

Değişik İrigasyon Solüsyonlarının Kök Kanal Dentini Üzerindeki Etkilerinin SEM ile İncelenmesi

Evaluation of the Effect of Different Irrigation Solutions on Root Canal Dentine by SEM

İlgin AKÇAY

Necdet ERDİLEK

Bilge Hakan ŞEN

Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti BD, İZMİR

Özet

Amaç: Son irigasyonda EGTA, EDTA, CDTA ile NaOCl ya da EDA uygulamasının debris ve smear tabakasını uzaklaştırma kapasiteleri ile neden oldukları erozyon miktarı araştırıldı.

Yöntem: Elli adet anterior diş Hero 642 ile distile su kullanılarak genişletildi. Dişler 5 gruba ayrıldı: Grup 1: EDTA+NaOCl; Grup 2: EGTA+NaOCl; Grup 3: CDTA+NaOCl; Grup 4: EDTA+EDA; Grup 5: (1/1(v/v)EDTA-EDA)+(1/1(v/v)EDTA-EDA). Her solüsyondan 3 ml 1 dakika boyunca uygulandı. Dişler daha sonra SEM incelemesi için hazırlandı ve örnek fotoğraflar çekildi. SEM görüntüleri gözlemciler tarafından kalan debris, smear tabakası ve erozyon miktarı açısından skorlandı. İstatistiksel değerlendirmede ANOVA testi; fark saptandığında ise kovaryans ve Bonferroni testleri kullanıldı (p= 0,05).

Bulgular: Tüm irigasyon uygulamalarının debris ve smear tabakasını ortamdaki etkili bir şekilde uzaklaştırdığı, ancak EDTA+NaOCl'in dentin kanalcıklarında yoğun erozyon meydana getirdiği; EGTA+NaOCl'in peritübüler dentini aşındırdığı; CDTA+NaOCl, EDTA+EDA ve EDTA-EDA karışımının dentin kanalcıklarında erozyon meydana getirmediği saptandı.

Sonuç: Smeari uzaklaştırmada EGTA ve CDTA, EDTA'ya alternatif olabilir. EDTA-EDA karışımının konsantrasyon ve karışım oranı değiştirilerek kök kanalını temizleme etkinliği araştırılmalıdır. EDTA-EDA karışımı ve EDA'nın antimikrobiyal etkinlikleri araştırılmalıdır.

Anahtar sözcükler: EGTA, CDTA, EDTA-EDA, irigasyon

Abstract

Objective: To evaluate the ability of EGTA, EDTA, CDTA used in combination with NaOCl or EDA as final rinse to remove debris and smear layer and their erosive potentials.

Methods: Fifty anterior teeth were prepared with Hero 642 using distilled water. Teeth were divided into 5 groups: Group 1: EDTA+NaOCl; Group 2: EGTA+NaOCl; Group 3: CDTA+NaOCl; Group 4: EDTA+EDA; Group 5: (1/1(v/v)EDTA-EDA)+(1/1(v/v)EDTA-EDA). Three ml of each solution was applied for 1 minute. Then, teeth were prepared for SEM and representative photographs were taken. SEM photographs were scored for debris, smear remaining and caused erosion of the tubules by observers. Differences between the groups were statistically analyzed by using ANOVA, covariance and Bonferroni tests (p= 0.05).

Results: All of the regimens effectively removed debris and smear layer. However EDTA+NaOCl caused severe erosion at the tubules and EGTA+NaOCl eroded the peritubular dentine. The rest of the solutions did not cause any erosion.

Conclusion: EGTA and CDTA can be alternatives to EDTA for smear removal. More investigations are needed for different volume rate and concentrations of EDTA-EDA mixture on root canal cleanliness. The antimicrobial effectiveness of EDTA-EDA mixture and EDA must be evaluated.

Keywords: EGTA, CDTA, EDTA-EDA, irrigation

Giriş

Smear tabakası ilk kez Boyde ve arkadaşları¹ tarafından gözlenmiş ve şekli bozulmuş yüzey tabakası olarak adlandırılmıştır. McComb ve Smith² benzer bir tabakanın varlığını genişle-

tilmiş kök kanallarında yapmış oldukları taramalı elektron mikroskop çalışması ile göstermişler ve "smear" ifadesini kullanmışlardır.

Mader ve arkadaşları³ smear tabakasının dentin kanalcıklarını tıkayıp, dentin geçirgenliğini

azalttığını ve kanal içi dezenfektanların ve kanal patlarının dentin kanalcıklarına penetrasyonunu engelleyebileceğini öne sürmüşlerdir. Bu varsayımlar farklı araştırmacılar tarafından da destek görmüştür.²⁻⁵ Dolayısıyla, smear tabakasının uzaklaştırılması gereği birçok araştırmada vurgulanmıştır.^{3,5-8}

Günümüzde debris ve smear tabakasını kök kanal duvarlarından uzaklaştırmak amacıyla kök kanalları yaygın olarak etilen diamin tetraasetik asidi (EDTA) takiben sodyum hipoklorit (NaOCl) ile yıkanmaktadır.⁹⁻¹² Ancak, son zamanlarda yapılan araştırmalarda bu solüsyonların kök dentininde erozyona yol açtığı bildirilmiştir.^{7-9,11,13} Bu nedenle, kök kanal irigasyon solüsyonu olarak farklı şelasyon ajanlarının etkinliği araştırılmalıdır. Etilen glikol bis-tetraasetik asit (EGTA) ve sikloheksan daimin tetraasetik asit (CDTA) gibi şelasyon ajanları günümüzde yaygın olarak tıp alanında kullanılırlar da,¹⁴ dişhekimliğinde henüz bilinmemektedirler ve bu ajanlarla ilgili yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcuttur.^{7,15-17}

