



ARAŞTIRMA

Mineral trioksit aggregate içerikli kök kanal dolgu patının *Enterococcus faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkinliğinin değerlendirilmesi

Evaluation of the antimicrobial activity of mineral trioxide aggregate-based root canal sealers against *Enterococcus faecalis*

Sevinç Aktemur Türker¹, Emel Uzunoğlu², Hülya Aslan³

¹Bülent Ecevit Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Zonguldak, Türkiye.

²Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Ankara, Türkiye.

³Erzurum Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Erzurum, Türkiye.

Özet

Amaç

Bu çalışmanın amacı, epoksi-resin (AH Plus) ve mineral trioksit agregat esaslı (MTA Fillapex) kök kanal dolgu patlarının *Enterococcus faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.

Materyal -Metot

Enterococcus faecalis izolatu triptik soy buyyon besiyerinde 12 saatlik kültüründen McFarland standart bulanıklık 0,5 (1.5×10^8 CFU/mL) eşeline denk süspansiyonu hazırlandı. Bu süspansiyondan kanlı agar besiyerlerine ekimler yapıldı. Hazırlanan kök kanal dolgu patları besiyerlerinde açılan çukurlara dolduruldu. 24, 48 ve 72. saat inkübasyon sürelerinin sonunda inhibisyon zonları ölçülerek kaydedildi. Veriler Eşleştirilmiş t testi ve Student's t testi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. Analizler % 95 güven aralığında gerçekleştirildi ($p < 0.05$).

Bulgular

Kök kanal dolgu patlarının *Enterococcus faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p > 0.05$). Kök kanal dolgu patlarının inkübasyon sürelerindeki antimikrobiyal etkinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p < 0.05$).

Sonuç

AH Plus ve MTA Fillapex kök kanal patlarının her ikisinin de *Enterococcus faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Agar difüzyon, AH Plus, antimikrobiyal etkinlik, MTA Fillapex.

Giriş

Kök kanal tedavisinin temel amaçları kök kanal sisteminin temizlenmesi, şekillendirilmesi ve hermetik şekilde doldurulmasıdır (1). Kök kanal sisteminin biyomekanik olarak şekillendirilmesi sırasında irrigasyon solüsyonlarına ve kanal içi ilaç uygulamalarına rağmen, dentin tübüllerinde uzaklaştırılamayan bakterilerin varlığı bildirilmiştir(2-4). Kök kanallarının doldurulmasında kullanılan patların antimikrobiyal özellikte olması istenir. Bu özellikleri sayesinde kanal sisteminde kalan mikroorganizmaların büyümesi engellenmiş olur. Ayrıca antimikrobiyal kanal patının kullanımı kök kanal enfeksiyonlarının tekrarlamasını

Abstract

Objective

The aim of this study was to compare the antimicrobial properties of epoxy-resin (AH Plus) and mineral trioxide aggregate based root canal sealers (MTA Fillapex) against *Enterococcus faecalis*.

Material-Method

The inocula of *Enterococcus faecalis* was prepared from 12 h tryptone soy broth and suspensions were adjusted to 0.5 McFarland (1.5×10^8 CFU/mL) standard turbidity. The inoculum was spread on the blood agar broths. The freshly mixed sealers were placed into the prepared wells on the agar plates. After incubation periods of 24, 48 and 72 h the zone of growth inhibition were measured and recorded. Data were analysed using paired samples t-test and Student's t test. The testing was performed at 95% level ($p < 0.05$).

Results

There was no significant difference between the sealers with respect to antimicrobial activity against *Enterococcus faecalis* ($p > 0.05$). There was a significant difference between root canal sealers with respect to antimicrobial activity in different incubation times ($p < 0.05$).

Conclusion

It was found that both sealers, AH Plus and MTA Fillapex have an antimicrobial activity against *Enterococcus faecalis*.

