

Farklı Uygulama Tekniklerinin İrigasyon Solüsyonlarının Etkinliği Üzerine Etkileri

The Influence Of Irrigation Techniques On The Efficacy Of Solutions

Erhan Erkan¹, Necdet Erdilek², Iğın Akçay²

¹İstanbul Medipol Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti Ana Bilim Dalı, İstanbul

²Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti Ana Bilim Dalı, İzmir

Özet

Amaç: Son irigasyon işleminde kullanılan solüsyonların debris ve smear tabakasını uzaklaştırabilme etkinlikleri ile dentinde meydana getirdikleri erozyon miktarının, hidrodinamik aktivasyon ya da konvansiyonel irigasyon uygulamalarından nasıl etkilendiği taramalı elektron mikroskop (SEM) ile değerlendirmek hedeflendi.

Gereç ve Yöntem: Otuz-iki alt premolar diş ProTaper® F3 numaralı alete dek genişletildi. Her eğeden sonra, %2,6 NaOCl dental enjektör ile uygulandı. Dişler 3 gruba ayrıldı, 2 tanesi kontrol olarak ayrıldı: Grup1: RinsEndo; Grup2: EndoEze-kanül; Grup3: dental-kanül. Smear tabakasını uzaklaştırmak için; 1 ml %17 EDTA+1 ml %5,25 NaOCl +2,5 ml distile su kullanıldı. Kuronları uzaklaştırılan kökler longitudinal 2 parçaya ayrıldı. Örnekler, SEM'de değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirmede Kruskal-Wallis testi ile Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı (p= 0,05).

Bulgular: Bütün yöntemlerin debris ve smear tabakasını uzaklaştırmada etkin ve dentinde erozyon meydana getirdikleri belirlendi (p<0,05). Koroner ve orta 1/3'lülerde debris ve smear tabakasını uzaklaştırmada, RinsEndo etkili iken, apikal 1/3'lüde dental-kanül uygulamasının en az etkili olduğu saptandı (p>0,05). Erozyon açısından koroner 1/3'de EndoEze-kanül yüksek değerler verirken (p<0,05), orta ve apikal 1/3'lülerde RinsEndo'nun daha fazla erozyona yol açtığı belirlendi (p<0,05).

Sonuç: RinsEndo'nun konvansiyonel tekniklere kıyasla, irigasyon solüsyonlarının etkinliğini arttırdığı, bununla beraber orta ve apikal 1/3'lük kısımlarda daha fazla erozyona yol açtığı belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Smear, debris, erozyon, irigasyon teknikleri

Abstract

Objective: To evaluate the efficacy of hydrodynamic-activation and conventional-irrigation on final-irrigation process, in the removal of debris/smear layer from the canal walls, and the level of erosion, using scanning electron microscopy (SEM).

Methods: Thirty-two extracted lower premolar teeth were enlarged to #F3 with ProTaper® rotary-system. The canals were irrigated with 2.6% NaOCl using dental-cannula, at each change of instrument. Teeth were divided into 3-groups (2 for controls). Group1: RinsEndo; Group2: EndoEze irrigator-tip; Group3: dental-cannula. To remove smear layer; 1-ml 17% EDTA+ 1-ml 5.25% NaOCl + 2.5-ml distilled-water were applied with each irrigation device. Teeth were de-coronated. Specimens were then separated longitudinally and examined with SEM. Statistical analyzes were done by using Kruskal-Wallis and Wilcoxon signed-rank-test (p= 0.05).

Results: All of the regimens found to be effective due to debris/smear removal and caused dentinal erosion (p<0.05). RinsEndo system was more efficient in cleaning the coroner and middle thirds. However, dental-cannula showed the least efficacy in the apical-1/3 (p>0.05). In the coroner-1/3, EndoEze irrigator-tip caused more dentinal erosion (p<0.05). On the other hand, RinsEndo caused more erosion in the middle and apical-1/3 (p<0.05).

Conclusion: RinsEndo hydrodynamic rinsing-system led to improve the efficacy of irrigation solutions for cleaning, but caused more erosion.

Key words: Smear, debris, erosion, irrigation techniques

Giriş

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 anatomik yapısının karmaşıklığı nedeniyle kemomekanik preparasyon, debris ve smear tabakasını tamamen uzaklaştıramamaktadır.^{3,4} Enfekte kök kanallarında geride kalan smear tabakası mikroorganizma ve ürünlerini barındırmaktadır.⁵ Debrisin kök kanallarından uzaklaştırılması gerektiği kesinlik kazanmıştır ancak, smear tabakasının uzaklaştırılması konusunda tartışmalar sürmektedir.⁶ Smear tabakasının kanal içi medikamentlerin etkinliğini azalttığı, kanal dolgu patlarının dentin tübüllerine penetrasyonunu engellediği yapılmış çalışmalarda ortaya konmuştur.⁷