Şelasyon ajanları da dahil olmak üzere günümüzde kullanılan irigasyon solüsyonlarının hiçbirisi tek başına smear tabakasının organik ve inorganik içeriğini kök kanal duvarlarından uzaklaştıramamaktadır. Ancak etilen diamin tetraasetik asit-etilen diamin (EDTA-EDA) karışımının smear tabakasını kaldırmadaki etkinliği birkaç çalışmada vurgulanmıştır.^{6,18,19} Bununla beraber, bu karışımın kök kanalında erozyon meydana getirip getirmediği ise bilinmemektedir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında, bu araştırmada farklı şelasyon ajanları ile beraber EDTA-EDA solüsyonunun debris ve smear tabakasını uzaklaştırmadaki etkinliklerinin ve ayrıca kanal duvarlarındaki olası eroziv etkilerinin taramalı elektron mikroskobu ile değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda protetik veya periodontolojik amaçla yeni çekilmiş toplam 50 adet maksiller tek köklü kesici diş kullanıldı. Dişlerin üzerindeki eklentiler ve yumuşak doku artıkları perio-

dontal küret yardımıyla temizlendi. Dişler çalışmada kullanılmaya 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 H-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 HERO 642 (Micro-Mega, Fransa) sistemi ile yapıldı. Preparasyon en son #30 kanal aletinin %2 açılı ucu ile bitirildikten sonra tekrar geriye dönülerek %4 açılı uç ve en son olarak %6 açılı kanal aleti ile aletler çalışma boyunda olacak şekilde tamamlandı. Her eğeden sonra, genişletme sırasında herhangi bir kimyasal solüsyonun kanal duvarları üzerinde önceden etkisinin olmaması amacı ile yalnızca 2 ml distile su ile irigasyon yapıldı. Dişleri irige etmek amacıyla 30 geyç çapında kanül (Max-i Probe, Dentsply, ABD) kullanıldı. Her kanal aleti sekiz örnekte bir yenisi ile değiştirildi.

Mekanik genişletme işlemi tamamlanan dişler rastgele beş gruba ayrıldı. Daha sonra tüm dişlerin apeksleri pembe mum ile kapatıldı. Son irigasyon işlemi için aşağıdaki gruplar oluşturuldu ve 3 mililitrelik her solüsyon 1 dakika süre ile uygulandı.

Grup 1: 3 ml %7,5 EDTA (Merck, Darmstadt, Almanya) ve ardından 3 ml %2,5 NaOCl (ACE, P&G, İstanbul),

Grup 2: 3 ml %7,5 EGTA (Acros Organics, New Jersey, ABD) ve 3 ml %2,5 NaOCl,

Grup 3: 3 ml %7,5 CDTA (Acros Organics) ve 3 ml %2,5 NaOCl,

Grup 4: 3 ml %7,5 EDTA ve 3 ml %2,5 EDA (Merck),

Grup 5: 3 ml EDTA-EDA karışımı (1:1 v/v) (2 kez).

Tüm gruplarda irigasyon solüsyonlarının etkinliğinin devam etmemesi amacıyla kök kanalları son olarak 2 ml distile su ile yıkandı. İrigasyon işlemleri tamamlanan örneklerin apekslerindeki

munlar çıkarıldı. Daha sonra fosfat ile tamponlanmış %2,5'lük glutaraldehit solüsyonuna alınarak fikse edildi. Örnekler fiksasyon sonrası, akarsu altında iyice yıkanarak temizlendi. Dişlerin kronları ince elmas alev şeklinde frez (Diatech, İsviçre) ile kesildi. Daha sonra, örneklerin bukkal ve lingual yüzlerinde çok ince alev şeklinde frez ile birer adet uzunlamasına oluk hazırlandı. Bu işlem sırasında kök kanalının perfor edilmemesine özen gösterildi. Olukların hazırlanması işlemi takiben kanalların boyları ölçüldü.

Örnekler alkol (Aromas, İzmir) 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 bukkal-lingual yönde ikiye bölündü. Pirinç taşıyıcılar üzerine yapıştırılan örnekler kurutma amacıyla, fosfor pentoksit içeren desikatörde 6 gün bekletildi. Kurutma sonrası vakum altında yaklaşık 200 Å altınla kaplanan örnekler JSM-5200 (JEOL, Tokyo, Japonya) taramalı elektron mikroskobu 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 büyütme oranlarında 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. Debris, smear ve erozyon skorlarının değerlendirilebilmesi amacıyla üzerinde 9 pencere olan bir çerçeve hazırlandı (Resim 1). Bu şekilde elde edilmiş her görüntü 9 eş parçaya bölünerek, bir görüntüden 9 ayrı skor elde edildi. Her bölgenin ölçüm değeri 9 skorun ortalaması alınarak belirlendi. 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.²⁰

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.²⁰

Kanal duvarlarındaki erozyonun değerlendirilmesi

1 = erozyon yok. Tüm dentin kanalcıkları normal görünüm ve boyutta, 2 = orta seviyede erozyon. Peritübüler dentin aşınmış, 3 = yoğun erozyon. İntertübüler dentin ortadan kalkmış, kanalcıklar birleşmiş.²¹

İstatistiksel Değerlendirme

Debris, smear, erozyon skorlarının solüsyon grupları arası ve grup içi karşılaştırılmalarından elde edilen bulguların istatistiksel analizleri, Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde "SPSS 14.0 for Windows" paket programı kullanılarak yapıldı.

