

Farklı İrigasyon Tekniklerinin Etkinliğinin Boya Penetrasyon Testi ile Değerlendirilmesi

Efficacy Of Different Irrigation Techniques According To Dye Penetration into Root Dentine

Erhan ERKAN¹, Iğın AKÇAY², Necdet ERDİLEK²

¹İstanbul Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul

²Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, İzmir

Özet

Amaç: Farklı yıkama tekniklerinin, dentin tübüllerine boya penetrasyon miktarı göz önüne alınarak karşılaştırılması hedeflendi.

Gereç ve Yöntem: Otuz iki adet alt premolar dişin kök kanalı ProTaper® F3 numaralı alete dek genişletildi. Dişler 3 gruba ayrıldı, 2 tanesi kontrol olarak ayrıldı: Grup1: RinsEndo; Group2: EndoEze kanül; Grup3: dental kanül. Asit füksin boyası kullanılarak renklendirilen NaOCl (%2,6) ile gruplara ait örnekler irige edildi. Kuron kısımları uzaklaştırılan kökler 3 kısma ayrıldı. Boyanın dentin tübüllerine penetrasyon miktarı 2 gözlemci tarafından stereo mikroskop kullanılarak ölçüldü. Örneklerin toplam alanı ve boyanan alanı bilgisayar programı vasıtasıyla "mm²" cinsinden kaydedildi. Ardından kanal boşluğunun çapı ölçülerek bu değerlerden çıkarıldı. İstatistiksel değerlendirmede ANOVA testi, fark saptandığında ise Scheffe testi kullanıldı (p= 0,05).

Bulgular: Çalışmada boya penetrasyonu açısından değerlendirilen tüm irigasyon tekniklerinin etkili oldukları saptandı. Bununla birlikte teknikler arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark saptanmadı (p>0,05).

Sonuç: Boya ile işaretlenmiş yıkama solüsyonlarının dentine penetre olabilmesi göz önüne alındığında, RinsEndo hidrodinamik yıkama sisteminin dental kanülle gerçekleştirilen yöntemlerle benzer etkinlik gösterdiği *in vitro* çalışmamız doğrultusunda saptandı.

Anahtar Kelimeler: Boya penetrasyon, irigasyon teknikleri, RinsEndo

Abstract

Objective: To compare different irrigation techniques according to the penetration ability of the dyed solutions into dentinal tubules.

Methods: Thirty-two extracted lower premolar teeth's root canals were enlarged to #F3 with ProTaper® rotary system. Teeth were divided into 3 groups and 2 teeth were separated for controls. Group1: RinsEndo; Group2: EndoEze irrigator tip; Group3: dental cannula. NaOCl (2,6%) was colored with fuchsine acid and each group (n=10) was irrigated with the mixture. Teeth were de-coronated. Specimens were then separated into 3 sections. The penetration depth of dye into dentinal tubules was measured by two observers using a stereomicroscope. The dye-penetrated and the total area of the dentin samples' were recorded in mm² by means of a computer program. The diameter of the root canal space was extracted from these values. Differences between the groups were statistically analyzed by using ANOVA and Scheffe's test (p= 0.05).

Results: Eventhough, all regimens were found to be effective according to the dye penetration, no statistically significant difference was observed between the efficacy of the techniques (p>0.05).

Conclusion: RinsEndo hydrodynamic rinsing system led to no statistically recognizable results than needle irrigation techniques considering to the dye marked rinsing solution into dentin, under laboratory conditions.

