

# Farklı Zaman Aralıklarında Sonik Ajitasyon İle Kullanılan Fitik Asit Solüsyonlarının Smear Tabakasını Uzaklaştırma Etkinliği ve Erozyon Üzerindeki Etkileri

*The Effects of Phytic Acid At The Different Time Intervals With Sonic Agitation on Smear Layer Removal and Erosion*

İsmail Ömer Yeniurt<sup>1</sup> , Ali Cemal Tınaz<sup>2</sup> 

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı sonik ajitasyon ile farklı zaman aralıklarında, fitik asit solüsyonunun kök kanal duvarlarında enstrumantasyon sonrasında oluşan smear tabakasının uzaklaştırılmasının etkinliği, kök kanal duvarlarında meydana gelen debris ve erozyonun değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Gruplar sırasıyla; Grup 1: Sonik ajitasyon ile 5 mL %0.5 fitik asit (60 sn), Grup 2: Sonik ajitasyon ile 5 mL %0.5 fitik asit (30 sn), Grup 3: 5 mL %0.5 fitik asit (60 sn), Grup 4: 5 mL %0.5 fitik asit (30 sn), Grup 5: Sonik ajitasyon ile 5 mL %17 EDTA (60 sn), Grup 6: Sonik ajitasyon ile 5 mL %17 EDTA (30 sn), Grup 7: 5 mL %17 EDTA (60 sn), Grup 8: 5 mL %17 EDTA (30 sn).

**Bulgular:** Smear tabaka uzaklaştırma bakımından Grup 6 ve Grup 8'de en yüksek skorlar gözleildi. Koronal ve orta üçlü bölgelerinde %0.5 fitik asit ile irrigasyon yapılan sonik ajitasyon uygulanan grupların (Grup 1 ve Grup 2) diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede daha iyi smear tabaka kaldırdığı görüldü. EDTA ile final irrigasyon yapılan gruplarda anlamlı derece daha az erozyon görüldü.

**Sonuç:** Final irrigasyonu olarak sonik ajitasyon ile %0.5 fitik asit solüsyonu umut verici sonuçlar göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fitik asit; smear tabakası; sonik ajitasyon; şelasyon ajanları

Bu çalışma TDB 2018'de sözlü olarak sunulmuştur.

Makale gönderiliş tarihi: 9.12.2020; Yayına kabul tarihi: 28.12.2020

İletişim: Uzm. Dt. İsmail Ömer Yeniurt

Kartaltepe mah. Terakki cad. K.Bağlar Mevkii sok. 3/12 Bakırköy/İSTANBUL

Eposta: [oyenyurt@gmail.com](mailto:oyenyurt@gmail.com)

<sup>1</sup> Uzm. Dt., Endodonti Uzmanı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

## ABSTRACT

**Aim:** The purpose of this study was to evaluate the effects of 0.5% phytic acid at the different time intervals with sonic agitation on smear layer removal and erosion.

**Material and Methods:** Groups are as follows; Group 1: 5 mL 0.5% phytic acid with sonic agitation (60 s), Group 2: 5 mL 0.5% phytic acid with sonic agitation (30 s), Group 3: 5 mL 0.5% phytic acid (60 s), Group 4: 5 mL 0.5% phytic acid (30 s), Group 5: 5 mL 17% EDTA with sonic agitation (60 s), Group 6: 5 mL 17% EDTA with sonic agitation (30 s), Group 7: 5 mL 17% EDTA (60 s), Group 8: 5 mL 17% EDTA (30 s).

**Results:** Concerning smear removal, Group 6 and Group 8 had higher scores in all region. In the coronal and middle region irrigated with 0.5% phytic acid with sonic agitation groups (Group 1 and Group 2) removed significantly more smear layer than other groups. In EDTA groups had significantly lower erosion scores than phytic acid groups.

**Conclusion:** The use of 0.5% phytic acid with sonic agitation as final irrigation solution seems promising.

**Key words:** Erosion; smear layer; sonic agitation; phytic acid

## GİRİŞ

Endodontik tedavide başarıya ulaşabilmek için kök kanalından; vital ve nekrotik pulpa artıklarının, mikroorganizmaların ve mikrobiyal toksinlerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Kök kanal sisteminin preparasyonu ve dezenfeksiyonu, kök kanalının sterilizasyonu için gereken en önemli tedavi basamaklarıdır.<sup>1</sup>

Kök kanallarının temizleme ve şekillendirme işlemleri sırasında kullanılan aletler, kanal duvarlarından tamamen uzaklaştırılması mümkün olmayan biçimsiz ve düzensiz bir tabaka oluşturmaktadırlar. Organik ve inorganik yapılardan oluşan bu tabakaya smear tabakası denir.<sup>2</sup>

