 2015 Oct 23;09(04):457–61. doi: 10.4103/1305-7456.172625



35. Suk M, Bago I, Katić M, Šnjarić D, Munitić MŠ, Anić I. The efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming in the removal of calcium silicate-based filling remnants from the root canal after rotary retreatment. *Lasers Med Sci.* 2017 Dec 19;32(9):2055–62. doi: 10.1007/s10103-017-2325

## Bölüm 9

### EĞE KIRILMASINA NEDEN OLAN ETKENLER

Melis ÇAKAR<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

Kök kanal tedavisi, pulpa dokusunun çıkarılması ve kök kanallarının mekanik teknikle genişletilmesi ve mikroorganizmalardan arındırılması ardından tamamen doldurulması işlemine denir (1). Kök kanallarının doğru şekilde prepare edilmesi tedavi için kritik bir adımdır. Bu işlem biyolojik ilkeler dahilinde ele alındığında biyomekanik şekillendirme adını alır (1). Kanal preparasyonu ve temizliği karmaşık olup, zaman alıcıdır. Yetersiz preparasyon ve tedavi sırasında yapılan hatalar, tedavi başarısızlıklarına yol açabilir (2).

Sızdırmaz bir dolum öncesi, kök kanallarının etkili temizliğini sağlamak adına, kimyasal irrigasyon ve mekanik preparasyon birlikte uygulanmalıdır. Bu, iki yöntemin birbirini tamamladığı ve birlikte ele alındığı bir işlem olan kemomekanik hazırlık, kanalların mikroorganizmalardan etkin şekilde temizlenmesini sağlar ve birbirlerinin etkinliğini artırır. Irrigasyon solüsyonları mekanik olarak ulaşılmayan bölgelerin temizlenmesinde de önemlidir (3).

Kırık eğelerin tedavi sürecini olumsuz yönde etkilemesi ve çıkarılmalarındaki zorluk, ege kırılmasına neden olan etkenlerin daha iyi anlaşılmasını zorunlu hale getirmektedir.

#### EĞELER

Diş hekimi Edwin Maynard 1838 yılında saat yayını açıp bunu bir kök kanal eğesi (tirnerf) olarak kullanmasıyla ilk kanal eğesi geliştirilmiştir (4). Endodonti alanında önemli bir isim olan Maury, bir tel çubuğa lehimlediği telleri döndürerek pulpa dokusunu çıkarmak için bir kanal eğesi amacıyla kullanmıştır. 1853 yılında (5) Arthur (4), küçük eğelerle kök kanallarını genişletmiştir. 1900'lerin başlarında Michigan'daki Kerr firması, K-tipi reamer ve ege üretmiş ardından piyasaya sunmuştur (6).1960'a kadar kök kanal eğeleri karbon çelik alaşımından

<sup>1</sup> Arş. Gör., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, dt.meliscakar@gmail.com ORCID iD: 0009-0008-0610-5694