Key Words: Dye penetration, irrigation techniques, RinsEndo

GİRİŞ

İdeal bir kök kanal tedavisi, kanalların uygun bir şekilde genişletilip şekillendirilmesi, dezenfekte edilmesi ve sızdırmaz bir şekilde doldurulması ile gerçekleştirilebilir.^{1,2} Ancak kök kanallarının kompleks anatomik yapısı nedeniyle kemomekanik preparasyon debris ve smear tabakasını tamamen uzaklaştıramamaktadır.^{3,4} Enfekte kök kanallarında kalan smear tabakası, mikroorganizma ve ürünlerini barındırmaktadır.⁵ Debrisin kök kanallarından uzaklaştırılması gerektiği kesinlik kazanmıştır ancak, smear tabakasının uzaklaştırılması konusunda tartışmalar sürmektedir.^{6,7} Smear tabakasının kanal içi medikamentlerin etkinliğini azalttığı, kanal dolgu patlarının dentin tübüllerine penetrasyonunu engellediği yapılmış çalışmalarda ortaya konmuştur.^{6,8}

Günümüzde kök kanallarından organik ve inorganik dokuları uzaklaştırmak amacıyla Etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) ve sodyum hipoklorid (NaOCl) ile irigasyon yapılmaktadır.^{7,9}

İrigasyon solüsyonlarının optimum etkinlik gösterebilmeleri için, tüm kök kanal duvarlarına temas edebilmelidirler.² Dolayısıyla, yıkama etkinliğinin artırılması gerektiği belirtilmiştir.¹⁰ Geleneksel statik irigasyon uygulaması olan dental enjektör ve kanüllerin

kullanıldığı teknikte irigasyon solüsyonunun iğne ucundan ancak 1 mm ileriye ulaşabildiği ortaya konmuştur.¹¹ Bu nedenle, solüsyonun dentine penetrasyon derinliği ve tübülleri dezenfekte edebilme etkinliği sınırlı miktarda gerçekleştirilebilir. İrigasyon solüsyonlarının etkinliklerini ve dentine penetrasyon derinliklerini arttırmak amacıyla eğe, güta-perka, plastik aletler, sonik ve ultrasonik cihazların kullanıldığı farklı teknikler geliştirilmiştir.¹ Ancak, bu tekniklerin kök kanallarını temizleyebilme yeteneklerini sorgulayan çalışmaların sonuçları çelişkilidir.¹²⁻¹⁵

Manuel ve ultrasonik yıkama sistemlerine alternatif olarak, hidrodinamik etki oluşturan, RinsEndo® (RinsEndo®, Duerr-Dental, Bittigheim-Bissingen, Almanya) adlı temel olarak basınç-emiş prensibiyle çalışan, başlık, solüsyon haznesi ve kanüllerden oluşan bir cihaz geliştirilmiştir.^{16,17}

Yukarıdaki bilgiler ışığında, bu *in vitro* çalışmada RinsEndo cihazı, konvansiyonel tekniklerle karşılaştırıldı. Bu amaçla, solüsyonun dentin tübüllerine penetrasyon miktarı değerlendirildi.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda protetik veya periodontolojik amaçla yeni çekilmiş toplam 32 adet mandibuler tek köklü premolar diş kullanıldı. Dişlerin üzerindeki eklentiler ve yumuşak

Tablo 1: Boya penetrasyonu amacıyla oluşturulan gruplar ve uygulanan yıkama prosedürü.

Gruplar	Manuel irigasyon (t=1 dak.)	Smear tabakasının uzaklaştırılması (t=3 dak.)	Boya penetrasyonu	
			Sistem	Solüsyon
Grup 1 (n=10)	2 ml %2,6 NaOCl	1ml %17 EDTA 1 ml %5,25 NaOCl 2,5 ml distile su	RinsEndo	1ml karışım*
Grup 2 (n=10)	2 ml %2,6 NaOCl	1ml %17 EDTA 1 ml %5,25 NaOCl 2,5 ml distile su	Endo-Eze® kanül ucu	1ml karışım*
Grup 3 (n=10)	2 ml %2,6 NaOCl	1ml %17 EDTA 1 ml %5,25 NaOCl 2,5 ml distile su	Dental kanül	1ml karışım*
Kontrol (n=2)	2 ml %2,6 NaOCl	-	Dental kanül	1ml karışım*