Günümüzde debris ve smear tabakasını kök kanal duvarlarından uzaklaştırmak amacıyla kök kanalları yaygın olarak etilendiamintetraasetik asidi (EDTA) takiben sodyum hipoklorit (NaOCl) ile yıkanmaktadır.⁶ Ancak, son zamanlarda yapılan araştırmalarda bu solüsyonların kök dentininde erozyona yol açtığı bildirilmiştir.⁸

Optimum etkinlik açısından irigasyon solüsyonları tüm kök kanal duvarlarına temas etmelidir.² Bu amaçla yıkama etkinliğinin artırılması gerektiği belirtilmiştir.⁹ Geleneksel statik irigasyon uygulaması olan dental enjektör ve kanüllerin kullanıldığı teknikte, irigasyon solüsyonunun iğne ucundan ancak 1 mm ileriye ulaşabildiği ortaya konmuştur.¹⁰ Bu nedenle, solüsyonun dentine penetrasyon derinliği ve tübüllerini dezenfekte edebilme etkinliği sınırlıdır. İrigasyon solüsyonlarının etkinliklerini ve dentine penetrasyonlarını arttırmak

amacıyla eğe, güta-perka, plastik aletler, sonik ve ultrasonik cihazların kullanıldığı farklı teknikler geliştirilmiştir.¹ Ancak, bu tekniklerin debris ve smear tabakasını uzaklaştırmadaki etkinliklerini sorgulayan çalışmaların sonuçları çelişkilidir.^{11,12}

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.¹² Solüsyon 1.6 hertzlik bir frekansta titreşen 65 mikro litre hacime sahip takılabilir bir şırıngadan alınmakta ve RinsEndo kanülü vasıtasıyla kök kanalına taşınmaktadır. Ayrıca, konvansiyonel teknikte kullanılan şırıngalara kıyasla daha düşük basınçla kanala verilme ve emilme döngüsü dakikada 100 kez tekrarlanmaktadır.^{12,13}

Yukarıdaki bilgiler ışığında, bu *in vitro* çalışmada, son irigasyon işleminde kullanılan solüsyonların debris ve smear tabakasını uzaklaştırabilme etkinlikleri ile dentinde meydana getirdikleri erozyon miktarının, hidrodinamik aktivasyon ya da konvansiyonel statik irigasyon uygulamalarından nasıl etkilendiği 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 doku artıkları periodontal küret yardımıyla temizlendi. Dişler çalışmada kullanılmaya dek +4°C'de %0,1 timol solüsyonu içinde bekletildi.

Gruplar	Sistem	Smear tabakasının uzaklaştırılması (t=3 dak.)
Grup 1 (n=10)	RinsEndo	1ml %17 EDTA 1 ml %5,25 NaOCl 2,5 ml distile su
Grup 2 (n=10)	EndoEze® kanül ucu	1ml %17 EDTA 1 ml %5,25 NaOCl 2,5 ml distile su
Grup 3 (n=10)	Dental kanül	1ml %17 EDTA 1 ml %5,25 NaOCl 2,5 ml distile su
Kontrol (n=2)	Dental kanül	-

Tablo 1: Yıkama sistemlerinin smear tabakasını uzaklaştırma etkinliklerini değerlendirmek amacıyla oluşturulan gruplar ve uygulanan yıkama prosedürü.

Dişlere #16 elmas rond frez (Diatech, İsviçre) ile endodontik giriş kavitesi açıldı. #10 paslanmaz çelik K-tipi kanal egesinin (Maillefer, Ballaigues, İsviçre) apikal foramen den çıkışı izlendi ve bu boydan 1 mm çıkartılarak çalışma boyu saptandı. Kanal ağzlarına #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. Genişletme işlemi sonlandırıldıktan sonra kanallar steril saf su ile yıkanıp kağıt konlar ile kurutuldu. Dişler her grupta 10 diş olacak şekilde rastgele 3 gruba ayrıldı. Smear tabakasını uzaklaştırmak için 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. Bu amaçla oluşturulan gruplar ve prosedür Tablo 1’de izlenmektedir. İki adet dişe ise genişletme işleminden sonra herhangi bir işlem uygulanmadı, kontrol grubu olarak ayrıldı.

Örnekler fosfat ile tamponlanmış %2,5’luk glutraldehit solüsyonuna alınarak fikse edildi. Fiksasyon sonrası, örnekler akarsuyun altında iyice yıkanarak temizlendi. Dişlerin kuronları ince elmas alev şeklinde frez (Diatech, İsviçre) ile kesildi. Ardından, örneklerin bukkal ve lingual yüzlerinde çok ince alev şeklinde frez ile birer adet uzunlamasına oluk hazırlandı. Örnekler alkol serisinden geçirilerek dehidrate edildi. 30’ar dakika süre ile %25, %50, %75, %90’lık alkolde bırakılan örnekler son olarak saf alkolde bir gece boyunca bekletildi. Dehidrate edilmiş örnekler bir keski ve çekiç yardımıyla bukko-lingual yönde ikiye bölündü. Kurutma amacıyla, fosfor pentoksit içeren desikatörde 6 gün örnekler bekletildi ve JSM-5200 (JEOL, Tokyo, Japonya) taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelendi.