Tek yönlü varyans analizinde anlamlı bulunan sonuçların, hangi gruplar arasında anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla *post hoc* testlerinden Bonferroni testi ile çoklu karşılaştırmalar yapıldı. Debris, smear ve erozyonu değerlendiren gözlemciler arası ve gözlemciler içi uyum saptanırken Kappa'nın nümerik veriler için uygulanan sınıflararası korelasyon analizi kullanıldı. Solüsyonlar arası debris, smear ve erozyon düzeylerini karşılaştırırken öncelikle Levene Testi ile varyansların homojenliği kontrol edildi. Solüsyon gruplarında her üç değerlendirme için varyans homojenliklerinin olmadığı görüldü ($p < 0,05$). Bu nedenle, çoklu karşılaştırmalar

Welch istatistiğine göre yapıldı. Grupların ikili karşılaştırmaları için Dunnett T3 testi kullanıldı. Her solüsyon için kök kanal dentininde debris, smear, erozyon açısından saptanan farklılıklar tekrarlayan ölçümler varyans analizi (RM ANOVA) ile incelendi. Tekrarlayan ölçümler varyans analizinde anlamlı bulunan sonuçların, hangi gruplar arasında anlamlı olduğunu belirlemek amacıyla *post hoc* testlerinden Bonferroni testi ile ikili karşılaştırmalar yapıldı.

Bulgular

%95 güven aralığında debris, smear tabakasını ve erozyon derecesini değerlendiren birinci gözlemcinin iki incelemesi, ikinci gözlemcinin iki incelemesi ve her iki gözlemcinin tüm incelemeleri arasında uyum saptandı ($p < 0,001$).

Debris Bulguları

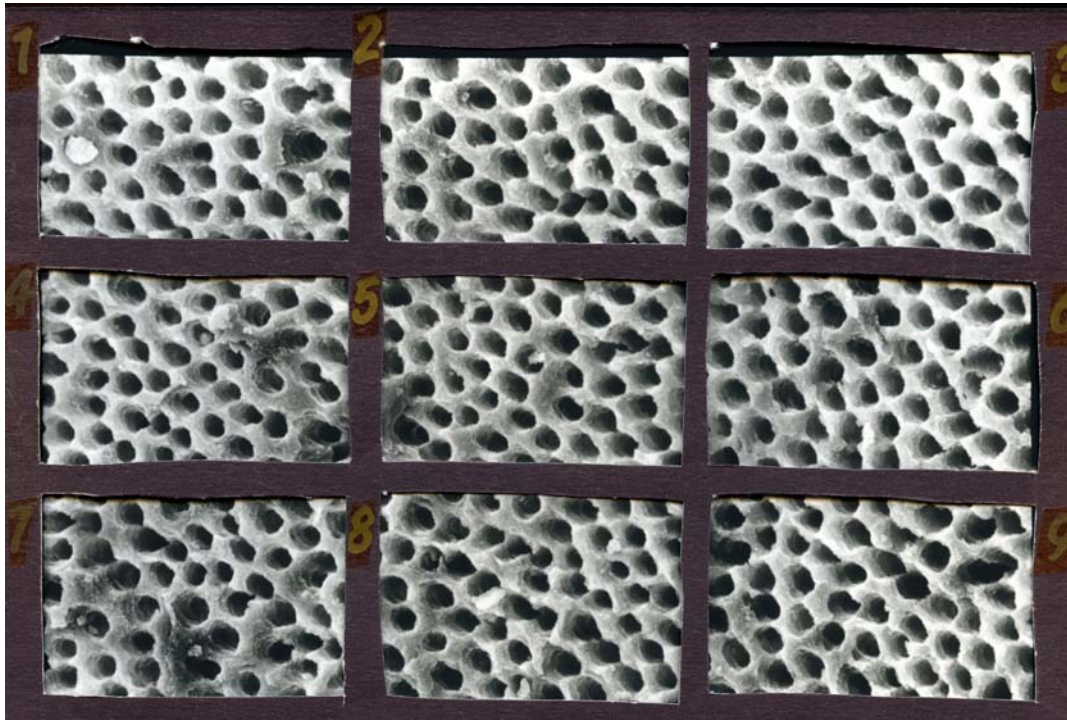
Her gruba ait debris skor ortalamaları Tablo 1'de izlenmektedir. Buna göre en az debris EDTA+NaOCl irigasyonu uygulanan grupta, en fazla debris ise EDTA+EDA uygulanan grupta

saptandı. EDTA+NaOCl uygulanan gruptaki örneklerin çoğunda kök kanal duvarlarının temiz olduğu ve birkaç küçük debris partikülünün kaldığı gözlemlendi (Resim 2). Diğer dört grupta ise bu bulgulara ilaveten birkaç adet küçük debris yığını saptandı (Resim 3-6).

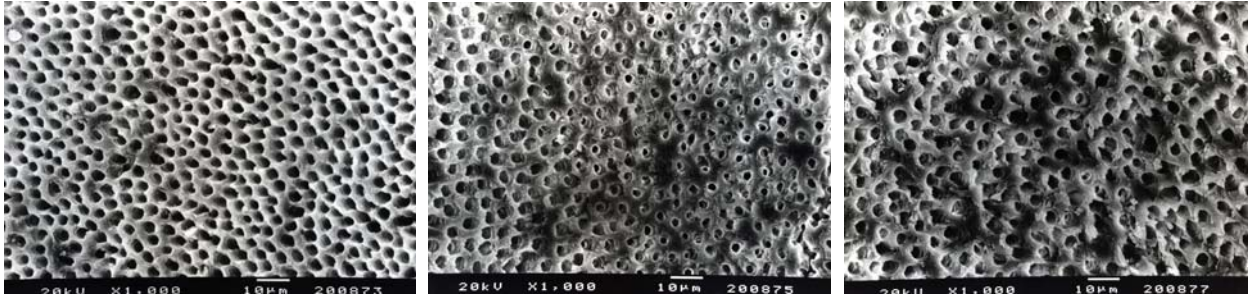
Tablo 1. Çalışma gruplarına ait ortalama debris skorları (n=10)