*Karışım: 5 gr asit füksin + 100 ml %2,6 NaOCl

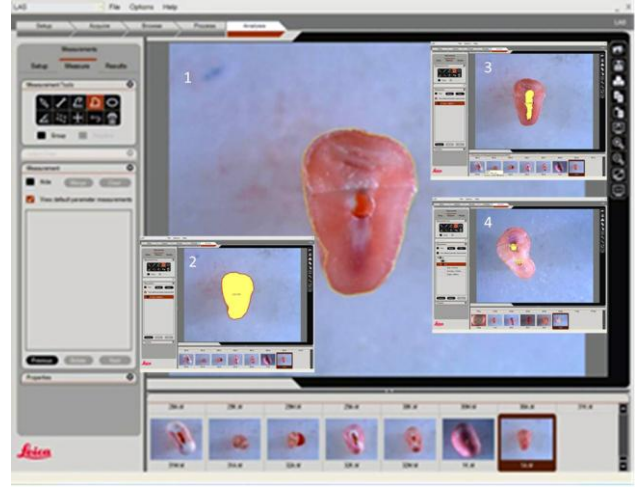
doku artıkları periodontal küret yardımıyla temizlendi. Dişler çalışmada kullanılıncaya dek +4°C'de %0,1 timol solüsyonu içinde bekletildi.

Dişlere #16 elmas rond frez (Diatech, İsviçre) ile endodontik giriş kavitesi açıldı. #10 paslanmaz çelik K-tipi kanal eğesinin (Maillefer, Ballaigues, İsviçre) apikal

foramenden çıkışı izlendi ve bu boydan 1 mm çıkartılarak çalışma boyu saptandı. Kanal ağızlarına #3 Gates-Glidden frezi (Premier, Norristown, PA) ile frezin başı büyüklüğünde yaklaşık 2–3 mm girildi. Örneklerin mekanik genişletme işlemi ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) sistemi ile yapıldı.

Preparasyon # F3 numaralı kanal aleti ile tamamlandı. Her eğeden sonra, genişletme sırasında 2 ml %2,6 NaOCl ile irigasyon yapıldı. Dişleri irige etmek amacıyla 5 ml dental enjektör ve 27 gauge çapında dental kanül kullanıldı. Kanüllerin ucu çalışma boyunun üçte ikisine ulaşacak şekilde ayarlandı. Genişletme işlemi sonlandırıldıktan sonra kanallar steril saf su ile yıkayıp kağıt konlar ile kurutuldu. Dişler rastgele 3 gruba ayrıldı. İki diş kontrol olarak ayrıldı ve genişletme işleminden sonra smear tabakasını uzaklaştırma prosedürü uygulanmadı. Gruplara dahil edilen 30 diş, smear tabakasını uzaklaştırmak için; dental enjektör ve 27 gauge kanül ile sırasıyla 1 ml %17 EDTA, 1 ml %5,25 NaOCl ve son olarak 2,5 ml steril saf su kanal içerisinde 1 dakika kalacak şekilde uygulandı. Tekrar kağıt konlar yardımıyla kurutulan örnekler yıkama sıvısının boyanması için beklemeye alındı. Bu amaçla 100 ml %2,6 NaOCl ve 5 gr asit füksin ($C_{20}H_{17}N_3Na_2O_9S_3$) ile karışım hazırlandı. Oluşturulan gruplar ve boyama işlemi Tablo 1'de izlenmektedir. Örneklerin kuron kısmı uzaklaştırıldı, kök kısımları mine-sement sınırından itibaren işaretlenerek kökün koroner, orta ve apikal üçte bir kısımları belirlendi. Bu alanlardan elmas separe ile gerçekleştirilen horizontal kesilerle, her biri 6 mm'lik kesitler elde edildi. Leica Stereomikroskopta (Leica S8APO, Leica Microsystems, Cambridge, BK) görüntülenen örneklerin toplam alanı ve boyanan alanı "Leica Application Suite" bilgisayar programı vasıtasıyla mm^2 olarak ölçülerek kaydedildi. Ayrıca kanal boşluğunun çapı da ölçülerek bu değerlerden

çıkarıldı (Resim 1). İki gözlemci, ölçme işlemi her bir değer için üç kez tekrarladı.



Resim 1: Örneklerin stereomikroskopta alan ölçümlerinin yapılması.