Kök kanalında aletlerin ulaşamadığı alanlara irrigasyon solüsyonları ile ulaşılması hedeflenmektedir. Bu yüzden kök kanallarının mekanik preparasyonu öncesinde, sırasında ve sonrasında sık aralıklarla etkin çözücü antimikrobiyal özellikte bir solüsyon uygulanması gerektiği bildirilmiştir.<sup>3</sup>

Tüm doku artıklarını çok iyi bir şekilde çözdüğünden ve etkin antimikrobiyal özelliklerinden dolayı sodyum hipoklorit (NaOCl) en yaygın olarak kullanılan irrigasyon ajanıdır.<sup>4</sup> NaOCl, etkili bir organik çözücü olmasına rağmen kök kanalında bulunan inorganik doku üzerinde yeterli etkinlik gösterememesi ve smear tabakasını tek başına uzaklaştıramaması nedeniyle şelasyon ajanları ile kullanılması önerilmektedir.<sup>5</sup>

Etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) uzun yıllardan beri kullanılan en önemli şelasyon ajanlarından bir tanesidir. Kök kanal dentininde bulunan inorganik dokuları, yapısındaki  $Ca^{+2}$  ile şelasyon yaparak uzaklaştırmaya yardımcı olmaktadır. Dentinin inorganik yapısının ana bileşenleri olan fosfat ve kalsiyum suda çözünebilmektedir. Çözünmüş halde bulunan  $Ca^{+2}$ 'ları EDTA'ya bağlanarak çözüldükten sonra uzaklaştırır ve dentinden yeni  $Ca^{+2}$ 'nin çözünmesine sağlar. Bu süreç dentinin demineralizasyonu ile sonuçlanmaktadır.<sup>6</sup>

Fitik asit (IP6) bitki ve yağ tohumlarında, kabuklu kuruyemişlerde, polenlerde, sporlarda, tahıllarda ve organik topraklarda bulunur. Fosforun depo formudur. Fitik asit, kepekli pirinçten ucuz maliyetle elde edilebilmektedir. Ayrıca oldukça negatif yüklüdür. Böylelikle kalsiyum, magnezyum ve demir gibi çok

değerlikli katyonların şelasyonunu etkili bir şekilde gerçekleştirir.<sup>7</sup>

Bir hücre kültürü çalışmasında fitik asidin demir şelatörü ve hücreler için fosfat kaynağı olduğu bildirilmiştir. Demir, hücre içinde hidroksil radikalini indükler. Fitik asidin demiri bağlaması ise hücrelerde meydana gelebilecek oksidatif yaralanmalara karşı koruyucu bir rol oynaması anlamına gelir. Tüm bu bulgular, fitik asidin potansiyel bir irrigasyon ajanı ve biyouyumlu malzeme olabileceği fikrini ortaya çıkarmıştır.<sup>8</sup>

Endodontide şelasyon ajanı olarak ilk defa Nassar ve ark.<sup>9</sup> çalışmıştır. Yapılan çalışmada, %1 konsantrasyondaki fitik asit solüsyonunun 1.2 pH değerinde olduğu belirlenmiş ve kuvvetli negatif yükünden dolayı kalsiyuma yüksek afinite oluşturarak smear tabakasını uzaklaştırmada ve dentin tübüllerini açığa çıkarmada EDTA'dan daha etkili olduğu bulunmuştur.

Kullanılan solüsyonların etkinliğinin, kök kanallarına uygulanma şekline bağlı olarak değiştiği birçok çalışmada gösterilmiştir. Bu nedenle bu solüsyonları etkin bir şekilde kanal içerisine ulaştırıp, aktive edebilecek ve aynı zamanda solüsyonların kök ucundan taşmalarını önlemek amacıyla çeşitli irrigasyon teknikleri geliştirilmiştir.<sup>10</sup>

Tronstad ve ark.<sup>11</sup> 1985 yılında sonik aletlerin endodontide kullanımını öneren ilk araştırmacıdır. Sonik irrigasyonda kullanılan EndoAktivatör, portatif bir mikromotor ve farklı boyutlarda polimer uçlardan meydana gelen bir sistemdir. Perforasyon, basamak veya transportasyon oluşturmaz. Gerektiğinde hafif bir eğim verilerek kanala uygulanabilir.<sup>12</sup>