Gruplar	Ortalama	Std. Sapma
EDTA+NaOCl	1,05	,05
EGTA+NaOCl	1,32	,14
CDTA+NaOCl	1,73	,69
EDTA+EDA	1,94	,40
EDTA-EDA karışımı	1,72	,46

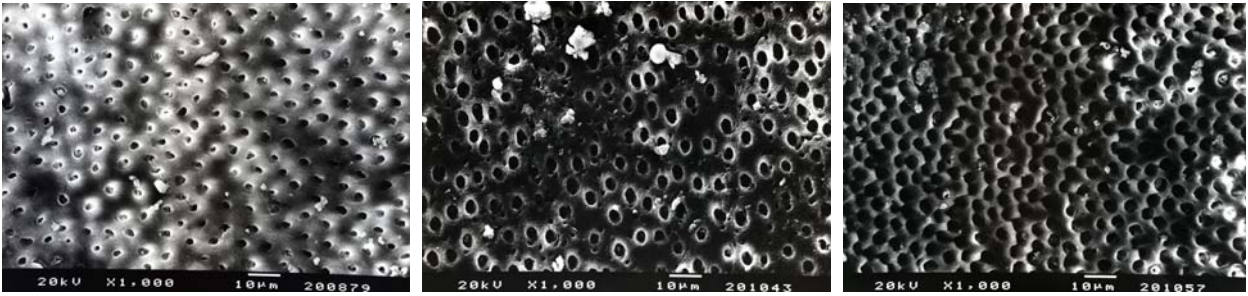
Uygulanan tüm solüsyonların kanal duvarlarındaki debris kaldırdığı ancak en etkisinin EDTA+NaOCl irigasyonu olduğu izlendi ($p < 0,05$) (Grafik 1). Ayrıca, EDTA+EDA uygulanan grup ile EGTA+NaOCl uygulanan grup arasında da fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$).



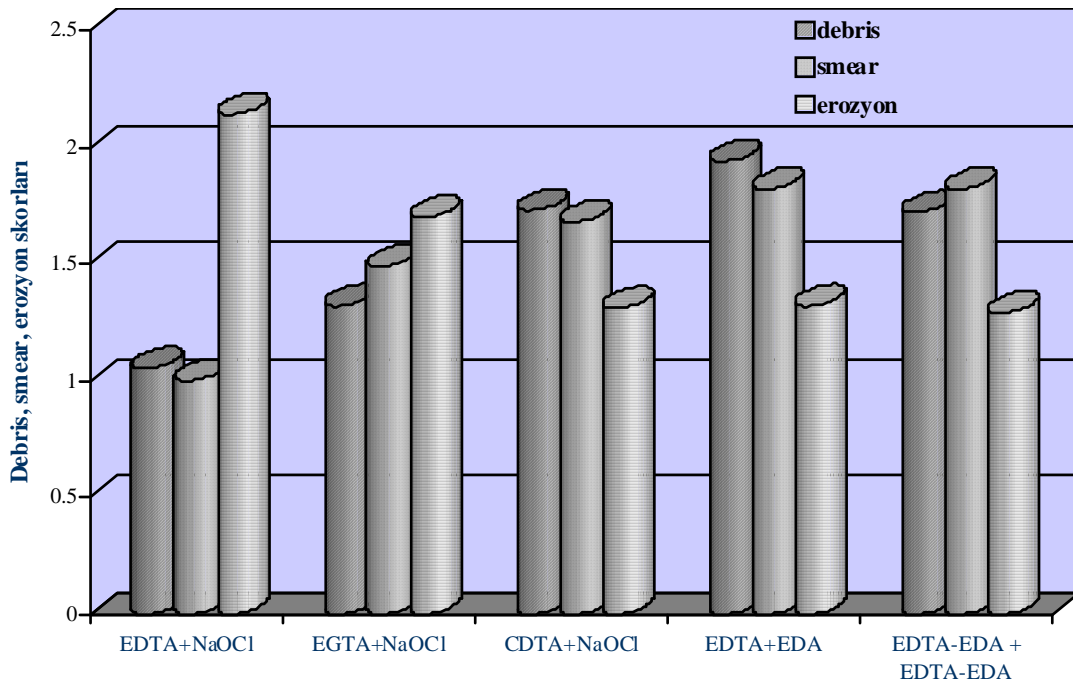
Resim 1. Gözlemci değerlendirme çerçevesi



Resim 2. %7,5 EDTA+%2,5 NaOCl ile yıkanan kök kanallarının SEM fotoğrafları. (2A) koroner, (2B) orta, (2C) apikal 1/3. Kök kanal duvarları temiz, hiç smear tabakası yok, yoğun erozyon.



Resim 3. %7,5 EGTA + %2,5 NaOCl ile yıkanan kök kanallarının SEM fotoğrafları. (3A) koroner, (3B) orta, (3C) apikal 1/3. Kök kanal duvarları temiz, sadece birkaç küçük debris partikülü var, dentin kanalcıkları temiz ve açık, peritübüler dentin aşınmış.