İstatistiksel Değerlendirme

Boya penetrasyon miktarını değerlendirmek amacıyla sonuçlara varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Bloklama faktörü olarak, üzerinde çalışılan üç bölgenin (koroner, orta ve apikal) etkisi dikkate alındı, ana etki olarak da üç farklı yıkama yöntemi ve kontrol grubu olmak üzere dört seviyeden oluşan yıkama yöntemi etkisine yer verildi. Varyans analizinde değerlendirmeler, boyanan alanın toplam alana oranı üzerinden yapıldı. Varyans analizi sonucunda çıkan farklılık ya da benzerliklerin değerlendirilmesinde ise Scheffe's testi kullanıldı.

Tablo 2: NaOCl'in dentin tübüllerine penetrasyonu açısından grupların ikili karşılaştırma değerleri.

	Ortalamalar Arasındaki Fark	%95 Güven Aralığı	
RinsEndo - EndoEze® kanül	0,02	-0,05	0,09
RinsEndo - Dental kanül	0,04	-0,03	0,11
RinsEndo - Kontrol*	0,29	0,17	0,41
EndoEze® kanül - Dental kanül	0,02	-0,05	0,09
EndoEze® kanül - Kontrol*	0,26	0,14	0,38
Dental kanül - EndoEze® kanül	-0,02	-0,09	0,05
Dental kanül - Kontrol*	0,25	0,12	0,37

*Uygulanan teknikler ile yalnızca kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark var ($p < 0,05$). Ancak teknikler kendi arasında birbirine üstünlük sağlamamaktadır ($p > 0,05$).

