

Özgün araştırma makalesi

Farklı irrigasyon solüsyonlarının MTA Fillapex kanal patınının bağlanma dayanımı üzerine etkisi

Erhan Özcan,^{1*} İsmail Davut Çapar,¹ Ali Rıza Çetin,²
Hale Arı Aydınbelge¹

¹Endodonti Anabilim Dalı, ²Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

ÖZET

AMAÇ: Bu *in vitro* çalışmanın amacı, farklı irrigasyon solüsyonlarının MTA Fillapex kanal patınının bağlanma dayanımına etkisini push-out testi ile değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM: Bu çalışmada 40 adet çekilmiş insan daimi üst kanin dişi kullanıldı. Dişler uygulanacak son irrigasyona göre rastlantısal olarak dört gruba ayrıldı (n=10). Grup 1: 5 ml %1.3 NaOCl, Grup 2: 5 ml %17 EDTA, Grup 3: 5 ml %17 EDTA+5 ml %2'lik CHX ve Grup 4: 5 ml MTAD. Kök kanalları MTA Fillapex kanal patı ve gütaperka ile lateral kondensasyon yöntemi kullanılarak dolduruldu. Kanal patınının sertleşmesi beklendikten sonra örneklerden 2 mm kalınlığında kesitler elde edildi ve push-out testi uygulandı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi tek yönlü varyans analizi ANOVA ve Tukey post-hoc testleri ile gerçekleştirildi.

BULGULAR: MTAD solüsyonunun kullanıldığı grupta bağlanma dayanımının, test edilen diğer gruplara göre anlamlı şekilde düşük olduğu gözlemlendi (p<0.05). Diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmedi (p>0.05).

SONUÇ: Bu çalışmanın koşulları altında MTAD solüsyonunun kullanımının MTA Fillapex kanal patınının bağlanma dayanımını olumsuz etkilediği saptanmıştır. Bundan dolayı kök kanal patı olarak MTA Fillapex kullanılacağı zaman, kök kanalının irrigasyonu için MTAD kullanılması tavsiye edilmelidir.

ANAHTAR KELİMELE: Endodonti; kök kanal irrigasyonu; MTAD; MTA Fillapex kök kanal patı

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Özcan E, Çapar İD, Çetin AR, Arı Aydınbelge H. Farklı irrigasyon solüsyonlarının MTA Fillapex kanal patınının bağlanma dayanımı üzerine etkisi. *Acta Odontol Turc* 2013;30(1):1-5.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

Makale gönderiliş tarihi: 11 Ekim 2012; Yayına kabul tarihi: 29 Kasım 2012

*İletişim: Erhan Özcan, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, 42079, Selçuklu, Konya, Türkiye;
e-posta: drerhanozcan@gmail.com

Giriş

Endodontik tedavinin başarıya ulaşması, kök kanal sisteminin kemomekanik olarak temizlenmesine ve tam bir kapama sağlayacak şekilde 3-boyutlu olarak doldurulmasına bağlıdır.¹ Bu amaca ulaşmak için gütaperka ve bir kanal patınının kombine kullanılması endodontik tedavide altın standart haline gelmiştir. Gütaperka dentin yüzeyine bağlanmadığından dolayı, kanal patında en çok aranan özelliklerden biri hem dentine hem de gütaperkaya sıkıca bağlanmasıdır.² Kanal patlarının gütaperkaya ve dentine bağlanma yetenekleri, daha iyi bir sızdırmazlık elde edilmesine ve post boşluğu hazırlanması gibi işlemlerde kanal dolgusunun bozulmadan kalmasına katkıda bulunabilir.^{3,4}