Caron ve ark.<sup>13</sup> EndoAktivatör sisteminin dentini lateral kanallarda etkili bir şekilde temizleyebildiğini smear tabakasını ve molar dişlerin eğri kanallarında biyofilm uzaklaştırabildiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı sonik ajitasyon ile farklı zaman aralıklarında, %0.5 fitik asit solüsyonunun kök kanal duvarlarında preparasyon sonrasında oluşan smear tabakasının uzaklaştırılmasının etkinliği ve kök kanal duvarlarında meydana gelen erozyonun değerlendirilmesidir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Deneylerde kullanılacak olan fitik asit solüsyonunun (Sigma – Aldrich, MO, USA) konsantrasyonu %0.5 olarak belirlendi. Fitik asit solüsyonu %50 konsantrasyonda, su içerisinde çözülmüş preparatlar olarak mevcuttur. %0.5 konsantrasyonda fitik asit solüsyonunu elde etmek için %50 konsantrasyonda suda çözülmüş preparattan 1 ml fitik asit solüsyonu üzerine 100 mL ölçekli özel deney tüpünde distile su eklendi. Çalışmada kontrol grubunda %17 konsantrasyonunda EDTA (Werax, Spot Diş Deposu A, İzmir, Türkiye) kullanıldı. Solüsyonlar kullanılıncaya kadar koyu renkli şişelerde ve oda sıcaklığında muhafaza edildi.

Çalışmamızda EndoAktivatör'ü (Dentsply, Tulsa, OK, ABD), 10 kHz titreşim hızında, kırmızı kodlu 25/04 polimer uçlar ile kullanıldı EndoAktivatör'ün uçları 10 dişte bir değiştirildi.

Çalışmanın güvenilirliğinin, en az %80 olarak hedeflenerek örneklem sayısı hesaplandı. Her bir grupta çalışılması gereken diş sayısı 13 olarak tespit edildi.

Çalışmada 104 adet çekilmiş tek köklü premolar insan dişi kullanıldı. Dişler döner alet (Dentsply- X-Smart Endomotor, İsviçre) yardımıyla, Ni-Ti Protaper Universal döner alet eğeleri (Dentsply – Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile 300 rpm hızda ve 2.0 Ncm tork değerinde, üretici firma talimatlarına göre sırasıyla SX, S1, S2, F1, F2 ve F3 aletler kullanılarak genişletildi. Alet kullanım sırası: kanal içerisinde NaOCl varlığında önce SX, çalışma boyunun 2/3 gerisinde ve daha sonra çalışma boyunda S1 ve S2 numaralı eğeler kullanıldı. Daha sonra sırasıyla F1, F2 ve F3 numaralı eğeler pasif ilerletip geri çekme ile kullanıldı. Her kanal aleti, yedi örnekte bir yenisi ile değiştirildi. Preparasyon esnasında her alet değişiminden sonra kanallar 2 ml %5 NaOCl (Endosolve – HP, İstanbul, Türkiye) ile 27G (Genject, Kazan-Ankara-Türkiye), tek kullanımlık enjektör kullanılarak yıkandı. Enjektör ucu kök kanalları içerisinde apektan 1-2 mm geride kalacak şekilde konumlandırıldı. Enjektör apiko-koronal yönde hareket ettirilirken, NaOCl pasif ve basınçsız bir şekilde kök kanalları içerisine uygulandı.

Çalışma boyunda kök kanalları genişletildikten sonra tüm dişler farklı irrigasyon aktivasyon yöntemlerine göre 8 gruba ayrıldı.

## Grupların final irrigasyon protokolleri:

Grup 1: 60 sn 5 mL %0.5 fitik asit ile sonik ajitasyon (n=13)

Grup 2: 30 sn 5 mL %0.5 fitik asit ile sonik ajitasyon (n=13)

Grup 3: 60 sn 5 mL %0.5 fitik asit ile geleneksel irrigasyon (n=13)

Grup 4: 30 sn 5 mL %0.5 fitik asit ile geleneksel irrigasyon (n=13)

Grup 5: 60 sn 5 mL %17 EDTA ile sonik ajitasyon (n=13)

Grup 6: 30 sn 5 mL %17 EDTA ile sonik ajitasyon (n=13)

Grup 7: 60 sn 5 mL %17 EDTA ile geleneksel irrigasyon (n=13)

Grup 8: 30 sn 5 mL %17 EDTA ile geleneksel irrigasyon (n=13)

4 deney grubunda %0.5'lik fitik asit, 4 negatif kontrol grubunda %17 konsantrasyonundaki EDTA irrigasyon solüsyonları, 30 ve 60 sn zaman aralıklarında sonik ajitasyon ve geleneksel irrigasyon teknikleri ile kullanıldı ve son irrigasyon tamamlandı.

İrrigasyon işlemleri tamamlandıktan sonra, dişlerin elmas diskler yardımıyla uzunlamasına ikiye ayrıldı. Görüntüleme için her kökün sadece bir yarısı kullanıldı. Örnekler sırasıyla %30, %40, %50, %60, %70, %80 ve %100'lük etanol solüsyonları içerisinde 30'ar dakika bekletildi. Etanol solüsyonu içerisinde bekletilerek dişlerin dehidratasyonu sağlandı. Dehidratasyon işleminden sonra örnekler, etüvde 37 °C'de 24 saat bekletildi. Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi bünyesinde bulunan laboratuarda dişler altın ile kaplandı ve aynı laboratuardaki taramalı elektron mikroskop kullanıldı. Smear görüntüleri elde edildi.