Her örneğin kök kanal duvarlarında kalan debris ve smear tabakası ile meydana gelen erozyon miktarı değerlendirildi. Bunun için üç farklı alanda (kökün koroner, orta ve apikal uçluları), değişik büyütmelerde tarama yapıldı. Her dişin morfolojik yapısını en iyi yansıtan bölgelerinden toplam 3 adet fotoğraf çekildi. Tüm skorlamalar çalışmaya dahil olmayan iki bağımsız araştırmacı tarafından yapıldı. Elde edilen skorların güvenilirliğini görmek amacıyla, skorlama işlemi 3 hafta sonra aynı araştırmacılar tarafından aynı şartlar altında tekrar gerçekleştirildi.

Debris varlığının değerlendirilmesi

1 = kök kanal duvarları temiz, sadece birkaç küçük debris partikülü var, 2 = birkaç adet küçük debris yığını izleniyor, 3 = kök kanal duvarlarının %50’sinden azı debris yığınları ile kaplı, 4 = kök kanal duvarlarının %50’sinden fazlası debris ile kaplı, 5 = kök kanal duvarlarının (neredeyse tamamı ya da) tamamı debris ile kaplı.¹⁴

Smear varlığının değerlendirilmesi

1 = kök kanal yüzeyinde hiç smear tabakası yok. Tüm dentin kanalcıkları temiz ve açık, 2 = az miktarda smear var. Bazı dentin kanalcıkları açık, 3 = kök kanal duvarları homojen smear tabakası ile kaplı, sadece birkaç dentin kanalcığı açık, 4 = kök kanal duvarları tamamen homojen smear tabakası ile kaplı, açık dentin kanalcığı yok, 5 = yoğun, homojen olmayan smear tabakası tüm kök kanal duvarlarını kaplamış.¹⁴

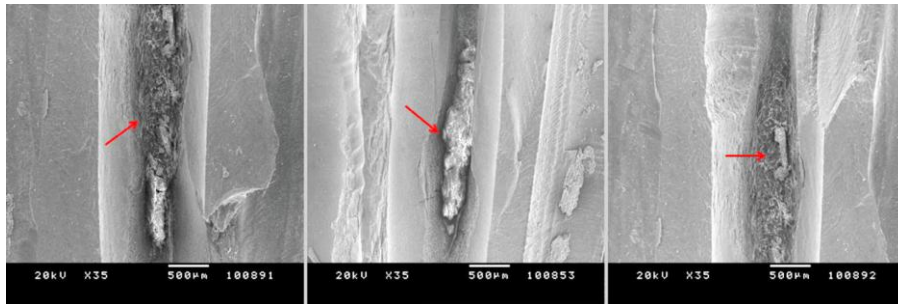
Dentin tübüllerinde meydana gelen erozyonun değerlendirilmesinde Torabinejad ve arkadaşlarının yaptığı sınıflama kullanıldı.¹⁵

Erozyon için değerlendirilen skorlar:

- Skor 1- Erozyon yok, bütün tübüller normal görünüm ve boyutta
- Skor 2- Hafif erozyon, peritübüler dentin aşınmış
- Skor 3- Şiddetli erozyon, intertübüler dentin bozulmuş ve tübüller birbiriyle bağlantılı hale gelmiş.

İstatistiksel Değerlendirme

Gözlemciler arası uyum “Ağırlıklandırılmış Kappa (Weighted Kappa)” testi ile incelendi. Örneklerin koroner, orta ve apikal kısımlarından debris ve smear tabakasının uzaklaştırılması ve meydana gelen erozyon bakımından kullanılan yıkama yöntemlerinin karşılaştırılmasında “Kruskal-Wallis” testi kullanıldı. Kruskal-Wallis testi sonucu gruplar arasında anlamlı fark saptandığı için ($p < 0,05$), “Wilcoxon İkili Örnek Testi” ile bu farkın hangi gruplardan kaynaklandığı belirlendi.



Resim 1 Her 3 gruba ait değerlendirme dışı bırakılan örneklerin SEM görüntüleri (x35).

Bulgular

Debris, smear tabakası ve erozyon miktarını değerlendiren gözlemcilerin incelemeleri arasında uyum saptandı (kappa > 0,90).

İncelenen örneklerden 3 tanesinde, kök kanalında genişletme ve yıkamaya rağmen yumuşak doku kalıntısı

tespit edildiğinden değerlendirme dışı bırakıldı. Değerlendirme dışı bırakılan dişler incelenen her üç grupta birer adet örnekten oluşmaktaydı (Resim 1).