## KAYNAKÇA

1. TE A. Ankara: Özyurt Matbaacılık. Bölüm: 29. 2012:1059-148.
2. Bergenholtz G, Hörsted-Bindslev P, Reit C. Textbook of endodontology: John Wiley & Sons; 2013.
3. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil JM. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. Endodontic topics. 2005;10(1):77-102.
4. Grossman LI. A brief history of endodontics. Journal of endodontics. 1982;8:S36-S40.
5. Maury J. Manuel du dentiste pour l'application des dents artificielles incorruptibles; suivi de la description de divers instrumens perfectionnés: Latour Gabon; 1820.
6. Metzger Z, BASRANI B, GOODIS HE. Instruments, materials, and devices. Cohen's Pathways of the Pulp. 2011:223-82.
7. Oliet S, Sorin SM. Cutting efficiency of endodontic reamers. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology. 1973;36(2):243-52.
8. Stenman E. Effects of sterilization and endodontic medicaments on mechanical properties of root canal instruments: Department of Dental Technology, University of Umeå; 1977.
9. Buehler WJ, Gilfrich JV, Wiley R. Effect of low-temperature phase changes on the mechanical properties of alloys near composition TiNi. Journal of applied physics. 1963;34(5):1475-7.
10. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. Journal of endodontics. 1988;14(7):346-51.
11. Thompson S. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. International endodontic journal. 2000;33(4):297-310.
12. Andreasen GF, Hilleman TB. An evaluation of 55 cobalt substituted Nitinol wire for use in orthodontics. The journal of the American dental association. 1971;82(6):1373-5.
13. Civjan S, Huget EF, DeSimon LB. Potential applications of certain nickel-titanium (nitinol) alloys. Journal of dental research. 1975;54(1):89-96.
14. Brantley W, Svec T, Iijima M, Powers J, Grentzer T. Differential scanning calorimetric studies of nickel titanium rotary endodontic instruments. Journal of endodontics. 2002;28(8):567-72.
15. Yoneyama T, Kobayashi C. Endodontic instruments for root canal treatment using Ti-Ni shape memory alloys. Shape memory alloys for biomedical applications: Elsevier; 2009. p. 297-305.
16. Hashem AAR, Ghoneim AG, Lutfy RA, Foda MY, Omar GAF. Geometric analysis of root canals prepared by four rotary NiTi shaping systems. Journal of endodontics. 2012;38(7):996-1000.
17. Ölander A. An electrochemical investigation of solid cadmium-gold alloys. Journal of the American Chemical Society. 1932;54(10):3819-33.
18. Lyon KF. Endodontic instruments for root canal therapy. Clinical techniques in small animal practice. 2001;16(3):139-50.
19. Türkyılmaz A, Çetin EM. Endodontide Blue-wire ve Gold-wire Teknolojisi ile Üretilen Yeni Nesil Nikel Titanyum Eğeler. Necmettin Erbakan Üniversitesi Dış Hekimliği Dergisi.4(1):30-7.
20. Ruddle CJ, Machtou P, West JD. The shaping movement 5th generation technology. Dent Today. 2013;32(4):94.

21. Pruett JP, Clement DJ, Carnes Jr DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of endodontics*. 1997;23(2):77-85.
22. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PM. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endodontic topics*. 2005;10(1):30-76.
23. Peters OA, Peters CI, Schonenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *International endodontic journal*. 2003;36(2):93-9.
24. Wu J, Lei G, Yan M, Yu Y, Yu J, Zhang G. Instrument separation analysis of multi-used ProTaper Universal rotary system during root canal therapy. *Journal of endodontics*. 2011;37(6):758-63.
25. Iqbal MK, Kohli MR, Kim JS. A retrospective clinical study of incidence of root canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo database study. *Journal of endodontics*. 2006;32(11):1048-52.
26. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral surgery, Oral medicine, Oral pathology*. 1971;32(2):271-5.
27. Plotino G, Grande NM, Cordaro M, Testarelli L, Gambarini G. A review of cyclic fatigue testing of nickel-titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2009;35(11):1469-76.
28. Yared G, Dagher FB, Machtou P. Cyclic fatigue of ProFile rotary instruments after clinical use. *International Endodontic Journal*. 2000;33(3):204-7.
29. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of endodontics*. 2004;30(8):559-67.
30. Rapisardaa E, Bonaccorsob A, Tripib TR, Condorellic GG. Effect of sterilization on the cutting efficiency of rotary nickel-titanium endodontic files. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 1999;88(3):343-7.
31. Zelada G, Varela P, Martín B, Bahillo JG, Magán F, Ahn S. The effect of rotational speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. *Journal of endodontics*. 2002;28(7):540-2.
32. Peters OA. Accessing root canal systems: knowledge base and clinical techniques. *Endodontic Practice Today*. 2008;2(2).
33. RS R. Nonsurgical retreatment. *Pathways of the pulp*. 2006:944-1010.
34. Yared G, Bou Dagher F, Machtou P, Kulkarni G. Influence of rotational speed, torque and operator proficiency on failure of Greater Taper files. *International endodontic journal*. 2002;35(1):7-12.
35. Mesgouez C, Rilliard F, Matossian L, Nassiri K, Mandel E. Influence of operator experience on canal preparation time when using the rotary Ni-Ti ProFile system in simulated curved canals. *International endodontic journal*. 2003;36(3).
36. Yared G, Bou Dagher F, Machtou P. Influence of rotational speed, torque and operator's proficiency on ProFile failures. *International Endodontic Journal*. 2001;34(1):47-53.
37. Barbakow F, Lutz F. The 'Lightspeed' preparation technique evaluated by Swiss clinicians after attending continuing education courses. *International Endodontic Journal*. 1997;30(1):46-50.
38. Kermeoglu F, Abduljalil M. Impacts of NaOCl and Irritrol irrigation solutions with/without autoclave sterilisation on the cyclic fatigue resistance of different nickel-titanium files. *Australian Endodontic Journal*. 2022;48(3):392-9.