Smear tabakasının değerlendirilmesi için Caron ve arkadaşlarının<sup>13</sup> oluşturduğu modifiye 5'li smear skorlama sistemi kullanıldı.

### Smear tabaka skorlaması

- 1: Tüm dentin tübülleri açık, smear tabakası yok.
- 2: Tüm dentin tübülleri açık, çok az miktarda dağılmış smear tabakası.
- 3: Dentin tübüllerinin bir kısmı açık, ince smear tabakası (hilal görüntüsü).
- 4: Dentin tübüllerinin büyük bir kısmı kapalı, kalın smear tabakası.

**Tablo 1.** Deney ve kontrol gruplarının smear tabaka uzaklaştırma etkinliği

Gruplar	1	2	3	4	5	6	7	8
Koronal	1.15 <sup>c,A</sup>	1.15 <sup>c,A</sup>	1.77 <sup>c,A,C</sup>	1.38 <sup>c,A,D</sup>	1.46 <sup>c,A,E</sup>	2.38 <sup>c,B,C,E,F</sup>	1.77 <sup>c,A,F</sup>	2.15 <sup>c,B,C,D,E,F</sup>
Orta	1.69 <sup>b,c,A</sup>	1.38 <sup>b,c,A</sup>	2.31 <sup>b,c,A,B</sup>	1.62 <sup>b,c,A</sup>	1.62 <sup>b,c,A</sup>	3.00 <sup>b,c,B,C</sup>	2.08 <sup>b,c,A,C,D</sup>	2.85 <sup>b,c,B,D</sup>
Apikal	3.00 <sup>a,A,C</sup>	2.69 <sup>a,A</sup>	3.62 <sup>a,A,C,D</sup>	3.00 <sup>a,A,C</sup>	2.92 <sup>a,A</sup>	4.54 <sup>a,B,D,E</sup>	3.38 <sup>a,A,F</sup>	3.92 <sup>a,C,E,F</sup>

\*Aynı sütunda farklı küçük harfleri taşıyan ortalamalar arasında istatistik olarak önemli fark bulunmuştur (p<0.05).

\*Aynı satırda farklı büyük harfleri taşıyan ortalamalar arasında istatistik olarak önemli fark bulunmuştur (p<0.05).

5: Dentin tübüleri tamamen kapalı, kalın smear tabakası.

### Erozyon skorlaması

Mancini ve ark.<sup>14</sup> yaptıkları çalışma temel alınarak erozyon skorları belirlendi ve erozyon değerlendirildi.

0: Erozyon yok. Tübüllerin büyüklüğü ve görüntüsü normal.

1: Orta derecede erozyon. Peritübüler dentinde erozyon.

2: Ciddi derecede erozyon. İntertübüler dentin yok olmuş, tübüller birbiri ile birleşmiştir.

### **BULGULAR**

Smear tabaka ve erozyon değerlendirmeleri üç farklı araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmacılar, örneklerde hangi son irrigasyon sisteminin kullanıldığını bilmeden değerlendirme yaptı. Smear ve erozyon skorlanmasında araştırmacılar arasındaki uyum Cronbach alpha testi ile değerlendirildi. Esas hipotezlerin yapılacağı analizler için rastgele bir araştırmacının değerlendirmeleri seçildi. Bu tez çalışmasında, her üç gözlemci arası uyum; koronal üçlüde 0.82, orta üçlüde 0.80, apikal üçlüde ise 0.82 olarak belirlendi.

Smear tabaka ve erozyon değerlendirmelerinin gruplar arasında ve grup içi kıyaslamaların bütünü için tekrarlı ölçümlerde İki Yönlü Varyans Analizi testi uygulandı. İkili kıyaslamaları için Tukey post hoc testi uygulandı. Önemlilik düzeyi 0.05 olarak belirlendi.

### **Smear değerlendirme**

Deney ve kontrol gruplarının smear tabaka uzaklaştırma etkinliği Tablo 1'de gösterilmiştir.

Gruplar birlikte değerlendirildiğinde; Koronal, orta ve apikal üçte bir seviyesinde fitik asit gruplarının kendi aralarında anlamlı fark yoktur (p>0.05). 60 sn çalışılan EDTA grupları ile fitik asit grupları arasında

anlamlı fark yoktur (p>0.05). 30 sn çalışılan EDTA grupları diğer tüm gruplardan anlamlı olarak daha az smear tabaka kaldırmıştır (p<0.05). Grupların kendi içerisinde kıyaslamasında, koronal ve orta üçte birlik seviyeler arasında anlamlı fark yoktur (p>0.05). Apikal üçte birlik seviyede diğer iki seviyeye göre anlamlı olarak daha az smear tabaka kaldırılmıştır (p<0.05).