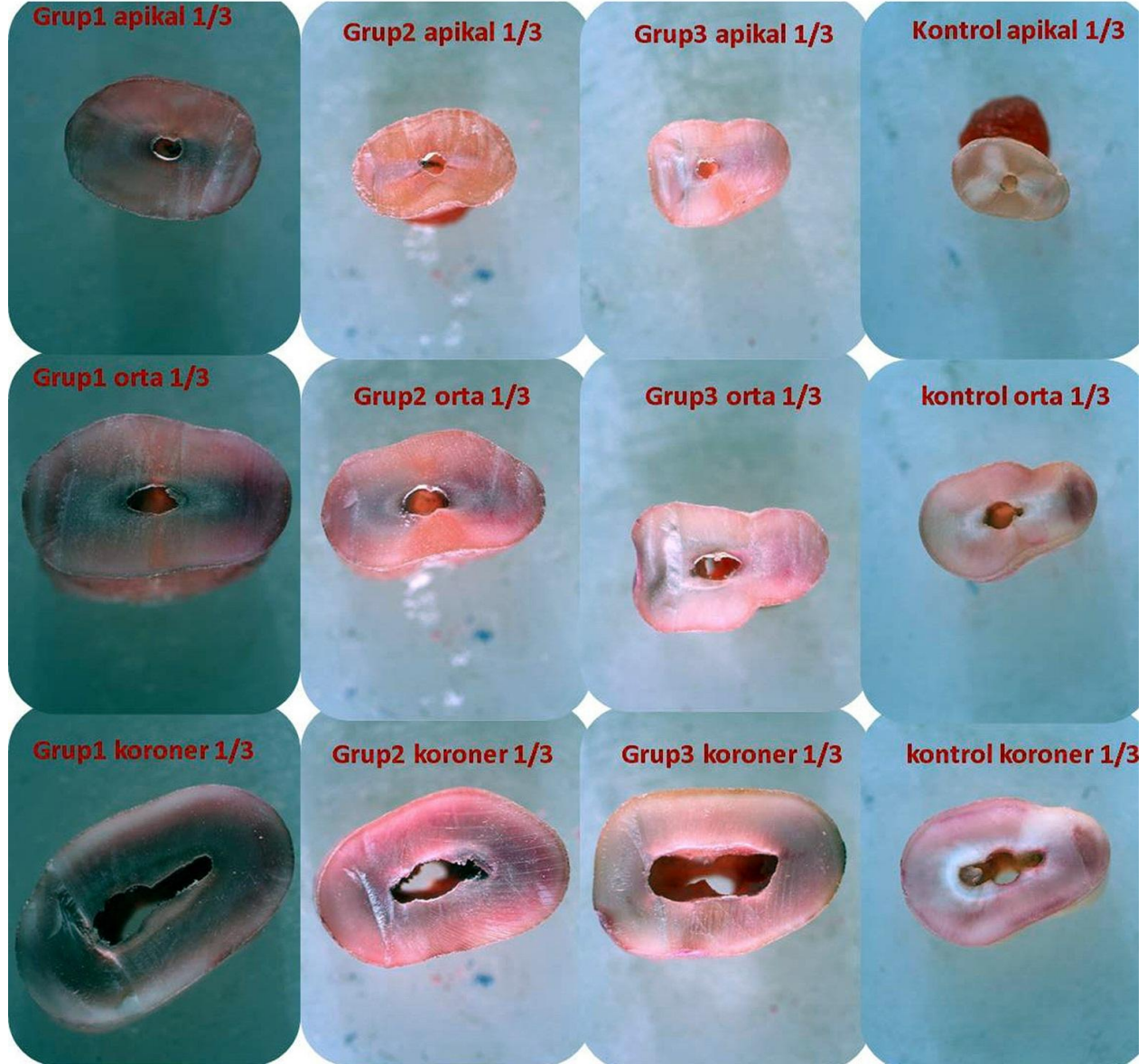
Bulgular

Varyans analizi sonrasında yıkama yöntemleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$). İkili karşılaştırmalarda hangi gruplar arasında

fark olduğu Tablo 2'de görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p < 0,05$) ancak bu farklılıkların sadece kontrol grubundan kaynaklandığı

Tablo 3’de izlenmektedir. Yıldız ile işaretlenmiş satırlarda uygulanan teknikler ile yalnızca kontrol grubu arasında istatistiksel olarak fark saptandığı, ancak tekniklerinin kendi arasında birbirine üstünlük sağlayamadığı görülmektedir. Örnekler kanal açıklıkları ve sayıları kontrol edilerek çalışmaya dahil edilmiş olsalar da birkaçının apikal 1/3’lük kısmında aksesuar

kanal saptandı. RinsEndo yıkama cihazının aksesuar kanallarda boyama yapabildiği gözlemlendi. (Resim 2). Gruplar arası istatistiksel farkı yaratan, kontrol grubunun varlığıdır. Dolayısıyla, istatistiksel olarak kullanılan hiçbir yıkama yönteminin dentin kanallarına penetrasyon bakımından birbirine üstünlük kuramadığı saptandı ($p>0,05$).



Resim 2: Gruplarda saptanan boya penetrasyonuna örnek stereomikroskop görüntüleri.

Tartışma

Tek başına mekanik genişletme işleminin kök kanal mikrobiyal popülasyonunu azaltmada ve dentin yüzeyini smear tabakasından arındırmada yetersiz kaldığı farklı araştırmalar ile kanıtlanmıştır.^{3, 4} Bu çalışmada, RinsEndo cihazı ve konvansiyonel teknikler

kullanıldığında irigasyon solüsyonun dentin tübüllerine penetrasyon miktarı değerlendirildi.

Boya ile işaretlenmiş yıkama sıvısının örneklerin dentin tübüllerinde ne kadar ilerleyebildiğini gösteren çalışmamızda stereomikroskop kullanıldı. Bu incelemede kullanılan mikroskop yazılımı ise elde

edilen resimler üzerinde boyanmış alanların “mm²” cinsinden ölçülmesini sağlayan bir özelliğe sahipti.