Keywords: Agar diffusion, AH Plus, antimicrobial activity, MTA Fillapex.

engellererek apikal ve periapikal dokuların tamir sürecine katkı sağlar. İdeal özelliklere sahip olduğu düşünülen birçok yeni kök kanal dolgu patı piyasaya sunulmaktadır. Bunlardan MTA Fillapex (Angelus, Londrina, PR, Brazil), MTA'in üstün özelliklerinden kök kanal dolgu patı olarak yararlanmak üzere geliştirmiştir. MTA Fillapex mineral trioksit agregat esaslıdır ve rezin komponentleri içerir. Biyoyumlu, biyomineralizasyonu uyaran, mükemmel radyoopasite ve yeterli çalışma zamanına sahip, kolay uygulanabilir bir pattır (5). AH Plus (Dentsply, de Trey, Konstanz, Germany) kök kanal dolgu patı ise günümüzde yaygın olarak kullanılan epoksi rezin esaslı bir pattır. Kök kanalı içerisindeki bakteri

Yazışma Adresi/Corresponding: Sevinç Aktemur Türker
Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD,
Zonguldak, Türkiye.
Tel : 0 372 261 3639
Fax: 0 372 261 3603
E-mail: sevincaktemur@hotmail.com

Müracaat tarihi: 03.11.2014
Kabul tarihi: 27.03.2015

varlığının pulpal ve periradiküler iltihabi hastalıkların meydana gelmesine neden olan temel faktörlerden biridir (6). Kök kanal dolgu patlarının antimikrobiyal etkinliklerinin değerlendirilmesinde sıklıkla başarısız kök kanal tedavilerinde ve ısrarcı apikal periododontitiste izole edilen, fakültatif gram pozitif bir kok olan *Enterococcus faecalis* kullanılmaktadır (7-9). *E.faecalis*'in primer endodontik enfeksiyonlarda görülme sıklığı % 4-40 olarak bildirilirken, inatçı periradiküler lezyonlarda ise bulunma sıklığının çok daha fazla olduğu bildirilmiştir (10). Yapılan çalışmalarda kök kanallarının doldurulmasında kullanılan patın birçoğunun antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (11,12). Literatüre bakıldığında AH Plus'ın antimikrobiyal aktivitesini test eden birçok çalışma bulunmaktadır, fakat MTA Fillapex'in antimikrobiyal aktivitesini çalışan pek az çalışma mevcuttur. Çalışmamızın amacı mineral trioksit agregat esaslı (MTA Fillapex) kök kanal dolgu patının antimikrobiyal aktivitesini günümüzde yaygın olarak kullanılan epoksi-resin esaslı (AH Plus) kök kanal dolgu patı ile karşılaştırmaktır.

Materyal-Metot

Çalışmamızda AH Plus ve MTA Fillapex kök kanal dolgu patlarının antimikrobiyal etkinlikleri agar difüzyon yöntemi kullanılarak test edildi. Refik Saydam Kültür Koleksiyonundan temin edilen *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) bakteri suşu kullanıldı.

Bakteri suşundan triptik soy buyyon besiyerinde 12 saatlik taze kültürü hazırlanarak McFarland standart bulanıklık eşeli 0,5'e (1.5×10^8 bakteri/ml) denk gelen süspansiyon elde edildi. Her bir kanlı agar besiyerine 0.2 mL bakteri süspansiyonu steril svap ile yayılarak ekimleri yapıldı. Her petride, besiyeri üzerinde birbirine eşit uzaklıkta 5 mm çapında 4'er çukur oluşturuldu. Kanal dolgu patları kullanım şekline göre taze olarak hazırlandı ve hızlıca açılan çukurlara dolduruldu. Bu işlemi takiben besiyerleri 37°C'de 24, 48 ve 72 saat bekletildi ve bu sürelerin sonunda çukurlar etrafında oluşan zon çapları dijital kumpas ile ölçüldü. Her bir kanal dolgu patı için 12'şer ölçüm yapıldı. Her bir ölçüm üç kez tekrar edildi ve ortalamaları alınarak kaydedildi.