Fiziksel ve biyolojik özelliklerinin iyi olması sebebiyle endodontik tedavide geniş kullanım alanı bulan MTA'nın orijinal formülü kanal patı olarak kullanılmasına imkan sağlayacak şekilde değiştirilerek, akışkanlık, serleşme zamanı ve bağlanma gibi özellikleri geliştirilmiş ve MTA esaslı kanal patları üretilmiştir.⁵⁻⁸ Son yıllarda tanıtılan MTA Fillapex kanal patı MTA esaslı bir pat/pat sistemidir. Çeşitli rezin birleşenlerden oluşan bu kanal patı ayrıca bizmut oksit ve silika nanopartikülleri içerir. Üreticileri bu kanal patınının yüksek radyoopasite, düşük çözünürlük, kolay manipülasyon, uzun çalışma zamanı ve sertleşme esnasında genişleşme gibi özelliklere sahip olduğunu iddia etmektedirler. MTA Fillapex kanal patınının bağlanma dayanımı ile ilgili bilgiler sınırlıdır. Assmann ve ark.⁹ tarafından yapılan bir çalışmada, MTA Fillapex kanal patı ile yaygın olarak kullanılan AH Plus kanal patınının dentine bağlanma dayanımları arasında önemli bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Kök kanal duvarlarının mekanik olarak temizlenmesi sonrasında kök dentininde yüzeyini kaplayan ve dentin tübüllerini tıkayan bir smear tabakası oluşur.¹⁰ Sodyum hipoklorit (NaOCl) ve EDTA solüsyonlarının ardışık kullanımının smear tabakasının organik ve inorganik kısımlarını kaldırmakta etkili olduğu gösterilmiştir.¹¹ Klorheksidin (CHX), antimikrobiyal potansiyel göstermesinden dolayı¹² kök kanal irrigasyonu için önerilmiştir ve sodyum hipokloritin yerini alabileceği düşünülmektedir. Ayrıca CHX'in antibakteriyel etkisinin kullanımından

sonra 12 hafta boyunca devam ettiği bildirilmiştir.¹³ Son zamanlarda tanıtılan bir irrigasyon solüsyonu MTAD, tetrasiklin, sitrik asit ve bir deterjan karışımıdır. Bu irrigasyon solüsyonu %1,3'lük NaOCl'den sonra son yıkama için önerilmektedir.¹⁴ Torabinejad ve ark.¹⁴ bir son yıkama solüsyonu olarak MTAD'nin smear tabakasını uzaklaştırmakta etkili olduğunu göstermişlerdir.

Kanal patlarının dentine bağlanma dayanımını değerlendiren çok sayıda çalışma bulunmaktadır.^{15,16} Bu çalışmalarda sıklıkla smear tabakasının uzaklaştırılmasının kanal patının bağlantısına etkisi değerlendirilmiş ve farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Ayrıca kök kanal preparasyonu esnasında kullanılan irrigasyon solüsyonlarının dentin yüzeyinde kimyasal ve yapısal değişikliklere neden olabileceği ve rezin içeren kanal patlarının dentine bağlanma dayanımlarını etkileyebileceği ifade edilmiştir.^{16,17} Bununla birlikte, farklı irrigasyon solüsyonlarının bağlantı üzerinde farklı etkilere yol açabileceği ve optimal bağlantıyı elde etmek için farklı kanal patlarının, dentine yapılacak farklı uygulamaları gerektirdiği bildirilmiştir.^{16,18}

Literatürde farklı irrigasyon solüsyonlarının MTA Fillapex kanal patınının bağlanma dayanımına etkisi ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Bundan dolayı bu çalışmanın amacı, farklı irrigasyon solüsyonlarından sonra kullanılan MTA Fillapex kanal patınının push-out bağlanma dayanımını değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