En yoğun smear tabakasına EDTA ile 30 sn çalışılan gruplarda görüldü. En az smear tabakası fitik asit ile 30 sn sonik ajitasyon yapılan grupta görüldü.

### **Erozyon değerlendirme**

Deney ve kontrol gruplarının erozyon etkinliği Tablo 2'de gösterilmiştir.

Gruplar birlikte değerlendirildiğinde; koronal ve orta üçte bir seviyelerinde tüm gruplar arasında anlamlı fark yoktur (p>0.05). Apikal üçte bir seviyesinde, EDTA ile 30 sn çalışılan gruplar ile 60 sn EDTA ile sonik ajitasyon yapılan gruplarda hiç erozyon görülmemiştir. Fitik asit ile 30 sn sonik ajitasyon yapılan grup ile fitik asit ile 60 sn geleneksel irrigasyon yapılan gruplarda en yüksek erozyon değerleri görülmüştür. En fazla erozyon görülen gruplar ile erozyon görülmeyen gruplar arasında anlamlı farklılık vardır (p<0.05). Grup içi değerlendirmesinde kökün herhangi bir seviyesinde anlamlı fark görülmedi (p>0.05).

### **TARTIŞMA**

Çalışmanın sıfır hipotezi, 30 ve 60 sn çalışılan %0.5 fitik asit solüsyonun aynı sürelerde çalışılan %17 EDTA ile karşılaştırıldığında benzer veya daha etkili bir şekilde smear tabakasını uzaklaştırılabileceği ve daha az erozyona sebep olabileceğidir.

Endodontik tedavinin amacı kök kanal sistemindeki organik ve inorganik doku artıklarının, bakterilerin ve endotoksinlerin tamamen uzaklaştırılmasıdır. Bunun sağlanabilmesi için kök kanallarının mekanik olarak temizlenmesi, şekillendirilmesi ve genişletilmesini

**Tablo 2.** Deney ve kontrol gruplarının erozyon etkinliği

Gruplar	1	2	3	4	5	6	7	8
Koronal	0.38 <sup>a,A</sup>	0.46 <sup>a,A</sup>	0.31 <sup>a,A</sup>	0.00 <sup>a,A</sup>	0.46 <sup>a,A</sup>	0.00 <sup>a,A</sup>	0.00 <sup>a,A</sup>	0.00 <sup>a,A</sup>
Orta	0.31 <sup>a,A</sup>	0.31 <sup>a,a,A</sup>	0.38 <sup>a,A</sup>	0.31 <sup>a,A</sup>	0.00 <sup>a,A</sup>	0.00 <sup>a,A</sup>	0.31 <sup>a,A</sup>	0.00 <sup>a,A</sup>
Apikal	0.08 <sup>a,A,B</sup>	0.54 <sup>a,a,A</sup>	0.54 <sup>a,A</sup>	0.08 <sup>a,A,C</sup>	0.00 <sup>a,B,C</sup>	0.00 <sup>a,B,C</sup>	0.15 <sup>a,A,B</sup>	0.00 <sup>a,B,C</sup>

\*Aynı sütunda farklı küçük harfleri taşıyan ortalamalar arasında istatistik olarak önemli fark bulunmuştur (p<0.05).

\*Aynı satırda farklı büyük harfleri taşıyan ortalamalar arasında istatistik olarak önemli fark bulunmuştur (p<0.05).

sağlayan kök kanal aletleri ile birlikte etkili bir irrigasyon yapılması gerekmektedir.<sup>15</sup>

Kök kanallarında oluşan artıkların iyi bir şekilde temizlenebilmesi için araştırmacılar farklı irrigasyon teknikleri kullandıkları gibi farklı irrigasyon solüsyonları da kullanılmaktadırlar. Endodontik tedavide irrigasyon solüsyonu olarak değişik ajanlar kullanılmıştır. Geçmişten günümüze doğru su, serum fizyolojik, oksitleyiciler, asitler, şelasyon ajanları, proteolitik enzimler, alkalin solüsyonları gibi materyaller farklı konsantrasyonlarda kullanılmaktadır.<sup>16</sup>

Kök kanal yüzeylerinde meydana gelen smear tabakasını temizlemek için irrigasyon ajanlarının tek başına etkili olmadığı bildirilmiş ve kullanılan irrigasyon ajanlarının dentinin hem organik hem de inorganik yapılarını çözmeleri gerektiği gösterilmiştir. Bu amaçla irrigasyon ajanı olarak EDTA solüsyonu dentinin inorganik yapısını demineralize etmek için önerilirken, dentinin organik yapısını çözmek için ise NaOCl solüsyonunun kullanılması tavsiye edilmiştir. NaOCl tek başına kullanılması sonucunda kök kanal yüzeyinde inorganik madde artıklarının biriktiği gözlemlenirken, EDTA'nın tek başına kullanılması sonucunda kök kanal dentininin çözülmediği saptanmıştır.<sup>17</sup> Geleneksel olarak NaOCl ve EDTA en yaygın olarak kullanılan irrigasyon ajanlarıdır.