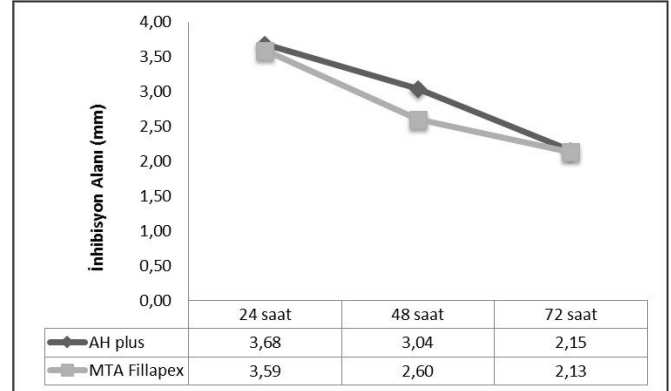
Veriler Shapiro-Wilk testi ile normal dağılıma uygunluk yönünden araştırıldı. Normal dağılıma uyduğu tespit edilen verilerin değerlendirilmesinde parametrik testler kullanıldı. Grup içi karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş t testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalarda Student's t testi kullanıldı. Analizler % 95 güven aralığında gerçekleştirildi ($p < 0.05$).

Bulgular

Test edilen kanal dolgu patlarının 24, 48 ve 72. saatlerdeki oluşturdukları inhibisyon zonlarının milimetrik ölçümlerinin ortalama değerleri Tablo 1' de gösterilmiştir. Kanal patlarının bakterilere karşı inkübasyon sürelerine göre oluşturduğu antimikrobiyal etkinlikleri Grafik 1' de gösterilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizde kanal dolgu patlarının ilgili sürelerde antimikrobiyal etkinlikleri arasında kendi aralarında karşılaştırdıklarında anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p > 0.05$). Fakat kanal dolgu patlarının inkübasyon sürelerine göre grup içi gösterdikleri antimikrobiyal etkinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p < 0.05$). Kullanılan kanal dolgu patlarının antimikrobiyal

etkinliklerinin 24 saat içinde en fazla olduğu ilerleyen saatlerde azaldığı gözlemlendi.



Grafik 1. AH Plus ve MTA Fillapex kanal patlarının *E.faecalis* karşı zaman dilimlerinde oluşturdukları antimikrobiyal etkinlikleri.

Tablo 1. Kök kanal patlarının mikroorganizmalar üzerinde 24. 48. ve 72. saatlerde oluşturdukları inhibisyon zonlarının milimetrik ölçümlerinin ortalama ve standart sapma değerleri

	24 saat Ort.± SS	48 saat Ort.± SS	72 saat Ort.± SS	p değeri
AH Plus	3,68 ± 0,29*	3,04 ± 0,63*	2,14 ± 0,67*	< .05
MTA Fillapex	3,58 ± 0,41*	2,59 ± 1,04*	2,12 ± 0,75*	< .05

Farklı üstyazı harfleriyle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0.05$).

Tartışma ve Sonuç

Kök kanal dolgu patlarının antimikrobiyal etkinliklerinin değerlendirilmesinde birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında yer alan agar difüzyon testi yaygın olarak kullanılmaktadır. Agar difüzyon testinde değişkenler kolaylıkla kontrol edilebilir ve materyallerin test edilen mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal etkinlikleri doğrudan karşılaştırılabilir (11-13).