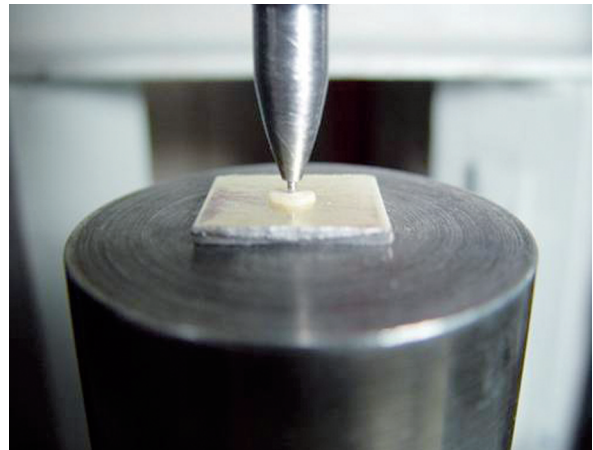
Bu çalışmada 40 adet çekilmiş insan daimi üst kanin dişi kullanıldı. Eğri köklü dişler, kökünde çatlak olan dişler, açık apexli dişler ve önceden kanal tedavisi yapılmış olan dişler çalışmaya dahil edilmedi. Dişlerin üzerlerindeki yumuşak ve sert doku birikintileri küret kullanılarak temizlendi. Bu dişler daha sonra kullanılabilecek kadar distile suda bekletildi. Dişlerin kron kısımları, kök boyları 15 ± 0.5 mm olacak şekilde su soğutması altında elmas separe ile uzaklaştırıldı. Kanala 15 numaralı K tipi eğe (Mani Inc, Tochigi, Japonya) yerleştirilerek kanal açıklığı ve bu eğenin apikalde görüldüğü boydan 1 mm kısa olacak şekilde çalışma boyu tespit edildi. Kanalların koronal kısımları 2 ve 3 numaralı Gates-Glidden frezler (Mani Inc) kullanılarak genişletildi. Daha sonra kök kanalları step-back tekniği kullanılarak ana apikal eğe 40 numara olacak şekilde genişletildi. Kanallar her eğe değişiminde 2 mL %1,3'lük NaOCl solüsyonu (Çağlayan Kimya, Konya, Türkiye) ile irrig edildi.

Dişler uygulanacak son irrigasyona göre rastlantısal olarak 4 gruba ayrıldı (n=10); Grup 1'de 5 mL %1,3'lük NaOCl, Grup 2'de 5 mL %17'lik EDTA (H.P, Imident-Med, Konya, Türkiye), Grup 3'te 5 mL %17'lik EDTA solüsyonunu takiben 5 mL %2'lik CHX (Drogsan, Ankara, Türkiye) ve Grup 4'te 5 mL MTAD (Biopure,

Dentsply/Tulsa, Tulsa, OK, ABD) solüsyonları son irrigasyon için kullanıldı. Dişler kağıt koniler ile kurulandıktan sonra MTA Fillapex kanal patı ve gütaperka (Diadent, Seul, Kore) kullanılarak lateral kondensasyon yöntemi ile dolduruldu. Daha sonra örnekler kanal patınının tam olarak sertleştiğinden emin olmak için 37 °C ve %100 nemli ortamda 7 gün boyunca bekletildi.

Örnekler kesme cihazına (Isomet, Buehler, Lake Bluff, IL, ABD) bağlandı ve su soğutması altında elmas disk kullanılarak her bir kökün koronal ve orta 1/3'lük kısımlarından 2 mm kalınlığında 3 adet horizontal kesit elde edildi. Kök kanal çaplarının apikal bölgede çok küçük olması nedeni ile bu bölge çalışmaya dahil edilmedi. Her bir deney grubu için 30 adet horizontal kesit elde edildi (n=30). Kesitlerin kalınlıkları ve kanalların koronal ve apikal çapları dijital kumpas (Mitutoyo Corp, Kanogawa, Japonya) ile ölçüldü ve kaydedildi. Her bir kesit ortasında boşluk olan paslanmaz çelik kaideye sabitlendi ve üniversal test cihazına (Elista, İstanbul, Türkiye) bağlandı. Push-out testi için, apiko-koronal yönde, 1 mm çapında paslanmaz çelik silindirik uç kullanılarak 1 mm/dk. hızla kuvvet uygulandı (Resim 1). Push-out kuvveti, kanal dolgusunun dentine bağlantısında başarısızlık oluşana kadar uygulandı. Bu kuvvet Newton olarak kaydedildi ve bağlanma dayanımını megapaskal (MPa) olarak ifade etmek için bağlantının gerçekleştiği alana (mm²) bölündü. Bağlantının gerçekleştiği alanın hesaplanmasında aşağıdaki formül¹⁹ kullanıldı: $\pi(R_1+R_2)$,