Grafik 1. Gruplara ait ortalama debris, smear ve erozyon skorları

Smear Bulguları

Beş grubun smear skor ortalamaları 1,00 ile 1,82 arasında değişmekteydi (Grafik 1). Tablo 2'den de izlenebileceği gibi EDTA+NaOCl irigasyonu uygulanan grupta en düşük ortalama değer elde edildi ($p<0,05$). Bu gruptaki örneklerin çoğunda kök kanal yüzeyinde hiç smear tabakası olmadığı ve tüm dentin kanalcıklarının temiz ve açık olduğu gözlemlendi (Resim 2). Diğer dört grupta ise bu bulgulara ilaveten kök kanal duvarlarında az miktarda smear tabakasının kaldığı ve dentin kanalcıklarından bazılarının açık olduğu saptandı (Resim 3-6). Bu grupların birbirleri ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamadı ($p>0,05$). Uygulanan tüm solüsyonların kanal duvarlarından smear tabakasını uzaklaştırdığı ancak en etkilisinin EDTA+NaOCl irigasyonu olduğu izlendi.

Tablo 2. Çalışma gruplarına ait ortalama smear skorları (n=10)

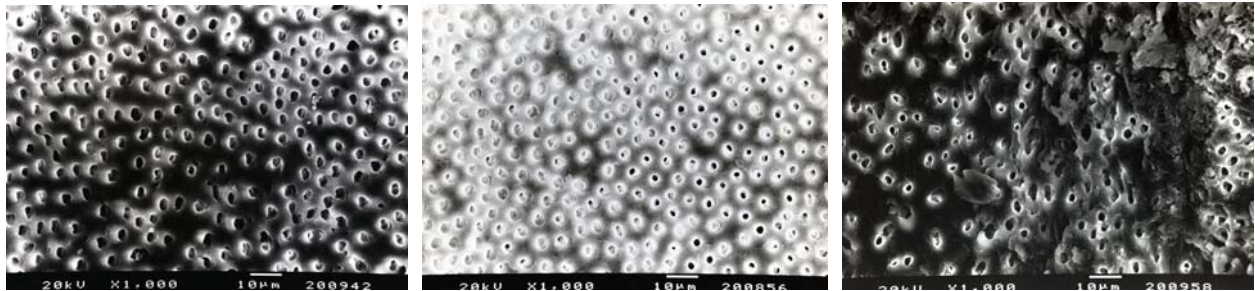
Gruplar	Ortalama	Std. Sapma
EDTA+NaOCl	1,00	,00
EGTA+NaOCl	1,49	,29
CDTA+NaOCl	1,68	,49
EDTA+EDA	1,82	,90
EDTA-EDA karışımı	1,82	,68

Erozyon Bulguları

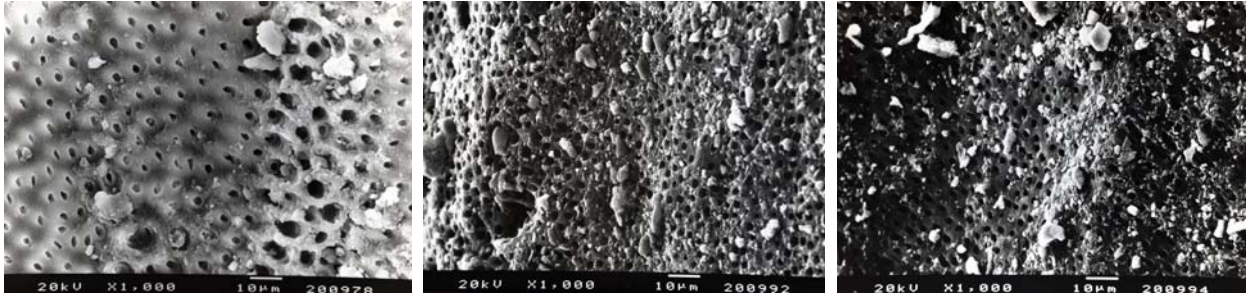
EDTA+NaOCl irigasyonu uygulanan grupta en yüksek erozyon değeri elde edildi (Tablo 3, Grafik 1). Bu gruptaki örneklerin çoğunda orta seviyede erozyon saptandı ve peritübüler dentinin aşınmış olduğu gözlemlendi (Resim 2). Diğer dört grupta ise genellikle erozyon gözlemlenmedi. Dentin kanalcıkları normal görünüm ve boyutta izlendi (Resim 3-6). EDTA+NaOCl ile EGTA+NaOCl uygulanan grup arasında istatistiksel olarak fark saptanmazken ($p>0,05$), EDTA+NaOCl ile diğer gruplar arasında erozyon açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Bununla beraber geri kalan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 3. Çalışma gruplarına ait ortalama erozyon skorları (n=10)

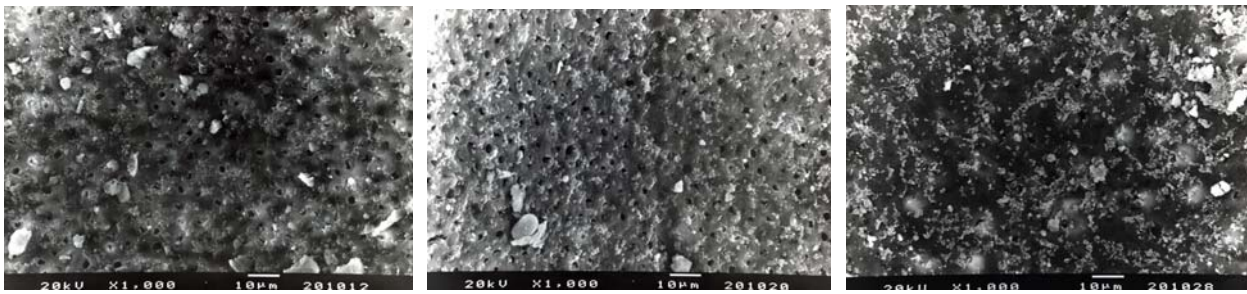
Gruplar	Ortalama	Std. Sapma
EDTA+NaOCl	2,14	,39
EGTA+NaOCl	1,70	,19
CDTA+NaOCl	1,31	,45
EDTA+EDA	1,32	,39
EDTA-EDA karışımı	1,29	,43



Resim 4. %7,5 CDTA + %2,5 NaOCl ile yıkanan kök kanallarının SEM fotoğrafları. (4A) koroner, (4B) orta, (4C) apikal 1/3. Birkaç küçük debris yığını izleniyor, dentin kanalcıkları temiz ve açık, erozyon yok.