Çalışmamızda sodyum hipokloridin kök kanallarında dentin tübüllerinde ne kadar penetre olduğunun belirlenebilmesi için boyar madde olarak asit füksin kullanıldı. Pilot çalışmalar, NaOCl'e asit füksin ilave edildiğinde yıkama sıvısının yeterli ve keskin bir şekilde boyandığını gösterdi. Ayrıca, NaOCl'in asit füksin ile boyanması, pratikte kullanılan etkin konsantrasyonunda çok az bir değişiklik yaratmaktadır. Buna ilaveten, asit füksin ile NaOCl arasında karşılıklı bir etkileşime rastlanmadı. Stereomikroskop ile yapılan incelemelerde boyamanın başarılı olduğu ve görüntüleme ve alan ölçümlerinde daha rahat çalışıldığı saptandı. NaOCl'in yüzey geriliminin, kök kanallarındaki yayılımını etkilediği bilinmektedir.¹⁸ Asit füksin ilavesinin yüzey gerilimini nasıl etkilediği ise bilinmemektedir. Saf suda çözünen NaOCl'in molekül ağırlığı 74,45 g.mol⁻¹ iken asit füksinin 585,54 g.mol⁻¹'dür.¹⁶ Dolayısıyla, NaOCl'in, tek başına, dentin kanallarında daha fazla penetre olacağı düşünülebilir. Ne var ki, bu durumu değerlendirmek mevcut şartlarda mümkün değildir. Ancak, çalışmada tüm gruplara aynı karışım uygulandığı için standardize bir protokol oluşturuldu ve karşılaştırılabilir değerler elde edildi.

Yıkama sıvılarının penetrasyonu kök kanal tedavisinin başarısı doğrudan etkileyebilir. Yapılan çalışmalarda enfekte pulpaya sahip kök kanallarında bakterilerin, dentin tübülleri içerisinde 0,25 mm derinliğe dek ilerleyebildikleri ortaya konmuştur.¹⁹ Çalışmamızda test edilen yıkama yöntemlerinin bu konuda kabul edilebilir başarı gösterdiği saptandı.

Literatürde EDTA+NaOCl uygulamasının smear tabakasını etkili bir şekilde uzaklaştırdığı hakkında görüş birliğine varılmıştır.^{6, 7, 20, 21} Yapılan çok sayıda araştırmada farklı konsantrasyon, miktar, pH ve uygulama süreleri tatbik edilmiş yine de benzer başarılı sonuçlar elde edilmiştir.^{6, 7, 20, 21} Ancak, %17'lik EDTA'nın %5,25'lik NaOCl ile beraber kullanımının smear tabakasını kaldırmada etkili olduğu düşüncesi günümüzde kabul görmüştür.^{3, 7, 22, 23} Bu amaçla çalışmada 1 ml %17 EDTA'yı takiben 1 ml %5,25 NaOCl kullanıldı.

RinsEndo yıkama cihazının, üretici firmanın iddia ettiği üzere, nabızsal basınç oluşturan doğası gereği kök kanalının apikal kısmını daha etkin bir şekilde yıkadığı çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur.^{16, 24, 25} Bununla beraber, bu farkın önemsenmeyecek kadar küçük olduğu da belirtilmiştir.^{16, 25} Bir grup araştırmacı ise elle oluşturulan dinamik yıkamanın, RinsEndo yıkama

cihazının gerçekleştirdiği otomatik dinamik yıkamaya nazaran daha etkin olduğunu savunmaktadır.^{24, 25}

Çalışmamızda RinsEndo sisteminin aksesuar kanallarda boyama yapabildiği gözlemlendi. Bununla birlikte, penetrasyon miktarı bakımından konvansiyonel yöntemler ile RinsEndo sisteminin benzer etkinliğe sahip olduğu saptandı. RinsEndo yıkama cihazının kullanıldığı bazı çalışmalarda, yıkama sıvısının apekten taşıdığı bildirilmiştir.¹⁶ Çalışmamızda da sisteme ait yıkama ucu apikal bölgeye yaklaştıkça taşma riskinin arttığı ve solüsyonun kök ucundan taşıdığı gözlemlendi. Bu duruma çalışmada kullanılan alt premolar dişlerin geniş apikal açıklıkları, dişlerin göreceli olarak daha düz kök ve kanal formlarına sahip olması da neden olmuş olabilir.

Sonuç

Test edilen irigasyon tekniklerinin, asit füksin ile işaretlenmiş NaOCl'in dentin tübüllerine penetrasyonunda etkin olduklarını *in vitro* çalışmamız doğrultusunda saptadık. Boyanan dentin alan değerleri göz önüne alındığında sıralama, RinsEndo, EndoEze kanül ve ardından dental kanül grupları olarak izlense de istatistiksel olarak yöntemler arasında anlamlı bir fark saptanmadı.