R_1 , kesitlerde kanalın $\sqrt{h^2 + (R_1 - R_2)^2}$ koronal yarıçapını, R_2 ise apikal yarıçapını, h ise kesitin kalınlığını temsil etmektedir. Çalışmadan elde edilen push-out bağlanma dayanım değerleri normal dağılım gösterdiği için aralarındaki farklılığın tespiti için tek yönlü varyans analizi ANOVA testi kullanıldı. Gruplar arası far-



Resim 1. Üniversal test cihazında push-out testi uygulanması

Tablo 1. Gruplardan elde edilen ortalama, standart sapma, en düşük ve en yüksek push-out bağlanma dayanım değerleri (MPa)

Gruplar	Ortalama	Std. Sapma	En Düşük	En Yüksek
Grup 1				
%1.3 NaOCl	2.01 ^a	0.28	1.45	2.48
Grup 2				
%17 EDTA	2.20 ^a	0.27	1.65	2.73
Grup 3				
%17 EDTA+%2 CHX	1.93 ^a	0.26	1.16	2.45
Grup 4				
MTAD	1.23 ^b	0.35	0.67	1.88

Farklı üstsimge harflerle işaretlenen sonuçlar birbirlerinden istatistiksel olarak farklıdır ($p<0.05$)

kın tespiti için ise Tukey's post hoc testi ($p=0.05$) kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmadaki gruplardan elde edilen ortalama, standart sapma, en düşük ve en yüksek push-out bağlanma dayanım değerleri Tablo 1'de gösterildi. Bu *in vitro* çalışmanın sonucuna göre MTA Fillapex kanal dolgu patının push-out dentine bağlanma dayanımı farklı irrigasyon solüsyonlarının kullanımına bağlı olarak değişiklik gösterdi ($p<0.001$). EDTA'nın son irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldığı grupta en yüksek (2.20 ± 0.27 MPa) bağlanma dayanımı elde edildi. En düşük bağlanma dayanımı MTAD grubunda (1.23 ± 0.35 MPa) gözlemlendi ve bu grup diğer bütün gruplardan istatistiksel olarak farklı bulundu ($p<0.05$). Fakat sadece NaOCl kullanılan grup ile EDTA ve EDTA+CHX kullanılan grup arasında istatistiksel fark gözlenmedi ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Kanal dolgu patlarının dentine ve gütâ-perkaya bağlanma yetenekleri, daha üstün bir sızdırmazlığa ve post boşluğu açılması gibi işlemler sırasında kanal dolgusunun bozulmadan kalmasına katkıda bulunabilecekleri için, endodontik tedavide büyük bir öneme sahiptirler.¹⁶ Dentin yüzeylerini demineralize etme kapasitesi olan farklı irrigasyon solüsyonlarının kullanılması, dentinin kimyasal ve yapısal bileşiminde değişikliklere neden olabilir ve bundan dolayı kanal patlarının dentine bağlantısını etkileyebilir.^{20,21} Bu çalışmada farklı irrigasyon solüsyonlarının MTA Fillapex kanal patının bağlanma dayanımına etkisi değerlendirilmiştir.

Endodontik materyallerin kök dentin duvarlarına bağlantısı geleneksel makaslama ve push-out testleri gibi farklı test yöntemleri ile değerlendirilebilir.²² Push-out

testinin kök dentinine bağlantıyı değerlendirmek için güvenilir ve pratik bir test olduğu bildirilmiştir.^{22,23} Bu test yönteminde, kırılmaların klinikte benzer olarak dentin-rezin bağlanma yüzeyine paralel olduğu ve bu yöntemin geleneksel shear testinden daha iyi değerlendirme imkanı sağladığı rapor edilmiştir.²⁴ Bundan dolayı bu çalışmada push-out test yöntemi kullanılmıştır. Push-out testinde sonuçların yanlış yorumlanmasına yol açacak bir sürtünme olabileceği ve bu riskin ortadan kaldırılması için sürtünme alanının, kalın örneklerle kıyasla, daha az olacağı 1 mm kalınlığındaki örneklerin kullanılmasının güvenilir olduğu bildirilmiştir.^{22,25} Fakat Gesi ve ark.²⁶ kesit elde etme işlemi sırasında kanal patının dentin ile bağlantısının bozulabileceğini rapor etmişlerdir. Hashem ve ark.¹⁸ kanal dolgu sistemlerinin bağlantısının değerlendirdikleri bir çalışmada 2 mm kalınlığında örnekler kullanmışlardır. Bundan dolayı bu çalışmada erken dönemde görülebilecek bağlantı bozukluklarını önlemek için 2 mm kalınlığında örnekler kullanılmıştır.