Resim 5. %7,5 EDTA + %2,5 EDA ile yıkanan kök kanallarının SEM fotoğrafları. (5A) koroner, (5B) orta, (5C) apikal 1/3. Kök kanal duvarlarının %50'sinden fazlası debris ile kaplı, Bazı dentin kanalcıkları açık, erozyon yok.



Resim 6. %7,5 EDTA-%2,5 EDA karışımı (6A) koroner, (6B) orta, (6C) apikal 1/3. Kök kanal duvarlarının %50'sinden fazlası debris ile kaplı, bazı dentin kanalcıkları açık, dentin kanalcıkları normal görünüm ve boyutta.

Tartışma

Tek başına mekanik genişletme işleminin kök kanal mikrobiyal popülasyonunu azaltmada ve dentin yüzeyini smear tabakasından arındırmada yetersiz kaldığı farklı araştırmalar ile kanıtlanmıştır.^{2,23} Ayrıca, yıkama solüsyonu kullanılmayan kanallarda, kullanılanlara kıyasla daha fazla artık doku kalmaktadır.¹⁰ İyi şekillendirilmiş kanallarda dahi özellikle aletlerin ulaşamadığı alanlarda pulpa dokusu artıkları ile inorganik debrisin kaldığı gösterilmiştir.²²

Smear tabakasının dentin kanalcıklarını tıkayıp, dentin geçirgenliğini azalttığı ve bu nedenle, dezenfektan ve kanal patlarının dentin kanallarına penetrasyonunu engelleyebileceği öne sürülmüş⁵ ve birçok araştırmacı bu varsayımları destekleyerek smear tabakasının kaldırılması gerektiğini belirtmişlerdir.²⁻⁴ Smear tabakasının kaldırıldığı kanallarda kök kanal dolgusunun sızdırmazlığının daha iyi olduğu ve kanal patının dentin kanallarına penetrasyonunun arttığı bildirilmiştir.^{5,8} Smear tabakasının kaldırılmasının

kanal içindeki mikroorganizma sayısını azalttığı da günümüzde kabul görmüş bir gerçektir.²⁴

Bu çalışmada, son irigasyon işlemi sırasında %7,5 EDTA, %7,5 EGTA, %7,5 CDTA ve ardından %2,5 NaOCl ya da %2,5 EDA kullanımının ya da 1:1 (v/v) oranda hazırlanmış EDTA-EDA karışımının kök kanal dentininden debris ve smearı uzaklaştırabilme yetenekleri ve meydana getirdikleri erozyon değerlendirildi.

Debris ve Smear

Çalışmamızda beş grupta uygulanan tüm solüsyonların kanal duvarlarındaki debrisi kaldırdığı ancak en etkilisinin EDTA+NaOCl irigasyonu olduğu belirlendi. Sodyum hipokloridin debris ve smear tabakası üzerinde tek başına etkili olmadığı ancak organik dokuları çok iyi çözdüğü bilinmektedir.^{2,4,9,12} Goldman ve ark.'ları¹⁰ irigasyon solüsyonu olarak tek başına EDTA kullanımının, sadece inorganik dokuyu kaldırdığını ve kanalcıkların içinde el sürülmeden kalan organik tabakayı ortamdaki uzaklaştıramadığını bildirmişlerdir. EDTA'nın smear tabakasını kal-

dırmadaki etkinliği Ca^{+2} bağlayan bir şelasyon ajanı olmasından kaynaklanmaktadır.^{2,9,22}

İrigasyon amacı ile EDTA (%10–17) ve NaOCl (%2,5–5) kombinasyonunu kullanmanın debris ve smear tabakasını uzaklaştırmada etkili olduğu çeşitli çalışmalar ile ortaya konmuştur.^{9,10,12} Yapılan araştırmalarda farklı konsantrasyon, miktar, pH ve uygulama süreleri tatbik edilmiş yine de benzer başarılı sonuçlar elde edilmiştir.^{9,10,12} Niu ve ark.'ları¹⁵ kök kanal duvarlarının tüm üçte birlik alanlarında %15 EDTA + %6 NaOCl irigasyonunun debris kaldırdığını belirtmişlerdir. Yamada ve ark.'ları¹², 10 ml %17 EDTA ve 10 ml %5,25 NaOCl kombinasyonunun smear tabakasını uzaklaştırmada en etkili miktar olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda, 3 ml (pH 7,3) %7,5 EDTA'yı takiben 3 ml %2,5 NaOCl, her biri 1 dakika süresince, toplam 2 dakika boyunca uygulandı. Dolayısıyla konsantrasyon ve uygulanan miktarlar azalmasına rağmen solüsyon etkinliklerinde herhangi bir düşüş meydana gelmemiştir.