Kök kanallarının şekillendirilmesi ve genişletilmesinde kullanılan döner Ni-Ti eğelerin, çalışmada kullanılan alt küçük azı dişlerinde kanal duvarlarında, dişlerin

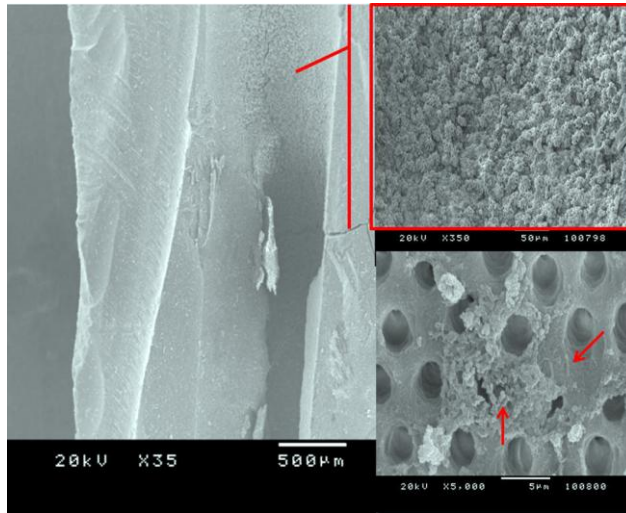
anatomik özelliklerinden dolayı, özellikle koroner ve orta üçte bir kısımlarında, bazı duvarlara hiç temas etmediği görüldü (Resim 2). Bu kısımlarda kalkosiferik alanlar izlenmekteydi (Resim 2). SEM incelemesinde yapılan genişletme ve yıkamaya rağmen, bir örnekte bakteriyel biyofilm, kok ve basillere rastlandı (Resim 2).

Örneklerin incelenmesinde gözlemlerin uygun gördüğü değerlerin istatistiksel verilerine göre kontrol grupları dahil edildiğinde, kullanılan tüm yıkama yöntemleri debris uzaklaştırmada başarılı, smear tabakasının kaldırılmasında etkin oldukları ve dentinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda erozyon meydana getirdikleri belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 2).

Gruplar	N	Debris		Smear	
		Ortalama	Std Sapma	Ortalama	Std Sapma
Grup 1 (RinsEndo)	9	2,37	0,84	2,52	0,75
Grup 2 (EndoEze® kanül)	9	3,26	0,90	3,67	0,68
Grup 3 (Dental kanül)	9	4,15	1,43	4,11	0,85
Kontrol	2	5,00	0,00	5,00	0,00

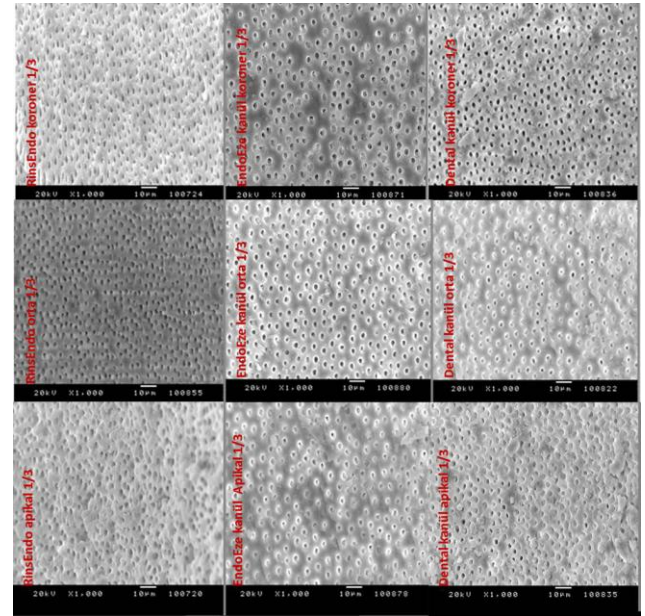
Tablo 2: Gruplara ait ortalama debris ve smear skor ortalamaları.

Debrisin uzaklaştırılması açısından örneklerin koroner ve orta 1/3'lük kısımlarında teknikler değerlendirildiğinde, RinsEndo uygulaması diğer 2 yöntemle göre istatistiksel olarak daha başarılı bulundu ($p<0,05$). EndoEze kanül ve dental kanül grupları arasında ise etkinlik benzer idi ($p>0,05$). Apikal 1/3'lük kısımda irigasyon teknikleri kendi arasında istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise, RinsEndo ve Ultradent yıkama ucu, dental enjektöre kıyasla istatistiksel olarak daha etkin bulundu ($p<0,05$). Ancak RinsEndo ve EndoEze



Resim 2 Kanal eğelerinin temas etmediği kısımlar ve buradaki kalkosiferik alanlar. Bakteriyel biyofilm, kok ve basillerin izlendiği örnek (x35, x350, x5000).

kanül gruplarının etkinlikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$). Gruplara ait, debris skorlamasında kullanılan SEM görüntülerine örnek, Resim 3'de izlenmektedir. Smear tabakasının uzaklaştırılması açısından teknikler değerlendirildiğinde, örneklerin koroner ve orta 1/3'lük kısımlarında RinsEndo uygulaması debris bulgularında olduğu gibi, diğer 2 yöntemle göre istatistiksel olarak daha başarılı bulundu ($p<0,05$).