Kaynaklar

1. Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod* 2009; 35: 791–804.
2. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006; 32: 389-98.
3. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1: 238-42.
4. Peters OA, Schonenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J* 2001; 34: 221-30.
5. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94: 658-66.
6. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod* 1987; 13: 147–57.
7. Yamada RS, Armas A, Goldman M, Lin PS. A scanning electron microscopic comparison of a

- high volume final flush with several irrigating solutions: part 3. *J Endod* 1983; 9: 137-42.
8. Gencoglu N, Samani S, Gunday M. Dentinal wall adaptation of thermoplasticized gutta-percha in the absence or presence of smear layer: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 1993; 19: 558-62.
 9. Akçay I. Değişik İrigasyon Solüsyonlarının Kök Kanal Dentini Üzerindeki Etkilerinin SEM ve Mikrosertlik Yöntemleri ile İncelenmesi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2007, Doktora Tezi.
 10. Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod* 2005; 31: 166-70.
 11. Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977; 44: 306-12.
 12. Kuah HG, Lui JN, Tseng PS, Chen NN. The effect of EDTA with and without ultrasonics on removal of the smear layer. *J Endod* 2009; 35: 393-6.
 13. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, van der Sluis LW. Evaluation of a sonic device designed to activate irrigant in the root canal. *J Endod* 2010; 36: 143-6.
 14. Uroz-Torres D, Gonzalez-Rodriguez MP, Ferrer-Luque CM. Effectiveness of the EndoActivator System in removing the smear layer after root canal instrumentation. *J Endod* 2010; 36: 308-11.
 15. Salman MI, Baumann MA, Hellmich M, Roggendorf MJ, Termaat S. SEM evaluation of root canal debridement with Sonicare CanalBrush irrigation. *Int Endod J* 2010; 43: 363-9.
 16. Hauser V, Braun A, Frentzen M. Penetration depth of a dye marker into dentine using a novel hydrodynamic system (RinsEndo®). *Int Endod J* 2007; 40: 664-52.
 17. Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK (1999). Comparison of the cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals. *J Endod* 1999; 25: 735-8.
 18. Cunningham WT, Cole JS 3rd, Balekjian AY. Effect of alcohol on the spreading ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1982; 54: 333-5.
 19. Sirén EK, Haapasalo MP, Ranta K, Salmi P, Kerosuo EN. Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. *Int Endod J* 1997; 30: 91-5.
 20. Akçay I, Erdilek N, Sen BH. Değişik İrigasyon Solüsyonlarının Kök Kanal Dentini Üzerindeki Etkilerinin SEM ile İncelenmesi. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2009; 30: 115-124.
 21. Goldman M, Goldman LB, Cavaleri R, Bogis J, Lin PS. The efficacy of several endodontic irrigating solutions: a scanning electron microscopic study: Part 2. *J Endod* 1982; 8: 487-92.
 22. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod* 1984; 10: 477-83.
 23. Aktener O. Farklı konsantrasyonlardaki etilendiamin tetra asetik asit-etilendiamin karışımlarının smear tabakası üzerindeki etkilerinin scanning elektron mikroskobu ile araştırılması. *E Ü Dişhek Fak Derg* 1989; 10: 125-141.
 24. McGill S, Gulabivala K, Mordan N. The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo®) determined by removal of a collagen 'biomolecular film' from an *ex vivo* model. *Int Endod J* 2008; 42: 602-8.
 25. Vivan RR, Bortolo MV, Duarte MA, Moraes IG, Tanomaru-Filho M, Bramante CM. Scanning electron microscopy analysis of RinsEndo system and conventional irrigation for debris removal. *Braz Dent J* 2010; 21: 305-9.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. İlgin AKÇAY

Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim

Dalı 35100 Bornova İzmir Türkiye

Tel : +90 232 388 03 28

E-posta : ilgin.akcay@ege.edu.tr