Sousa-Neto ve ark.'ları¹⁶, %1'lik CDTA ve EGTA solüsyonlarının şelasyon etkinliğinin %15 EDTA solüsyonundan çok farklı olmadığını iddia etmişler ve solüsyonların konsantrasyonlarında yapılacak bir artışın %15 EDTA'ya eş ya da daha iyi sonuç gösterip gösteremeyeceklerinin araştırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Çalt ve Serper⁷ %17 EGTA ve %5 NaOCl'i irigasyon solüsyonu olarak birlikte kullanmışlar ve EGTA'nın dentin kanalcıklarını açtığını, smear tıkaçlarını kaldırdığını ve smear tabakasını kaldırmada EDTA'ya alternatif bir materyal olabileceğini iddia etmişlerdir. Çalışmamızda %7,5 EGTA + %2,5 NaOCl irigasyonunun debris oldukça iyi, hatta EDTA+NaOCl irigasyonu kadar başarılı bir şekilde uzaklaştırdığı saptandı. EGTA ve CDTA ile irige edilen gruplardan elde edilen bulgular bu araştırmaları desteklemekte ve varsayımlarını da doğrular niteliktedir.

Farklı oranlarda hazırlanıp EDTA-EDA karışımı ile irige edilmiş örneklerde yüzeysel smear tabakasının hemen tamamının kalktığı ve kanalların oldukça temiz olduğu, yapılmış çok az

sayıda çalışmada saptanmıştır.^{6,18,19} Smear tabakasını tek bir solüsyonla kaldırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarda Aktener ve ark.'ları EDTA-EDA karışımı ile irige edilen örneklerde yüzeysel smear tabakasının hemen tamamının kalktığını ve kanalların oldukça temiz olduğunu saptamışlardır.^{6,18,19} Her ne kadar debris için herhangi bir skorlama yapılmamış ise de, yayınlarında kullandığı SEM fotoğraflarında kök kanallarının debristen arınmış olduğu izlenmektedir. Çalışmamızın bulguları araştırmacılar-kiler ile az da olsa farklılık göstermektedir. Bu duruma araştırmacıların daha fazla miktarda irigasyon solüsyonu kullanmış olmalarının sebep olduğu düşünülebilir. Çalışmamızda EDTA+EDA ile EDTA-EDA karışımı uygulanan grupların kalan debris ve smear tabakası açısından birbirine çok yakın sonuçlar verdiği gözlemlendi.

Erozyon

Kennedy ve ark.'ları⁴ fizyolojik olarak daha genç dişlerde dentin kanal ağızlarının daha kolay açık hale getirilebileceğini bildirmişlerdir. Kökün daha sklerotik olan orta ve apikal üçte birlik alanlarında ise bu bulgu çok daha belirgindir. Niu ve ark.'ları¹⁵ periodontal hastalık nedeniyle yaşlı hastaların çekilmiş dişlerini kullandıkları çalışmalarında dentin duvarlarının oldukça mineralize olduğunu ve dentinde erozyonun EDTA'yı takiben NaOCl uygulamasıyla kolayca meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle genişletilmiş kök kanallarında meydana gelen erozyon sadece dişin yaşlanmasına bağlı olarak mineralizasyon miktarı ile açıklanamaz.¹⁵ Çalışmamızda kullandığımız dişlerin fizyolojik yaşlarını ya da çekim yapılan hastanın yaşını bilememekteyiz. Ancak dişler periodontal ve protetik nedenlerden çekildiği için orta ya da daha yaşlı hastalardan çekildiklerini veya fizyolojik olarak yaşlanmış olduklarını düşünmekteyiz.

EDTA+NaOCl'nin kök kanal duvarlarında peritübüler ve intertübüler dentinde aşırı erozyon ve bozulmaya yol açacak agresif etki nedeniyle dentinin mekanik özelliklerinin değiştirebileceği son dönemde yapılmış çalışmalarda bildirilmiştir.^{7,9,13,22}

Gerçekleştirilmiş çalışmalarda EDTA+NaOCl farklı konsantrasyon, miktar ve uygulama sürelerinde tatbik edilmiş ancak dentinde aşınmış bir görüntü oluşturduğu, tübül ağızlarının çaplarını arttığı ve intertübüler dentin kalınlığını azalttığı ortaya konmuştur.^{8,9,11,13,21} Araştırmacılar EDTA'nın peritübüler dentini dekalsifiye ettiğini ve NaOCl'in açığa çıkmış organik matrisi çözdüğünü göstermişler ve birbirini tamamlayan bu etkiler nedeniyle sadece yüzeyde değil, dentin kanalcıklarının içerisinde de erozyon meydana gelmiş olabileceğini belirtmişlerdir.¹⁵

Çalışmamızda son irigasyon işleminde 1'er dakika 3 ml %7,5 EDTA ve ardından 3 ml %2,5 NaOCl kullanımı göz önüne alındığında, uygulama süresi, konsantrasyonları ve miktarları yapılmış araştırmalara kıyasla daha düşük tutulmuştur. Ancak, EDTA+NaOCl grubunda orta seviyede erozyon ve peritübüler dentinin aşınmış olduğunun saptanması mevcut çalışmaların bulgularını desteklemektedir.

Az sayıda yapılmış araştırmada EGTA+NaOCl uygulamasının herhangi bir erozyona yol açmadan smear tabakasını uzaklaştırdığı iddia edilmiştir.^{7,17} Ancak çalışmamızda EGTA+NaOCl'in kök kanal duvarlarında erozyon meydana getirdiği saptandı.

Aktener,^{18,19} EDTA-EDA karışımını kullandığı çalışmalarında her ne kadar erozyon için herhangi bir değerlendirme yapmamış olsa da yayınlarında kullandığı SEM fotoğraflarında kök kanallarının smear ve debristen arınmış olduğu ve erozyonun meydana gelmediği izlenmektedir. Çalışmamızın bulguları, araştırmacıyı erozyon açısından desteklemektedir.