39. Erik CE, Özyürek T. Effects of etidronate, NaOCl, EDTA irrigation solutions and their combinations on cyclic fatigue resistance of nickel–titanium single-file rotary and reciprocating instruments at body temperature. *Odontology*. 2019;107(2):190-5.
40. Huang X, Shen Y, Wei X, Haapasalo M. Fatigue resistance of nickel-titanium instruments exposed to high-concentration hypochlorite. *Journal of endodontics*. 2017;43(11):1847-51.
41. Elnaghy A, Elsaka S. Effect of sodium hypochlorite and saline on cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold and Reciproc reciprocating instruments. *International endodontic journal*. 2017;50(10):991-8.
42. Keles A, Ozyurek EU, Uyanik MO, Nagas E. Effect of temperature of sodium hypochlorite on cyclic fatigue resistance of heat-treated reciprocating files. *Journal of endodontics*. 2019;45(2):205-8.
43. Ertuğrul İF. Effect of sodium hypochlorite on the cyclic fatigue resistance: A scanning electron microscopy evaluation. *Microscopy research and technique*. 2019;82(12):2089-94.
44. Hilfer PB, Bergeron BE, Mayerchak MJ, Roberts HW, Jeansonne BG. Multiple autoclave cycle effects on cyclic fatigue of nickel-titanium rotary files produced by new manufacturing methods. *Journal of endodontics*. 2011;37(1):72-4.
45. Valois CR, Silva LP, Azevedo RB. Multiple autoclave cycles affect the surface of rotary nickel-titanium files: an atomic force microscopy study. *Journal of Endodontics*. 2008;34(7):859-62.
46. Mize SB, Clement DJ, Pruett JP, Carnes Jr DL. Effect of sterilization on cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of Endodontics*. 1998;24(12):843-7.
47. Silvaggio J, Hicks ML. Effect of heat sterilization on the torsional properties of rotary nickel-titanium endodontic files. *Journal of endodontics*. 1997;23(12):731-4.
48. Viana A, Gonzalez B, Buono V, Bahia M. Influence of sterilization on mechanical properties and fatigue resistance of nickel–titanium rotary endodontic instruments. *International Endodontic Journal*. 2006;39(9):709-15.
49. Shen Y, Zhou H-m, Zheng Y-f, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. *Journal of endodontics*. 2013;39(2):163-72.
50. Kuhn G, Tavernier B, Jordan L. Influence of structure on nickel-titanium endodontic instruments failure. *Journal of endodontics*. 2001;27(8):516-20.
51. Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Mitchell JC. Scanning electron microscope observations of new and used nickel-titanium rotary files. *Journal of Endodontics*. 2003;29(10):667-9.
52. Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Nusstein JM, Daehn GS. Proposed role of embedded dentin chips for the clinical failure of nickel-titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2004;30(5):339-41.
53. Condorelli G, Bonaccorso A, Smecca E, Schäfer E, Cantatore G, Tripi T. Improvement of the fatigue resistance of NiTi endodontic files by surface and bulk modifications. *International endodontic journal*. 2010;43(10):866-73.
54. Cheung GS, Shen Y, Darvell BW. Does electropolishing improve the low-cycle fatigue behavior of a nickel–titanium rotary instrument in hypochlorite? *Journal of endodontics*. 2007;33(10):1217-21.