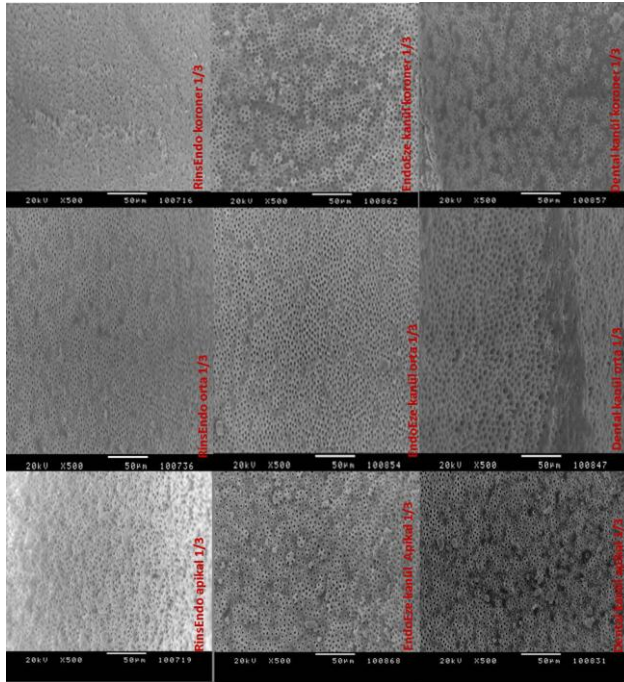
Resim 3: Gruplara ait, debris skorlamasında kullanılan bölgesel SEM görüntülerine örnek (x1000).

EndoEze kanül ve dental kanül gruplarının etkinlikleri arasında herhangi bir fark saptanmadı ($p>0,05$). Apikal 1/3'lük kısımda irigasyon teknikleri kendi arasında istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise RinsEndo ve Ultradent yıkama ucu, dental enjektöre kıyasla istatistiksel olarak daha başarılı bulundu ($p<0,05$). Bununla beraber, RinsEndo ve EndoEze kanül gruplarının etkinlikleri birbirine yakındı ($p>0,05$). Gruplara ait, smear skorlamasında kullanılan SEM görüntülerine örnek Resim 4'de izlenmektedir. Dentinde meydana gelen erozyon miktarı açısından örneklerin koroner 1/3'lük kısımlarında teknikler değerlendirildiğinde EndoEze Kanül uygulamasının diğer 2 yöntemle göre istatistiksel olarak daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi ($p<0,05$) (Tablo 3). RinsEndo ve dental kanül gruplarında meydana gelen erozyon miktarı açısından istatistiksel olarak herhangi bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Orta ve apikal 1/3'lük kısımlarda RinsEndo cihazının diğer yöntemlere kıyasla daha fazla erozyona yol açtığı belirlendi ($p<0,05$) (Tablo 3). Buna karşın, EndoEze ve dental kanül gruplarının yol açtığı erozyon birbirine yakındı ($p>0,05$). Gruplarda meydana gelen erozyon açısından değerlendirilen SEM görüntülerine örnek Resim 5'de izlenmektedir.

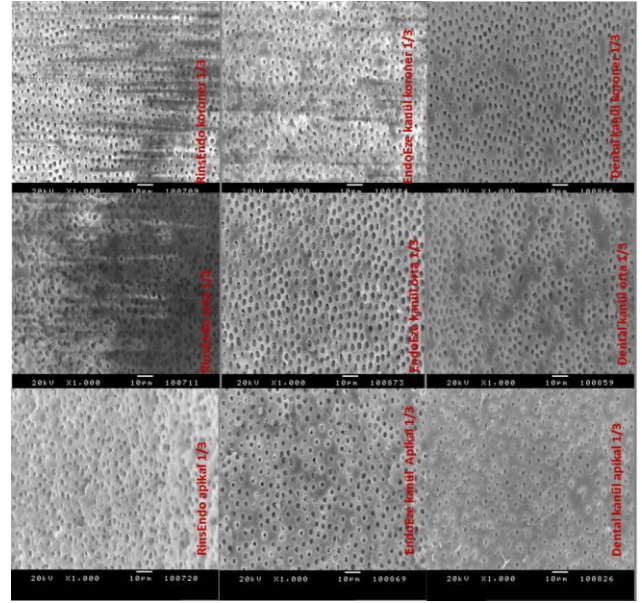
Tartışma

Tek başına mekanik genişletme işleminin kök kanal mikrobiyal popülasyonunu azaltmada ve dentin yüzeyini smear tabakasından arındırmada yetersiz kaldığı farklı araştırmalar ile kanıtlanmıştır.^{3,4} İyi şekillendirilmiş kanallarda dahi özellikle aletlerin ulaşamadığı alanlarda pulpa dokusu artıkları ile inorganik debrisin kaldığını gösterilmiştir.⁵



Resim 4: Gruplara ait, smear skorlamasında kullanılan bölgesel SEM görüntülerine örnek (x500).