Bu çalışmada, kullanılan irrigasyon solüsyonlarının MTA Fillapex kanal patının dentine bağlantısını farklı şekilde etkilediği bulunmuştur. Kök kanalının irrigasyonu için %1.3'lük NaOCl'i takiben %17'lik EDTA solüsyonu kullanıldığı zaman MTA Fillapex kanal patı için kaydedilen bağlantı değerleri, Assmann ve ark.⁹ tarafından bildirilen değerler ile uyumluluk göstermektedir. Çalışmamızda EDTA ve EDTA+CHX ile son irrigasyon yapıldığı örneklerde ve kanal irrigasyonu için sadece %1.3'lük NaOCl'in kullanıldığı örneklerde benzer bağlantı değerleri elde edilmiştir. Fakat MTAD ile final irrigasyon yapıldığı zaman, MTA Fillapex kanal patının bağlantı değerlerinin test edilen diğer gruplara göre anlamlı derecede azaldığı gözlenmiştir.

Smear tabakasının uzaklaştırılmasının kök kanal patlarının bağlantısına etkisi çok sayıda çalışmaya konu olmuş ve geniş bir şekilde tartışılmıştır.^{16,27} Birçok çalışmada smear tabakasının uzaklaştırılmasının, kanal patının açılan dentin tübüllerine penetre olmasını sağlayacağı ve bunun da mikro-retansiyonunu artıracığı rapor edilmiştir.^{21,28} Fakat smear tabakasının uzaklaştırılmasının kanal patının bağlantısını etkilemediğini ya da olumsuz etkilediğini bildiren çalışmalarda mevcuttur.^{15,27} Bu çalışmada smear tabakasının uzaklaştırılmasının MTA Fillapex kanal patının bağlanma dayanımını artırmadığı gözlenmiştir. Bunun nedenin EDTA solüsyonu ile oluşturulan zayıf demineralizasyonun, dentinde düz yüzeyler bırakması olabileceği ifade edilmiştir.¹⁶

Son irrigasyon solüsyonu olarak MTAD'nin kullanılması MTA Fillapex kanal patının bağlanma dayanımında, test edilen diğer gruplara kıyasla, anlamlı bir azalmaya yol açmıştır. Bu bulgulara benzer olarak Shokouhinejad ve ark.¹⁷ kök kanal irrigasyonu için NaOCl+EDTA'nın kullanıldığı örneklerde NaOCl+MTAD kullanılanlara göre

anlamli derecede daha yüksek bağlantı değerleri elde edildiğini rapor etmişleridir. MTAD'nin formülünde bulunan deterjanın (Tween 80) dentinin yüzey enerjisini ve ıslanabilirliğini artırdığı ve bunun da rezin içerikli kanal batının bağlantısını olumsuz etkileyebileceği bildirilmiştir.¹⁸ Ayrıca Tay ve ark.²⁹ MTAD'nin 10-12 µm kalınlığında demineralize dentin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada EDTA için bu kalınlık 4-6 µm olarak bildirilmiştir. Sagsen ve ark.³⁰ farklı kanal patlarının bağlanma dayanımını değerlendirdikleri çalışmalarında MTA Fillapex kanal patının tag benzeri yapılarla bağlanma kapasitesinin düşük olabileceğini ifade etmişlerdir. MTAD ile etkili bir şekilde demineralize edilen dentin yüzeyleri MTA Fillapex kanal patı ile tam olarak kapanmamış olabilir. Bu MTAD ile irrigasyonu yapılan örneklerde, hem sadece %1.3'lük NaOCl ile hem de EDTA ile irrig edilenlere kıyasla, neden daha düşük bağlantı değerleri elde edildiğini açıklayabilir.