55. Ruddle CJ. Single-file shaping technique: achieving a gold medal result. *Dent Today*. 2016;35(1):98-101.
56. Johnson E, Lloyd A, Kuttler S, Namerow K. Comparison between a novel nickel-titanium alloy and 508 nitinol on the cyclic fatigue life of ProFile 25/. 04 rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2008;34(11):1406-9.
57. Larsen CM, Watanabe I, Glickman GN, He J. Cyclic fatigue analysis of a new generation of nickel titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2009;35(3):401-3.
58. Shen Y, Qian W, Abtin H, Gao Y, Haapasalo M. Fatigue testing of controlled memory wire nickel-titanium rotary instruments. *Journal of endodontics*. 2011;37(7):997-1001.
59. Plotino G, Grande NM, Bellido MM, Testarelli L, Gambarini G. Influence of temperature on cyclic fatigue resistance of ProTaper Gold and ProTaper Universal rotary files. *Journal of endodontics*. 2017;43(2):200-2.
60. Roland DD, Andelin WE, Browning DF, Hsu G-HR, Torabinejad M. The effect of preflaring on the rates of separation for 0.04 taper nickel titanium rotary instruments. *Journal of Endodontics*. 2002;28(7):543-5.
61. Sattapan B, Palamara JE, Messer HH. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *Journal of endodontics*. 2000;26(3):156-60.
62. Walsch H. The hybrid concept of nickel-titanium rotary instrumentation. *Dental clinics*. 2004;48(1):183-202.
63. Gambarini G. Rationale for the use of low-torque endodontic motors in root canal instrumentation. *Dental traumatology: Review article*. 2000;16(3):95-100.
64. Li U-M, Lee B-S, Shih C-T, Lan W-H, Lin C-P. Cyclic fatigue of endodontic nickel titanium rotary instruments: static and dynamic tests. *Journal of endodontics*. 2002;28(6):448-51.
65. Cheung GS. Instrument fracture: mechanisms, removal of fragments, and clinical outcomes. *Endodontic Topics*. 2007;16(1):1-26.
66. Inan U, Aydin C, Demirkaya K. Cyclic fatigue resistance of new and used Mtwo rotary nickel-titanium instruments in two different radii of curvature. *Australian Endodontic Journal*. 2011;37(3):105-8.
67. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel-titanium endodontic instruments after clinical use. *Journal of endodontics*. 2004;30(10):722-5.
68. Yared G, Kulkarni G, Ghossayn F. An in vitro study of the torsional properties of new and used K3 instruments. *International Endodontic Journal*. 2003;36(11):764-9.
69. Zuolo ML, Walton RE. Instrument deterioration with usage: nickel-titanium versus stainless steel. *Quintessence international*. 1997;28(6).
70. S. E. Rotasyon ve Resiprokasyon Hareketiyle Çalışan Tek Eğe Sistemlerinin Kök Kanallarının Şekillendirilmesi ve Yenilenmesinde Çoklu Kullanımlarının Döngüsel Yorgunluk Dayanımına Etkisinin İncelenmesi: T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Uzmanlık Tezi, 2021, Isparta (Danışman: Prof. Dr. Ayşe Diljin KEÇECİ).
71. Svec TA, Powers JM. The deterioration of rotary nickel-titanium files under controlled conditions. *Journal of endodontics*. 2002;28(2):105-7.
72. Peters OA, Barbakow F. Dynamic torque and apical forces of ProFile. 04 rotary instruments during preparation of curved canals. *International endodontic journal*. 2002;35(4):379-89.

73. Herold KS, Johnson BR, Wenckus CS. A scanning electron microscopy evaluation of microfractures, deformation and separation in EndoSequence and Profile nickel-titanium rotary files using an extracted molar tooth model. *Journal of endodontics*. 2007;33(6):712-4.
74. Martin B, Zelada G, Varela P, Bahillo J, Magán F, Ahn S, et al. Factors influencing the fracture of nickel-titanium rotary instruments. *International endodontic journal*. 2003;36(4).
75. Pedullà E, Plotino G, Grande N, Scibilia M, Pappalardo A, Malagnino VA, et al. Influence of rotational speed on the cyclic fatigue of M two instruments. *International endodontic journal*. 2014;47(6):514-9.
76. Lopes HP, Ferreira AA, Elias CN, Moreira EJ, de Oliveira JCM, Siqueira Jr JF. Influence of rotational speed on the cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Journal of endodontics*. 2009;35(7):1013-6.
77. Gambarini G. Cyclic fatigue of nickel-titanium rotary instruments after clinical use with low-and high-torque endodontic motors. *Journal of endodontics*. 2001;27(12):772-4.
78. Yared G, Kulkarni G. Failure of ProFile Ni-Ti instruments used by an inexperienced operator under access limitations. *International endodontic journal*. 2002;35(6).