Peters ve arkadaşları,⁴ kanal aletlerinin kök kanal yüzeyinin %35 veya daha fazla kısmına asla değmediğini saptamışlardır. Biz de çalışmamızda incelediğimiz bazı SEM görüntülerinde, kök kanallarının koronerinden apikaline kadar, kanal aletinin temas etmediği bölgelere rastladık. Bu durum, Peters ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada elde ettikleri verilerle örtüşmektedir. Aletlerin temas etmediği bu alanların temizliği ise ancak yıkama ile mümkün olmaktadır.^{1,2,12} İncelenen örneklerde, aletin temas etmediği alanlarda yapılan yıkama, kullanılan her üç yöntemde de başarılı sonuçlar vererek smear tabakasının eliminasyonunda ve debrisin uzaklaştırılmasında etkiliydi. Buna rağmen her gruba ait birer örnekte yumuşak doku kalıntısına rastlandı ve değerlendirme dışı bırakıldı.



Resim 5: Gruplara ait, erozyon skorlamasında kullanılan bölgesel SEM görüntülerine örnek (x1000).

Ayrıca bir örnekte bakteriyel biyofilm tabakası görüldü. Bu durum, rutin irigasyon prosedürleri uygulandığında dahi kanal duvarlarında mikroorganizmaların organize olup üreme potansiyeline sahip olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak, irigasyon işleminin etkinliği artırıldığında, enfekte kök kanallarından mikroorganizmaların daha kolay bir şekilde elimine edilebileceğini düşünmekteyiz. İrigasyon amacı ile EDTA (%10–17) ve NaOCl (%2,5–5) kombinasyonunu kullanmanın organik ve inorganik debrisi kaldırmada etkili olduğu çalışmalar ile ortaya konmuştur.⁶ Bu nedenle, araştırmada debrisi ve smear tabakasını uzaklaştırmak amacıyla %17 EDTA ve %5,25 NaOCl solüsyonlarını kullanıldı.

Örneklerin incelenmesinde taramalı elektron mikroskopundan yararlanıldı. Farklı şekillendirme ve irigasyon işlemlerinin, kök kanal dentini üzerindeki etkilerinin incelenmesinde SEM analizleri ile çok faydalı bilgiler elde edilmiştir.¹⁶ Ancak SEM değerlendirmelerinde, solüsyon uygulaması öncesi dentin yüzeyinin durumu bilinemez. Çünkü değerlendirme aynı örneğin aynı bölgesinde tekrar gerçekleştirilemez.¹⁷

Bu çalışmada, son irigasyon işleminde kullanılan solüsyonların debrisi ve smear tabakasını uzaklaştırabilme etkinlikleri ile dentinde meydana getirdikleri erozyon miktarının, hidrodinamik ya da konvansiyonel tekniklerden nasıl etkilendiği değerlendirildi.

Debris

Çalışmada tüm tekniklerin kanal duvarlarındaki debrisi kaldırdığı ancak en etkilisinin RinsEndo uygulaması olduğu belirlendi.

Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi Değer Tablosu (N = 9)				
	Grup 1 (RinsEndo)	Grup 2 (EndoEze® kanül)	Grup 3 (Dental kanül)	
Koroner 1/3	Sum of scores	102,0	156,0*	120,0
	Expected Under H0	126,0	126,0	126,0
	Std Dev Under H0	16,7	16,7	16,7
	Mean score	11,3	17,3*	13,3
Orta 1/3	Sum of scores	144,0*	117,0	117,0
	Expected Under H0	126,0	126,0	126,0
	Std Dev Under H0	12,0	12,0	12,0
	Mean score	16,0*	13,0	13,0
Apikal 1/3	Sum of scores	143,0*	123,0	112,0
	Expected Under H0	126,0	126,0	126,0
	Std Dev Under H0	18,1	18,1	18,1
	Mean score	15,9*	13,7	12,4

*Bölgelerde izlenen erozyon bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanan gruplar

Tablo 3: Wilcoxon İki Örnek Testine göre gruplarda meydana gelen erozyon miktarının değerlendirilmesi.