Klorheksidin geniş antimikrobiyal spektrumundan ve antimikrobiyal etkisini uzun süre devam ettirebilmesinden dolayı kök kanal dezenfeksiyonu için son irrigasyon ajanı olarak önerilmektedir. Fakat CHX'in kanal patlarının bağlanma dayanımına etkisi hala tartışmalıdır.^{18,31} Bu çalışmada, kök kanallarının EDTA'dan sonra CHX ile irrig edilmesinin test edilen kanal dolgu maddesinin bağlantısını etkilemediği gözlenmiştir. Nassar ve ark.³² da bu çalışmanın sonuçları ile uyumlu olarak, CHX'in bağlanma dayanımı olumlu ya da olumsuz etkilemediğini bildirmişlerdir. Carrilho ve ark.³³ CHX'in rezin-dentin bağlantısının uzun dönem başarısına katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bu nedenle CHX'in rezin içerikli kanal dolgu patlarının uzun dönem bağlantısına etkisinin ileri çalışmalarla değerlendirilmesi faydalı olabilir.

SONUÇ

Bu çalışmadaki mevcut koşullar altında smear tabakasının uzaklaştırılması MTA Fillapex kanal patının dentine bağlanma dayanımını artırmamaktadır. MTAD solüsyonun kullanılması ile test edilen diğer irrigasyon solüsyonlarının kullanılmasına kıyasla daha düşük bağlantı değerleri elde edilmiştir. Bu nedenle MTA Fillapex kanal patı kullanılarak kanal dolgu yapılacağı zaman kök kanalının irrigasyonu için MTAD kullanılmaması tavsiye edilir.

Çıkar çatışması: Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Shipper G, Ørstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod* 2004;30:342-7.
2. Gogos C, Economides N, Stavrianos C, Kolokouris I, Kokorikos I. Adhesion of a new methacrylate resin-based sealer to human dentin. *J Endod* 2004;30:238-40.
3. Ørstavik D, Eriksen HM, Beyer-Olsen EM. Adhesive properties and leakage of root canal sealers in vitro. *Int Endod J* 1983;16:59-63.
4. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo MP, Ørstavik D. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. *J Endod* 2003;29:595-601.
5. Camilleri J. Modification of mineral trioxide aggregate. Physical and mechanical properties. *Int Endod J* 2008;41:843-9.
6. Nair PN, Duncan HF, Pitt Ford TR, Luder HU. Histological, ultrastructural and quantitative investigations on the response of healthy human pulps to experimental capping with mineral trioxide aggregate: a randomized controlled trial. *Int Endod J* 2008;41:128-50.
7. Scarparo RK, Haddad D, Acasigua GA, Fossati AC, Fachin EV, Grecca FS. Mineral trioxide aggregate-based sealer: analysis of tissue reactions to a new endodontic material. *J Endod* 2010;36:1174-8.
8. Tang HM, Torabinejad M, Kettering JD. Leakage evaluation of root end filling materials using endotoxin. *J Endod* 2002;28:5-7.
9. Assmann E, Scarparo RK, Bottcher DE, Grecca FS. Dentin bond strength of two mineral trioxide aggregate-based and one epoxy resin-based sealers. *J Endod* 2012;38:219-21.
10. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975;1:238-42.
11. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod* 1987;13:147-57.
12. Jeansonne MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod* 1994;20:276-8.
13. White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod* 1997;23:229-31.
14. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, et al. A new solution for the removal of the smear layer. *J Endod* 2003;29:170-5.
15. Lahl MS, Titley K, Torneck CD, Friedman S. The shear bond strength of glass ionomer cement sealers to bovine dentine conditioned with common endodontic irrigants. *Int Endod J* 1999;32:430-5.
16. Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Ørstavik D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35:859-66.
17. Shokouhinejad N, Sharifian MR, Jafari M, Sabeti MA. Push-out bond strength of Resilon/Epiphany self-etch and gutta-percha/AH26 after different irrigation protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110:e88-92.
18. Hashem AA, Ghoneim AG, Lutfy RA, Fouda MY. The effect of different irrigating solutions on bond strength of two root canal-filling systems. *J Endod* 2009;35:537-40.
19. Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil JP, Neumann K, Kielbassa AM. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J* 2006;39:809-18.
20. Dogan H, Qalt S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. *J Endod* 2001;27:578-80.
21. Vilanova WV, Carvalho-Junior JR, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *Int Endod J* 2012;45:42-8.
22. Goracci C, Grandini S, Bossu M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *J Dent* 2007;35:827-35.