## Bölüm 10

# ENDODONTİDE PERFORASYONLAR VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Sena KAŞIKÇI<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Kökkanallarının enfekte pulpa ve doku artıklarından uzaklaştırılarak temizlenmesi, genişletilmesi ve üç boyutlu olarak ideal materyallerle doldurulması, başarılı bir endodontik tedavi için gereklidir (1,2). Bu basamaklarda yapılan hatalar kaynaklı ya da çeşitli komplikasyonlar gözlenmesi durumlarında ise başarısızlık kaçınılmazdır. Alet kırıkları, artık pulpa dokusu varlığı, kanalda basamak varlığı, eksik doldurulmuş kanallar ve perforasyonlar endodontide karşılaşılan hatalardan bazılarıdır (3-5).

Perforasyon kök kanal sistemi ve periodonsiyum arasında devamlı bir ilişkiye neden olan mekanik ya da patolojik yapay bir açıklık oluşması olarak tanımlanmaktadır (6). Perforasyonlar çürük, rezorpsiyon ya da travma gibi patolojik nedenlerle gözlenebilmesinin yanı sıra endodontik tedavi aşamalarında iyatrojenik nedenlerle de oluşabilmektedir (7,8). Endodontik giriş kavitesi açılması, kanal şekillendirmesi ya da post boşluğu hazırlama aşamalarında perforasyonlar gözlenebilmektedir. Ayrıca önceki tedavilerde yapılmış ve tedavi edilmemiş bir perforasyon görülebilme olasılığı da mevcuttur (9,10).

### ENDODONTİDE PERFORASYONLARIN SINIFLANDIRILMASI

Fuss ve Trope endodontik perforasyonları aşağıdaki şekilde çeşitli başlıklarda sınıflandırmışlardır (7):

#### • Perforasyon Tamirine Kadar Geçen Süre

**Yeni oluşan perforasyonlar:** İşlem esnasında meydana gelen perforasyonlardır.

**Önceden var olan perforasyonlar:** Daha önceden oluşmuş perforasyonlardır ve bölgede bakteriyel enfeksiyon oluşmuş olabilir.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Endodonti AD, kasikcisenal@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-4270-9467



## **KAYNAKÇA**

1. Falcon CY, Agnihotri V, Gogia A, Guruswamy Pandian AP. Systemic Factors Affecting Prognosis and Outcome of Endodontic Therapy. *Dent Clin North Am.* 2024;68(4):813-826.
2. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J.* 2020;5(2):54-67.
3. Bergenholtz G. Assessment of treatment failure in endodontic therapy. *J Oral Rehabil.* 2016;43(10):753-8.
4. Olczak K, Grabarczyk J, Szymański W. Removing Fractured Endodontic Files with a Tube Technique—The Strength of the Glued Joint: Tube-Endodontic File Setup. *Materials.* 2023; 16(11):4100.
5. Siqueira JF Jr. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail. *Int Endod J.* 2001 Jan;34(1):1-10.
6. Tsesis I, Fuss Z. Diagnosis and treatment of accidental root perforations. *Endod Topics.* 2006;13(1):95–107.
7. Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endod Dent Traumatol.* 1996;12(6):255–64.
8. Estrela C, Decurcio D de A, Rossi-Fedele G, Silva JA, Guedes OA, Borges ÁH. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Braz Oral Res.* 2018;32(suppl 1):133–46.
9. Bhuva B, Ikram O. Complications in Endodontics. *Prim Dent J.* 2020 Dec;9(4):52-58.
10. Saed SM, Ashley MP, Darcey J. Root perforations: aetiology, management strategies and outcomes. The hole truth. *Br Dent J.* 2016 Feb 26;220(4):171-80.
11. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Grønningaeter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Int Endod J.* 1989;22(2):75–84.
12. Dazey S, SenNa ES. An in vitro comparison of the sealing ability of materials placed in lateral root perforations. *J Endod.* 1990;16(1):19–23.
13. Holland R, Filho JA, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PF, Junior ED. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod.* 2001;27(4):281-4.
14. Kakani AK, Veeramachaneni C, Majeti C, Tummala M, Khiyan N L. A Review on Perforation Repair Materials. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(9):ZE09-13.
15. Okasha H, Abu-Seida AM, Hashem AA, El Ashry SH, Nagy MM. Inflammatory response and immunohistochemical characterization of experimental calcium silicate-based perforation repair material. *Int J Exp Pathol.* 2022;103(4):156-163.
16. Abboud KM, Abu-Seida AM, Hassanien EE, Tawfik HM. Biocompatibility of NeoMTA Plus® versus MTA Angelus as delayed furcation perforation repair materials in a dog model. *BMC Oral Health.* 2021;21(1).
17. Clauder T. Present status and future directions-Managing perforations. *Int Endod J.* 2022 Oct;55 Suppl 4:872-891.
18. Dawood AE, Parashos P, Wong RHK, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. *J Investig Clin Dent.* 2017 May;8(2).
19. Gorni FG, Ionescu AC, Ambrogi F, Brambilla E, Gagliani MM. Prognostic Factors and Primary Healing on Root Perforation Repaired with MTA: A 14-year Longitudinal Study. *J Endod.* 2022 Sep;48(9):1092-1099.