NaOCl organik dokuları çözer, bakteri ve mayaları öldürür. EDTA ise şelasyon yaparak inorganik dokuları çözmektedir.<sup>4</sup>

Günümüzde EDTA'ya alternatif şelasyon ajanları araştırılmaktadır. Nassar ve ark.<sup>9</sup> yaptıkları çalışmada, %1 konsantrasyondaki fitik asit solüsyonunun 1.2 pH değerinde olduğu belirlenmiş ve kuvvetli negatif yükünden dolayı kalsiyuma yüksek afinite oluşturarak smear tabakasını uzaklaştırmada ve dentin tübüllerini açığa çıkarmada EDTA'dan daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Araştırmacılar, kullanılan solüsyonun etkinliğinde; konsantrasyonun dışında, solüsyonun uygulama

hacmi, süresi, sıcaklığı ve pH seviyesinin önemli olduğunu bildirilmiştir.<sup>18</sup> Fakat kök kanalına uygulanacak irrigasyon solüsyonlarının en etkin hacim ve süresi üzerinde henüz görüş birliğine varılamamıştır. Yapılan çalışmalarda NaOCl ve EDTA solüsyonlarının kök kanalında uygulama süresi arttıkça dentin yüzeyinde erozyon meydana getirme olasılığını da arttırdığı bildirilmiştir.<sup>17,19</sup>

Yamada ve ark.<sup>20</sup> irrigasyon solüsyonunun kök kanalı ile birkaç sn'lik temasının yeterli olabileceğini bildirmişlerdir. Calt ve ark.<sup>19</sup> kök kanalında %17'lik EDTA'nın 60 sn'den daha uzun sürede kullanılmasından kaçınılması gerektiğini savunmuşlardır. Çalışmalar, EDTA'nın 60 sn'den daha uzun süre kullanıldığında dentin tübüllerinin erozyonuna neden olarak dentin mikro sertliğini azalttığını göstermiştir.<sup>21</sup>

Literatüre göre, final irrigasyonu esnasında uygulanan aktivasyon ve ajitasyon protokolleri ile smear tabakasının kaldırma etkinliğini artırılabilirdiği gösterilmiştir.<sup>13</sup> Birçok yıkama solüsyonu değişik yöntemlerle ajite edilmiştir. Ancak fitik asidin ajite edildiği bir çalışmaya literatürde rastlanmamaktadır. Başka bir deyiş ile fitik asit ile sonik ajitasyonun uygulandığı smear tabaka kaldırma etkinliğinin incelendiği literatürde herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden çalışmamızda sonik ajitasyon yöntemini tercih ettik. İleri çalışmalarda fitik asidin diğer ajitasyon yöntemleri ile etkinliğinin araştırılması gerekir.

Bu çalışmada, ajitasyon için ortalama bir ajitasyon yöntemi kullanılması düşünüldü. Fitik asit gibi, asit karakterli bir şelasyon ajanının ultasonik enerji kullanan daha güçlü yöntemlerle ajite edilmesi veya ana kon güta perka gibi daha az etki sağlama olasılığı olan nispeten pasif bir yöntem yerine, polimer uçlar kullanan ve literatürde denenmiş sonik enerjili sistemi olan EndoAktivatör ticari markalı tekniğin kullanılması daha uygun görüldü. Daha önceki çalışmalar da EndoAktivatör değişik yıkama solüsyonları ve klinik şartlarda denenmiştir. Mancini

ve ark.<sup>22</sup> yaptıkları çalışmada, EndoAktivatör'ün, hiç ajitasyon yapılmayan gruptan apeksin 3, 5 ve 8 mm seviyelerinde anlamlı derecede daha iyi smear tabaka kaldırdığı, ayrıca apeksin 3 mm seviyesinde ultrasonik ajitasyon yapılan gruptan da daha iyi smear tabaka kaldırdığı tespit edilmiştir. Caron ve ark.<sup>13</sup> farklı irrigasyon aktivasyon protokollerinin smear tabakasına etkisini inceledikleri çalışmasında EndoAktivatör ve manuel dinamik aktivasyon yönteminin klasik irrigasyona göre daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda EndoAktivatör kullanılarak yapılan final irrigasyon işlemlerinde %17'lik EDTA ve %0.5'lik fitik asit kullanılmış ve koronal üçte bir ve orta üçte bir seviyelerinde etkili bir şekilde smear tabakasını uzaklaştırırken, apikal üçte bir seviyesinde aynı etkinliği gösterememiştir. Apikal üçte bir bölgesinde dentin tübüllerinin bir kısmının açık olduğu ve ince bir smear tabakası görülmüştür. Bu çalışma Mancini ve ark.<sup>22</sup> tarafından yapılan çalışma ile örtüşmektedir.