Çalışmada uygulanan son irigasyon prosedürünün (%17 EDTA+%5,25 NaOCl) debrisini etkin bir şekilde uzaklaştırdığı, Yamada ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir.⁶ Kök kanallarının yıkanmasında kullanılan yöntemin frekansı ve sıvıların oluşturduğu türbülansın şiddeti daha etkin bir yıkama sağlamaktadır.^{11,12} Etkinliği artırılmış irigasyon ile kök kanallarından daha fazla debrisin kaldırılacağı bildirilmiştir.¹⁸ Wu ve arkadaşları,¹⁹ debrisini uzaklaştırmada dental enjektör kullanımının diğer yöntemler kadar etkin olabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda, kanal içindeki sıvıların daha fazla hareket etmesini sağlayan ve daha yüksek frekansta çalışan RinsEndo cihazı ile gerçekleştirilen irigasyonun debrisini uzaklaştırmada, diğer gruplara kıyasla daha etkin olduğu saptandı. Bununla birlikte konvansiyonel teknikle kullanılan EndoEze yıkama ucu, RinsEndo cihazının sağladığı değerlere yaklaşarak araştırmacıların bulgularıyla benzerlik gösterdi. Ancak, dental enjektör grubundan elde edilen debris değerleri istatistiksel olarak anlamlı şekilde RinsEndo cihazından düşük idi. Bu yönüyle çalışmanın bulguları araştırmacılar ile çelişmektedir. Vivan ve arkadaşları¹³ da benzer şekilde RinsEndo uygulamasının konvansiyonel tekniklere kıyasla daha başarılı olduğunu gözlemişlerdir. Bulgularımız araştırmacılar ile uyum içindedir.

Smear

Smear tabakasının dentin kanalcıklarını tıkayıp, dentin geçirgenliğini azalttığı ve bu nedenle, dezenfektan ve kanal patlarının dentin kanallarına penetrasyonunu engelleyebileceği öne sürülmüş²⁰ ve birçok araştırmacı bu varsayımları destekleyerek smear tabakasının kaldırılması gerektiğini belirtmişlerdir.^{3, 20} Smear tabakasının kaldırıldığı kanallarda kök kanal dolgusunun sızdırmazlığının daha iyi olduğu ve kanal

patının dentin kanallarına penetrasyonunun arttığı bildirilmiştir.²¹ Smear tabakasının kaldırılmasının kanal içindeki mikroorganizma sayısını azalttığı da günümüzde kabul görmüş bir gerçektir.²²

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

Yamada ve arkadaşları,⁶ 10 ml %17 EDTA ve 10 ml %5,25 NaOCl kombinasyonunun smear tabakasını uzaklaştırmada en etkili miktar olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda, 1 ml (pH 7,3) %15 EDTA'yı takiben 1 ml %5,25 NaOCl, her biri 1 dakika süresince, toplam 2 dakika boyunca uygulandı. Dolayısıyla uygulanan miktarlar azalmasına rağmen solüsyon etkinliklerinde herhangi bir düşüş meydana gelmemiştir.

İrigasyonda kullanılan yöntemin frekansı ve kanal içindeki türbülans şiddeti artırılır ise, smear tabakasının daha etkin bir şekilde uzaklaştırılabileceği ortaya konmuştur.^{2, 12} Buna bağlı olarak kök kanal dolgusunun sızdırmazlığı da olumlu yönde etkilenecektir. Ayrıca, bakteriyel biyofilm oluşumunun da önüne geçilebilir. Huque ve arkadaşları,¹⁸ dental enjektör ile gerçekleştirilen statik konvansiyonel irigasyonun smear tabakasını kaldırmada yetersiz kaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada dental enjektör uygulamasının kök kanallarından smear tabakasını etkin şekilde uzaklaştıramamasına rağmen, RinsEndo cihazının oldukça etkin olduğu gözlemlendi. Bulgularımız araştırmacıları destekler niteliktedir.

Erozyon

EDTA ve benzeri şelatörler temel olarak, dentindeki hidroksiapatit kristallerindeki kalsiyum iyonları ile bağlanarak dentinin inorganik yapısını bozmaktadır. Bu etki kök kanalının uzunluğuna, penetrasyon derinliğine, dentinin sertliğine uygulama süresine, ortamın pH değerine sıvının konsantrasyonuna bağlı olarak değişkenlik gösterir.²³ Peritübüler dentin, intertübüler dentine göre daha fazla mineralize olmuştur. Bu sebeple ortamdaki asit varlığında intertübüler dentine göre daha hızlı çözülmeye uğrar ve erozyon derecesi de yükselir.²⁴ Çalışmamızda incelediğimiz örneklerde erozyon dereceleri peritübüler dentinde daha yüksekti. Trowbridge ve Kim de benzer sonuçlara varmışlardır.²⁴ Kök kanal dentininde meydana gelen erozyonun endodontik tedavinin prognozunu olumlu ya da olumsuz etkileyeceği kesinlik kazanmamakla beraber Hülsmann,²⁵ kanal dolgu maddelerinin dentin tübüllerine penetrasyonunun zorlaşabileceğini bildirmektedir.