Peritübüler dentin ve dentin kanal ağızlarında meydana gelecek erozyonun endodontik tedavinin prognozunu olumsuz yönde etkileyip etkilemeyeceği kesinlik kazanmamış ancak, bu etkilerin kök kanal dolgu patlarının penetrasyonunda daha fazla zorluğa neden olabileceği belirtilmiştir.²⁵

Uygulanan solüsyonlar arasında EDTA+NaOCl irigasyonunun kök kanal duvarlarında erozyon meydana getirdiği diğer solüsyonların ise

önemli sayılabilecek bir erozyona yol açmadıkları gözlemlendi. Ancak, EGTA+NaOCl uygulamasının CDTA+NaOCl, EDTA+EDA ve EDTA-EDA karışımı uygulanan gruplardan fazla ve EDTA+NaOCl uygulamasından ise az erozyona yol açtığı saptandı.

Sonuç

EGTA ve CDTA'nın dentin kanalcıklarını açıp, smear tabakasını uzaklaştırdığını saptadığımız *in vitro* çalışmamız doğrultusunda bu kimyasalların smear tabakasını kaldırmada EDTA'ya alternatif olabileceğini söyleyebiliriz.

Bu bilgiler ışığında EDTA solüsyonunun konsantrasyonu azaltılarak kök kanalında erozyona neden olmadan smear ve debris üzerindeki etkinliğinin yeni çalışmalarla incelenmesini önermekteyiz. Buna ilaveten, kök kanal dentininde minimum erozyon yapan 1/1 (v/v) %7,5 EDTA-%2,5 EDA karışımının da hem konsantrasyonu hem de karışım oranları değiştirilerek bu konudaki etkileri daha detaylı araştırılabilir.

Şelasyon ajanından sonra NaOCl uygulaması ortamdaki organik doku artıklarının uzaklaştırılması ve kanal dezenfeksiyonu açısından oldukça önem taşımaktadır. NaOCl yerine EDA ya da 1/1 (v/v) oranda karışım uygulaması her ne kadar EDTA+NaOCl uygulaması kadar debris ve smear üzerinde etkili olmuşsa da bu solüsyonların antimikrobiyal etkinliklerinin yapılacak *in vitro* çalışmalar ile araştırılması gerektiği kanısındayız.

Kaynaklar

1. Boyde A, Knight PJ. Scanning electron microscope studies of the preparation of the embrasure walls of class II cavities. *Br Dent J* 1970; 129: 557-64.
2. McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod* 1975; 1: 238-42.
3. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod* 1984; 10: 477-83.

4. Kennedy WA, Walker WA 3rd, Gough RW. Smear layer removal effects on apical leakage. *J Endod* 1986; 12: 21-7.
5. Okşan T, Aktener BO, Şen BH, Tezel H. The penetration of root canal sealers into dentinal tubules. A scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 1993; 26: 301-5.
6. Aktener BO, Bilkay U. Smear layer removal with different concentrations of EDTA-ethylenediamine mixtures. *J Endod* 1993; 19: 228-31.
7. Çalt S, Serper A. Smear layer removal by EGTA. *J Endod* 2000; 26: 459-61.
8. Cergneux M, Ciucchi B, Dietschi JM, Holz J. The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. *Int Endod J* 1987; 20: 228-32.
9. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *J Endod* 1987; 13: 147-57
10. 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.
11. Liolios E, Economides N, Parissis-Messimeris S, Boutsioukis A. The effectiveness of three irrigating solutions on root canal cleaning after hand and mechanical preparation. *Int Endod J* 1997; 30: 51-7.
12. 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.
13. Niu W, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. *Int Endod J* 2002; 35: 934-9.
14. Krejcarek GE, Tucker KL. Covalent attachment of chelating groups to macromolecules. *Biochem Biophys Res Commun* 1977; 77: 581-5.
15. Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Saquy PC, Pecora JD. Evaluation of the effect of EDTAC, CDTA, and EGTA on radicular dentin microhardness. *J Endod* 2001; 27: 183-4.
16. Sousa-Neto MD, Passarinho-Neto JG, Carvalho-Junior JR, Cruz-Filho AM, Pecora JD, Saquy PC. Evaluation of the effect of EDTA, EGTA and CDTA on dentin adhesiveness and microleakage with different root canal sealers. *Braz Dent J* 2002; 13: 123-8.
17. Viswanath D, Hegde AM, Munshi AK. The removal of the smear layer using EGTA: a scanning electron microscopic study. *J Clin Pediatr Dent* 2003; 28: 69-74.
18. Aktener BO. Farklı konsantrasyonlardaki etilendiamin tetra asetik asit-etilendiamin karışımlarının smear tabakası üzerindeki etkilerinin scanning elektron mikroskobu ile araştırılması. *EÜ Dişhek Fak Derg* 1989; 10: 125-141.
19. Aktener BO. EDTA ve etilendiaminin smear tabakası üzerindeki etkilerinin scanning elektron mikroskobu ile araştırılması. *EÜ Dişhek Fak Derg* 1988; 9: 87-100.
20. Hülsmann 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. Byström A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985; 18: 35-40.
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: 810-30.

Yazışma Adresi:

Dr. İlgin AKÇAY
Ege Üniversitesi,
Dişhekimliği Fakültesi,
Endodonti BD,
35100 Bornova, İZMİR
Tel : (232) 388 03 28
Faks : (232) 388 03 25
E-posta : ilgjin.akcay@ege.edu.tr