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.<sup>23</sup> 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.<sup>24</sup>

Kök kanal dentininde meydana gelen erozyonun endodontik tedavinin prognozunu olumlu ya da olumsuz etkileyeceği kesinlik kazanmamakla beraber Hulsmann ve ark.<sup>6</sup> kanal dolgu maddelerinin dentin tübüllerine penetrasyonunun zorlaştırabileceğini bildirmektedir. %17'lik EDTA'ya ve %2.5'lik NaOCl'ye maruz kalma süresini 1 dakikadan 5 dakikaya yükselten bir çalışma, kök kanal sistemde önemli ölçüde daha fazla kalsiyum iyonu çıkarılmasına neden olmuştur, bu durum mikrosertliği, kanal patlarının ve adeziv simanların bağlanmasını etkileyebilir.<sup>25</sup>

Koichi Saito ve ark.<sup>26</sup> tarafından yapılan bir çalışmada, son irrigasyon işlemi 1 ml %17 EDTA ile 15 veya 30 sn'ye kısaltmak 60 sn'lik final irrigasyon işlemi ile karşılaştırıldığında smear tabakasının kaldırılmasını

önemli ölçüde azaltmıştır. Çalışmamızda deney ve kontrol gruplarında final irrigasyonda 30 ve 60 sn ile çalıştık. Koichi Saito ve ark.<sup>26</sup> bulgularına benzer şekilde 30 sn ile çalıştığımız EDTA gruplarında diğer gruplardan anlamlı bir şekilde daha az smear tabaka kaldırılmıştır.

Kalçay ve ark.<sup>27</sup> smear tabaka kaldırma etkinliği bakımından %1 ve %0.5 fitik asit solüsyonlarını %17 EDTA ve distile su ile karşılaştırmışlardır. %1 ve %0.5 fitik asit solüsyonlarının %17 EDTA ile karşılaştırıldıklarında daha geniş kanal ağızları ile daha temiz dentin yüzeyleri oluşturduğunu saptamışlardır. Koronal üçte bir ve orta üçte bir seviyelerinde %0.5 fitik asit solüsyonu etkili bir şekilde smear tabakasını uzaklaştırdığını, apikal üçte bir seviyesinde aynı etkinliği göstermediği bildirilmiştir.<sup>27</sup> Nassar ve ark.<sup>9</sup> %1 fitik asit solüsyonunu 30 ve 60 sn kullanarak, koronal orta ve apikal üçte bir seviyelerinde, %17 EDTA ile smear tabaka kaldırma etkinliğini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, %17 EDTA ile kıyaslandığında, kökün her seviyesinde fitik asit smear tabakayı daha iyi kaldırmıştır.

Kalçay ve ark.<sup>27</sup> fitik asit solüsyonlarının (%1, %0.5) dentinde erozyon üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, %1 fitik asit solüsyonu, koronal üçte bir seviyesinde distile su grubu hariç EDTA ve %0.5 fitik asit solüsyonu ile benzer derecede erozyona neden olurken orta ve apikal üçte bir seviyelerinde diğer tüm deney grupları ile karşılaştırıldığında istatistik olarak anlamlı farklılık göstermektedir. %0.5 fitik asit solüsyonunun sadece orta üçlüde EDTA ile aralarında anlamlı fark varken kökün diğer seviyelerinde anlamlı bir fark bildirilmemiştir. Bizim çalışmamızda koronal ve orta üçlüde tüm gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi. Genel olarak çalışmamız Kalçay ve ark.<sup>27</sup> bulgularıyla örtüşmektedir.

EDTA ile final irrigasyon yapıldığında, kökün her bölgesi birlikte değerlendirildiğinde 30 sn ile çalışılması tüm gruplar içinde anlamlı olarak en az smear tabaka kaldırılan gruplardır. 60 sn uygulamaları ile fitik asit grupları arasında anlamlı fark yoktur. Bu çalışmanın sınırları dâhilinde EDTA klinik olarak tercih edilecekse 60 sn'den az sürede kullanılmamalıdır.

Fitik asit ile final irrigasyon yapıldığında, sonik ajitasyon ile geleneksel irrigasyon ve 30 sn ile 60

sn arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. Koronal, orta ve apikal üçlüde en düşük skorlar fitik asit ile 30 sn sonik ajitasyon yapılan gruptur. Fitik asit kullanılacaksa süreyi uzatmanın gereği yoktur. 30 sn sonik ajitasyon sorunlu olan apikal bölüm için bile yeterlidir. Bu sürelerde ve şartlarda fitik asit EDTA'dan daha iyidir.