Akçay ve arkadaşları,⁸ son irigasyon işleminde 1'er dakika 3 ml %7,5 EDTA ve ardından 3 ml %2,5 NaOCl kullandıkları çalışmalarında, uygulama süresi, solüsyon konsantrasyonları ve miktarlarını Yamada ve arkadaşlarına⁶ kıyasla daha düşük olmasına rağmen smear tabakasının etkin bir şekilde kaldırıldığını ancak, orta seviyede erozyon ve peritübüler dentinin aşınmış olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda, araştırmacılara kıyasla daha yüksek konsantrasyonlar daha az miktarda uygulandı. Benzer şekilde bütün örneklerde erozyon meydana geldiği gözlemlendi. Buna ek olarak, peritübüler dentinde aşınmalar mevcuttu. İncelenen örneklerin apikal ve orta üçte bir kısımlarında RinsEndo, koroner üçte bir kısımda ise EndoEze yıkama ucu en yüksek erozyon değerlerini verdi. Apikalden koroner kısımlara doğru ise erozyon seviyesinin arttığı, intertübüler dentinde ise bozunma meydana geldiği gözlemlendi. Koroner kısımda konvansiyonel tekniklerle gerçekleştirilen irigasyonda daha fazla erozyon meydana gelmesi, solüsyonun bu bölgeyle daha uzun süre temas etmesine bağlanabilir. RinsEndo sistemi basınç-emiş prensibine dayalı hidrodinamik aktivasyonla çalıştığı için solüsyon pulpa odasında toplanmadan emilmektedir. RinsEndo kullanılan örneklerin apikal ve orta üçlülerinde meydana gelen erozyon miktarının yoğunluğu ise, solüsyonun 1.6 hertz frekans ile aktivasyonuna bağlı olarak meydana gelmiş olabileceği düşünülebilir. s

Sonuç

Çalışmamızda incelenen yıkama yöntemleri karşılaştırıldığında kök kanallarından debrisin ve smear tabakasının uzaklaştırılmasında apikal, orta ve koroner bölgede yapılan değerlendirmede en etkili yöntemin RinsEndo yıkama sistemi olduğu bulundu. Bunu sırasıyla EndoEze yıkama ucu ve dental enjektör takip etti. EndoEze yıkama ucu sadece apikal bölgede

RinsEndo sisteminin yarattığı etkin temizlik seviyesine yaklaşılabildi.

Meydana gelen erozyon miktarı açısından apikal ve orta bölgede en fazla erozyon yaratan sistem RinsEndo yıkama sistemidir. Bunu sırasıyla EndoEze yıkama ucu ve dental enjektör takip etmektedir. Koroner bölgede ise EndoEze yıkama ucu diğer yöntemlere göre daha fazla erozyon oluşturmuştur.

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. 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.
7. Gencoglu N, Samani S, Gunday M. Dentina 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.
8. Akçay I, Erdilek N, Şen Bh. Değişik İrigasyon Solüsyonlarının Kök Kanal Dentini Üzerindeki Etkilerinin SEM ile İncelenmesi. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2009; 30: 115-124.
9. 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.
10. Ram Z. Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology* 1977; 44: 306-12.
11. 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.
12. Jensen SA, Walker TL, Hutter JW, Nicoll BK. 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.
13. Vivian 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.
 14. Hulsmann M, Rummelin C, Schafers F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. *J Endod* 1997; 23: 301-6.
 15. Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. *J Endod* 2003; 29: 233-9.
 16. Jensen JR, Bolanos OR. Scanning electron microscope comparisons of the efficacy of various methods of root canal preparation. *J Endod* 1980; 6: 815-22.
 17. De-Deus G, Reis C, Paciornik S. Critical appraisal of published smear layer-removal studies: methodological issues. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 531-43.
 18. Huque J, Kota K, Yamaga M, Iwaku M, Hoshino E. Bacterial eradication from root dentine by ultrasonic irrigation with sodium hypochlorite. *Int Endod J* 1998; 31: 242-50.
 19. Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation in oval canals. *Int Endod J* 2001; 34: 137-41.
 20. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod* 1984; 10: 477-83.
 21. Oksan T, Aktener BO, Sen BH, Tezel H. The penetration of root canal sealers into dentinal tubules. A scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1993; 26:301-5.
 22. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985 Jan; 18:35-40.
 23. Sen BH, Wesselink PR, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. *Int Endod J* 1995; 28: 141-8.
 24. Trowbridge HO, Kim S. *Pulp development, structure, and function*, In: Cohen S, Burns RC, eds., *Pathways of the pulp*, 7th ed., Mosby Inc, St. Louis, 1998, 391-3.
 25. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J* 2003; 36: 810-830.

Yazışma Adresi:

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