23. Çekiç I, Ergün G, Lassila LVJ. Farklı kompozit materyallerinin dentine bağlanma dayanımının farklı adeziv sistemler ile değerlendirilmesi. GÜ Diş Hek Fak Derg 2006;23:177-81.
24. Drummond JL, Sakaguchi RL, Racean DC, Wozny J, Steinberg AD. Testing mode and surface treatment effects on dentin bonding. J Biomed Mater Res 1996;32:533-41.
25. Skidmore LJ, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. J Endod 2006;32:963-6.
26. Gesi A, Raffaelli O, Goracci C, Pashley DH, Tay FR, Ferrari M. Interfacial strength of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. J Endod 2005;31:809-13.
27. Gettleman BH, Messer HH, ElDeeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. J Endod 1991;17:15-20.
28. Zmener O, Spielberg C, Lamberghini F, Rucci M. Sealing properties of a new epoxy resin-based root-canal sealer. Int Endod J 1997;30:332-4.
29. Tay FR, Hosoya Y, Loushine RJ, Pashley DH, Weller RN, Low DC. Ultrastructure of intraradicular dentin after irrigation with BioPure MTAD. II. The consequence of obturation with an epoxy resin-based sealer. J Endod 2006;32:473-7.
30. Sagsen B, Ustun Y, Demirbuga S, Pala K. Push-out bond strength of two new calcium silicate-based endodontic sealers to root canal dentine. Int Endod J 2011;44:1088-91.
31. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV, De-Deus G, Zehnder M. The impact of root dentine conditioning on sealing ability and push-out bond strength of an epoxy resin root canal sealer. Int Endod J 2011;44:491-8.
32. Nassar M, Awawdeh L, Jamleh A, Sadr A, Tagami J. Adhesion of Epiphany self-etch sealer to dentin treated with intracanal irrigating solutions. J Endod 2011;37:228-30.
33. Carrilho MR, Carvalho RM, de Goes MF, di Hipólito V, Geraldini S, Tay FR, et al. Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. J Dent Res 2007;86:90-4.

Influence of different irrigation solutions on bond strength of MTA Fillapex root canal sealer

ABSTRACT

OBJECTIVE: The purpose of this *in vitro* study was to evaluate the effect of different irrigation solutions on bond strength of MTA Fillapex root canal sealer by using the push-out test.

MATERIALS AND METHOD: Forty extracted human permanent upper canine teeth were used. The teeth randomly divided into four groups (n=10) according to final irrigation. Group 1; 5 ml 1.3% NaOCl, Group 2; 5 ml 17% EDTA, Group 3; 5 ml 17% EDTA+5 ml 2% CHX and Group 4; 5 ml MTAD. Root canals were filled by using MTA Fillapex root canal sealer and gutta percha by means of the cold lateral condensation technique. After setting of the root canal sealer, two-millimeter thick slices were obtained from the specimens and the push-out test was performed. All data were submitted to one way ANOVA and post-hoc Tukey tests.

RESULTS: The group with MTAD had significantly lower bond strength than all of the other groups ($p<0.05$). No statistically significant difference was found between the other groups ($p>0.05$).

CONCLUSION: The bond strength of MTA Fillapex was adversely influenced by MTAD. Therefore, when using MTA Fillapex as a root canal sealer, MTAD should not be preferred for irrigation of root canals.

KEYWORDS: Endodontics; MTA Fillapex root canal sealer; MTAD; root canal irrigation