20. El Hachem C, Sauro S, Eid A, Arıcan B, Alrayesse R, Fabro C, Gribova V, Hardan L, Haikel Y and Kharouf N. Novel temporary endodontic medication based on calcium silicate strategy: a biological and physicochemical study. *Front. Dent. Med* 2024;5:1451275.
21. Badawy RE, Mohamed DA. Evaluation of new bioceramic endodontic sealers: An in vitro study. *Dent Med Probl.* 2022;59(1):85-92.
22. Dong X, Xu X. Bioceramics in Endodontics: Updates and Future Perspectives. *Bioengineering (Basel).* 2023;10(3):354.
23. Wang X, Xiao Y, Song W, Ye L, Yang C, Xing Y, Yuan Z. Clinical application of calcium silicate-based bioceramics in endodontics. *J Transl Med.* 2023;21(1):853.
24. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 1999;25(3):197–205.
25. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical Basis of the Biologic Properties of Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod.* 2005;31(2):97–100.
26. Camilleri J. Characterization of hydration products of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2008 ;41(5):408–17.
27. Kaup M, Schäfer E, Dammaschke T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head Face Med.* 2015;11(1):1–8.
28. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dental Materials.* 2013;29(2):e20–8.
29. Vallés M, Mercadé M, Duran-Sindreu F, Bourdelande JL, Roig M. Influence of Light and Oxygen on the Color Stability of Five Calcium Silicate–based Materials. *J Endod.* 2013;39(4):525–8.
30. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials.* 1999;20(1):1–25.
31. Roda RS. Root perforation repair: surgical and nonsurgical management. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001;13(6):467-72; quiz 474.
32. Oynick J, Oynick T. Treatment of endodontic perforations. *J Endod.* 1985;11(4):191-2.
33. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *Int Endod J.* 2011 Jul;44(7):610-25.
34. Biswas M, Mazumdar D, Neyogi A. Non surgical perforation repair by mineral trioxide aggregate under dental operating microscope. *J Conserv Dent.* 2011;14(1):83-5.
35. Setzer FC, Kratchman SI. Present status and future directions: Surgical endodontics. *Int Endod J.* 2022;55 Suppl 4:1020-1058.
36. Alves RAA, Morais ALG, Izelli TF, Estrela CRA, Estrela C. A Conservative Approach to Surgical Management of Root Canal Perforation. *Case Rep Dent.* 2021;2021:6633617.
37. Saberi EA, Farhad-Mollashahi N, Havaei SR. Endodontic and Surgical Management of Iatrogenic Root Injury Caused by Orthodontic Miniscrew Placement: A Case Report. *Iran Endod J.* 2019;14(2):156-159.
38. Nagpal R, Manuja N, Pandit IK, Rallan M. Surgical management of iatrogenic perforation in maxillary central incisor using mineral trioxide aggregate. *BMJ Case Rep.* 2013;2013:bcr2013200124.
39. Fajrianti H, Karimah F, Dewi SK, Ratih DN, Devitaningtyas N, Karina VM, Diba SF. Regenerative Surgical Management of an Endodontic Periodontic Lesion of the Man-

- dibular Molar Combined With External Inflammation Root Resorption. Case Rep Dent. 2024;2024:1048933.
40. Asgary S, Fazlyab M. Management of failed periodontal surgical intervention for a furcal lesion with a nonsurgical endodontic approach. Restor Dent Endod. 2014;39(2):115-9.
  41. Azarpazhooh A. Surgical endodontic treatment under magnification has high success rates. Evid Based Dent. 2010;11(3):71-2.