Klinik olarak smear tabaka en iyi şekilde ve en kısa uygulama ile kaldırılmak isteniyorsa, bu çalışmanın koşullarında en etkili yöntem fitik asit ile 30 sn sonik ajitasyon yapılan yöntemdir.

Literatürde, fitik asit ile sonik ajitasyon uygulamasının smear tabaka kaldırma etkinliğinin araştırıldığı önceden yapılmış bir çalışma yoktur. Bu araştırma ve diğer araştırmacılarının bulguları umut verici sonuçlar göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- Rosenfeld EF, James GA, Burch BS. Vital pulp tissue response to sodium hypochlorite. J Endod 1978;4:140-6.
- McComb D, Smith DC, Beagrie GS. The results of *in vivo* endodontic chemomechanical instrumentation—a scanning electron microscopic study. J Br Endod Soc 1976;9:11-8.
- Tardivo D, Pommel L, La Scola B, About I, Camps J. Antibacterial efficiency of passive ultrasonic versus sonic irrigation. Ultrasonic root canal irrigation. Odontostomatol Trop 2010;33:29-35.
- Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. Br Dent J 2014;216:299-303.
- Ari H, Erdemir A, Belli S. Evaluation of the Effect of Endodontic Irrigation Solutions on the Microhardness and the Roughness of Root Canal Dentin. J Endod 2004;30:792-5.
- 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.
- Oatway L, Vasanthan T, Helm JH. Phytic Acid. Food Rev Int 2001;17:419-31.
- Xu Q, Kanthasamy AG, Reddy MB. Neuroprotective effect of the natural iron chelator, phytic acid in a cell culture model of Parkinson's disease. Toxicology 2008;245:101-8.
- Nassar M, Hiraishi N, Tamura Y, Otsuki M, Aoki K, Tagami J. Phytic acid: an alternative root canal chelating agent. J Endod 2015;41:242-7.
- Desai P, Himel V. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. J Endod 2009;35:545-9.
- Waplington M, Lumley PJ, Walmsley AD. Sonic instruments in root canal therapy. Dent Update 1995;22:339-42.
- Ruddle CJ. Hydrodynamic disinfection: tsunami endodontics. Dent Today 2007;26:110.112,114-7.
- Caron G, Nham K, Bronnec F, Machtou P. Effectiveness of different final irrigant activation protocols on smear layer removal in curved canals. J Endod 2010;36:1361-6.
- Mancini M, Armellini E, Casaglia A, Cerroni L, Cianconi L. A comparative study of smear layer removal and erosion in apical intraradicular dentine with three irrigating solutions: a scanning electron microscopy evaluation. J Endod 2009;35:900-3.
- De Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Heilborn C, Cohenca N. Effect of EDTA, sonic, and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an *in vitro* study. J Endod 2009;35:891-5.
- Harrison JW. Irrigation of the root canal system. Dent Clin North Am 1984;28:797-808.
- 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.
- Stojicic S, Shen Y, Qian W, Johnson B, Haapasalo M. Antibacterial and smear layer removal ability of a novel irrigant, QMiX. Int Endod J 2012;45:363-71.
- Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. J Endod 2002;28:17-9.
- 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.
- Ballal NV, Kandian S, Mala K, Bhat KS, Acharya S. Comparison of the Efficacy of Maleic Acid and Ethylenediaminetetraacetic Acid in Smear Layer Removal from Instrumented Human Root Canal: A Scanning Electron Microscopic Study. J Endod 2009;35:1573-6.
- Mancini M, Cerroni L, Iorio L, Armellini E, Conte G, Cianconi L. Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): field emission scanning electron microscopic evaluation in an *in vitro* study. J Endod 2013;39:1456-60.
- Sen BH, Wesselink PR, Türkün M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. Int Endod J 1995;28:141-8.
- Trowbridge JH. On a Technique for Measurement of Turbulent Shear Stress in the Presence of Surface Waves. J Atmospheric Ocean Technol 1998;15:290-8.
- Sayin TC, Serper A, Cehreli ZC, Kalayci S. Calcium loss from root canal dentin following EDTA, EGTA, EDTAC, and tetracycline-HCl treatment with or without subsequent NaOCl irrigation. J Endod 2007;33:581-4.
- Saito K, Webb TD, Imamura GM, Goodell GG. Effect of shortened irrigation times with 17% ethylene diamine tetra-acetic acid on smear layer removal after rotary canal instrumentation. J Endod 2008;34:1011-4.
- Kalçay M, Tınaz AC. Effects of different concentrations of phytic acid on smear layer removal and erosion. J Dent Fac Atatürk Univ 2018;28:341-7.