Çalışmamızda kanal dolgu patlarının antimikrobiyal etkinliklerinin değerlendirilmesinde başarısız kök kanal tedavilerinde ve ısrarcı apikal periododontitiste sıklıkla izole edilen, fakültatif gram pozitif bir kok olan *E.faecalis* kullanıldı (14). Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre AH Plus ve MTA Fillapex kanal dolgu patlarının her ikisinin de *E.faecalis* karşı antimikrobiyal etkinliklerinin olduğu ve aralarında anlamlı bir fark olmadığı görüldü. MTA Fillapex'in antimikrobiyal etkinliğinin yaygın olarak kullanılan AH Plus kanal dolgu patıyla karşılaştıran bir çalışma henüz mevcut değildir. Mohammedi ve ark.(2) bir diğer epoksi rezin esaslı kanal dolgu patı AH 26 ile mineral trioksit agregat içerikli (CPM sealer) kök kanal dolgu patını karşılaştırmıştır. Yaptıkları bu çalışmada AH 26'nın CPM kanal dolgu patına göre *S.mutans* ve *S.aureus* bakterilerine karşı daha yüksek antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir. Madani ve ark. (15) MTA Fillapex ve AH 26 kök kanal dolgu patlarının altı farklı mikroorganizma üzerindeki antimikrobiyal etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmada MTA Fillapex'in antimikrobiyal etkinliğinin AH 26'dan daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Bodrumlu ve Semiz (16), Kayaoğlu ve ark. (17) ve Eldeniz ve ark. (18) yaptıkları çalışmalarda AH Plus'ın *E. faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkisinin olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, bu araştırmalarla benzerlik göstermektedir. AH Plus'ın antimikrobiyal etkinliğinin içeriğindeki epoksi rezin komponentleri ve polimerizasyon sırasında açığa çıkan formaldehit salınımı ile gerçekleştiği dőřünlmektedir (19,20).

MTA Fillapex'in antimikrobiyal aktivitesini çalışan pek az çalışma mevcuttur. Morgenthal ve ark. (5) iki farklı MTA esaslı kök kanal dolgu patının antimikrobiyal etkinliklerini karşılaştıkları çalışmada, MTA Fillapex'in *E. faecalis*e karşı antimikrobiyal etkinliğinin olduğunu bildirmişlerdir. MTA Fillapex'in içeriğindeki kalsiyum fosfat bileşiminden kalsiyum iyonu salınımı ortamın pH'ını artırmaktadır. MTA Fillapex'in oluşturduğu bu bazik ortam sayesinde antimikrobiyal etki gösterdiği dőřünlmektedir. Farklı zaman dilimlerindeki inhibisyon çapları değerlendirildiğinde her iki dolgu patının 24, 48 ve 72 saatlik sürelerindeki antimikrobiyal etkinlikleri arasında anlamlı bir fark bulundu. İnkübasyon süresi arttıka antimikrobiyal etkinliğin azaldığı görülmüştür. Çalışmamızın bu sonuçları Bodrumlu ve arkadaşlarının (21) AH Plus'ın antimikrobiyal etkinliğinin zamanla azalığını gösterdikleri çalışma sonuçları ile uyum göstermektedir. Kanal patlarının pH değerlerinin incelendiği bir çalışmada Zhou ve ark. (22) AH Plus'ın pH değerlerinin zamanla azaldığı, MTA Fillapex'in ise zamana bağlı olarak sürekli alkaline kaldığı gösterilmiştir. Agar difüzyon testinde kullanılan besiyeri içeriğinin zamanla patların pH seviyesinin ntrleşmesine, difüzyon gücünün sınırlanmasına ve buna bağlı olarak antimikrobiyal etkinliğinin azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (21).

Agar difüzyon testinin sonuçları sadece materyalin seçilen mikroorganizmaya olan toksisitesine bağlı olmadığı, materyalin agar ortamındaki difüzyon kabiliyetine, çözünebilirliğine iyonların yayılmasına da bağlı olduğu bildirilmiştir (23,24). Bu durumda kök kanal dolgu patlarının antimikrobiyal aktivitelerinin buldukları ortama iyi difüze olma özelliklerinden de kaynaklanabileceği dőřnlebilir.

Bu çalışmanın sınırları ve koşulları altında AH Plus ve MTA Fillapex kök kanal dolgu patlarının her ikisinin de *Enterococcus faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu görülmüştür. Agar testinin limitasyonları nedeniyle bu kök kanal dolgu patlarının antimikrobiyal etkinliklerini farklı yöntemlerle test eden daha çok çalışmaya gerek duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Mohammadi Z. Chemomechanical strategies to manage endodontic infections. *Dent Today*. 2010; 29: 91-92.
2. Mohammadi Z, Giardino L, Palazzi F, Shalavi S. Antibacterial activity of a new mineral trioxide aggregate-based root canal sealer. *Int Dent J*. 2012; 62: 70-73.
3. Sundqvist G. Ecology of the root canal flora. *J Endod*. 1992; 18: 427-430.

4. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005; 99: 231-252.

5. Morgenthal RD, Vier-Pelisser FV, Oliveira SD, Antunes FC, Cogo DM, Kopper PM. Antibacterial activity of two MTA-based root canal sealers. *Int Endod J*. 2011; 44: 1128-1133.

6. Siqueira JF Jr. Aetiology Of Root Canal Treatment Failure: Why Well-Treated Teeth Can Fail. *Int Endod J*. 2001; 34: 1-10.

7. Dentin extends the antibacterial effect of endodontic sealers against *Enterococcus faecalis* biofilms. Wang Z, Shen Y, Haapasalo M. *J Endod*. 2014; 40: 505-508.

8. Antibacterial effect of different root canal sealers on three bacterial species. Heyder M, Kranz S, Vlpel A, Pfister W, Watts DC, Jandt KD, Sigusch BW. *Dent Mater*. 2013; 29: 542-549.

9. Antibiofilm activity, pH and solubility of endodontic sealers. Faria-Jnior NB, Tanomaru-Filho M, Berbert FL, Guerreiro-Tanomaru JM. *Int Endod J*. 2013; 46: 755-762.

10. Rocas In, Siqueira Jf, Jr., Santos Kr. Association Of *Enterococcus faecalis* With Different Forms Of Periradicular Diseases. *J Endod*. 2004; 30: 315-320.

11. Lai CC, Huang FM, Yang HW, Chan Y, Huang MS, Chou MY, et al. Antimicrobial activity of four root canal sealers against endodontic pathogens. *Clin Oral Investig*. 2001; 5: 236-239.

12. Cobankara FK, Altinoz HC, Ergani O, Kav K, Belli S. In vitro antibacterial activities of root-canal sealers by using two different methods. *J Endod*. 2004; 30: 57-60.

13. Gomes BP, Pedrosa JA, Jacinto RC, Vianna ME, Ferraz CC, Zaia AA, et al. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of five root canal sealers. *Braz Dent J*. 2004; 15: 30-35.

14. Molander A, Reit C, Dahlen G, Kvist T. Microbiological status of root-filled teeth with apical periodontitis. *Int Endod J*. 1998; 31: 1-7.

15. Madani ZS, Sefidgar SA, Rashed Mohasel A, Zabihi E, Mesgarani A, Bijani A, et al. Comparative evaluation of antimicrobial activity of two root canal sealers: MTA Fillapex and AH 26. *Minerva Stomatol*. 2014; 63: 267-272.

16. Bodrumlu E, Semiz M. Antibacterial activity of a new endodontic sealer against *Enterococcus faecalis*. *J Can Dent Assoc*. 2006; 72: 637.

17. Kayaoglu G, Erten H, Alacam T, Orstavik D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J*. 2005; 38: 483-438.

18. Eldeniz AU, Erdemir A, Hadimli HH, Belli S, Erganis O. Assessment of antibacterial activity of EndoREZ. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006; 102: 119-126.

19. Siqueira JF, Jr., Favieri A, Gahyva SM, Moraes SR, Lima KC, Lopes HP. Antimicrobial activity and flow rate of newer and established root canal sealers. *J Endod.* 2000; 26: 274-277.
20. Miyagak DC, de Carvalho EM, Robazza CR, Chavasco JK, Levorato GL. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of endodontic sealers. *Braz Oral Res.* 2006; 20: 303-306.
21. Bodrumlu E, Avşar A, Eğilmez T. Üç farklı rezin esaslı kök kanal patının Antimikrobiyal etkinliğinin değerlendirilmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 2008; 25: 19-22.
22. Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. *J Endod.* 2013; 39:1281-1286.
23. Siqueira JF, Jr., de Uzeda M. Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *J Endod.* 1997; 23: 167-169.
24. Fraga RC, Siqueira JF, Jr., de Uzeda M. In vitro evaluation of antibacterial effects of photo-cured glass ionomer liners and dentin bonding agents during setting. *J Prosthet Dent.* 1996; 76: 483-486.