

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



**ÜÇLÜ ANTİBİYOTİK PATİNİN KÖK KANALLARINDAN
UZAKLAŞTIRILMASINDA FARKLI YIKAMA PROTOKOLLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Proje No: TSA-2014-5587

Normal Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN
Diş Hekimliği Fakültesi /Endodonti AB

Araştırmacılar

Yrd.Doç.Dr. Tuğrul ASLAN/ Diş Hekimliği Fakültesi
Arş.Gör. Salih DÜZGÜN / Diş Hekimliği Fakültesi

TEŞEKKÜR

TSA-2014-5587 no'lu 'Üçlü antibiyotik patının kök kanallarından uzaklaştırılmasında farklı yıkama protokollerinin etkinliğinin değerlendirilmesi' isimli normal araştırma projemize verdiği destekten ötürü Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	5
ABSTRACT	6
1. GİRİŞ	7
2. GEREÇ VE YÖNTEM	8
3. BULGULAR	13
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	16
5.KAYNAKLAR	20

Özet

Bu çalışmanın amacı, taklit edilmiş açık apeksli daimi dişlerden üçlü antibiyotik patının kaldırılmasında farklı irrigasyon tekniklerinin etkilerinin değerlendirilmesidir. 127 insan maksiller keser dişi, ProTaper döner aleti ile (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) master apikal çap 50 boyutuna(F5) kadar şekillendirildi.Kök kanalları üçlü antibiyotik patı ile dolduruldu ve 21 gün sonra dişler rastgele kullanılan irrigasyon aktivasyon tekniğine göre 9 gruba ayrıldı.(N=13)

*Group 1: Konvansiyonel irrigasyon, PAA

* Group 2: Konvansiyonel irrigasyon, EA+NaOCl

* Group 3: Konvansiyonel irrigasyon, EDTA+NaOCl

* Group 4:Vibringe, PAA

* Group 5:Vibringe,EA+NaOCl

* Group 6:Vibringe, EDTA+NaOCl

* Group 7:Endovac, PAA

*Group 8:Endovac , EA+NaOCl

* Group 9:Endovac, EDTA+NaOCl

5 dişten üçlü antibiyotik patı kaldırılmadı(pozitif kontrol grubu), diğer farklı 5 dişe de üçlü antibiyotik patı yerleştirilmedi(negatif kontrol grubu).Dişler ortadan ikiye ayrıldı ve her bir dişin yarısında kalan üçlü antibiyotik patının miktarı ,30 x büyütmede 4 dereceli skorlama sistemi kullanılarak değerlendirildi.Verilere, Kruskal-Wallis ve Mann- Whitney U testleri uygulanarak istatistiksel analizleri gerçekleştirildi.

Apikal ve koronal bölgede konvansiyonel irrigasyon grupları en yüksek skor değerleri gösterirken($P<.05$), Endovac ve Vibringe sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır($P>.05$). Apikal bölgede PA grupları en yüksek skor değerleri gösterirken($P<.05$), EDTA/NaOCl ve EA/NaOCl grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır($P>.05$).Koronal bölge de EDTA/NaOCl grupları en düşük skor değerleri gösterirken($P<.05$), PA ve EA/ NaOCl grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır($P>.05$).

Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde, konvansiyonel irrigasyon tekniği ile karşılaştırıldığı zaman, irrigasyon aktivasyon rejimlerinin kullanımının , kök kanallarından üçlü antibiyotik patının kaldırılmasını belirgin olarak arttırdığı sonucuna varılmaktadır. Ayrıca ,üçlü antibiyotik patının kaldırılmasında EDTA solüsyonunun kullanımı önerilebilir. EA ve PAA solüsyonlarının etkinliğinin değerlendirilmesi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: simüle açık apeksli daimi diş, üçlü antibiyotik patı, Vibringe, EndoVac, perasetik asit, etidronik asit

COMPARISON OF DIFFERENT IRRIGATION TECHNIQUES FOR REMOVAL OF TRIPLE ANTIBIOTIC PASTE FROM SIMULATED IMMATURE PERMANENT TEETH

Salih DÜZGÜN

Erciyes University, Dentistry Faculty

Department of Endodontics

Dental Speciality Education Thesis, September 2015

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Yakup ÜSTÜN

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the efficiencies of different irrigation techniques in the removal of TAP from simulated immature permanent teeth. 127 human maxillar incisor teeth wer shaped with ProTaper rotary files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) up to an F5 (size 50) master apical file size. The root canals were filled with TAP medicament, and after 21 days, the roots were randomly assigned to 9 groups (n = 13) according to the irrigation regimens used:

- *Group 1: Convantionel Irrigation, PAA
- * Group 2: Convantionel Irrigation, HEBP+NaOCl
- * Group 3:Convantionel Irrigation, EDTA+NaOCl
- * Group 4:Vibringe, PAA
- * Group 5:Vibringe, HEBP+NaOCl
- * Group 6:Vibringe, EDTA+NaOCl
- * Group 7:Endovac, PAA
- *Group 8:Endovac , HEBP+NaOCl
- * Group 9:Endovac, EDTA+NaOCl

In 5 teeth, TAP was not removed (positive controls), and another 5 teeth were not filled with TAP (negative controls). The roots were sectioned, and the amount of remaining medicament at each root half (n = 20) was evaluated at 30X magnification using a 4-grade scoring system. Data were analysed using the Kruskal-Wallis and Mann- Whitney *U* tests.

At the apical part and coronal part, CI groups showed the highest score values ($P < .05$), and no statistically significant difference was found among Endovac and Vibringe groups ($P > .05$). At the apical part, PA groups, showed the highest score values ($P < .05$), and no statistically significant difference was found among EDTA+NaOCl groups and EA/NaOCl groups ($P > .05$). At the coronal part, EDTA+NaOCl groups showed the lowest score values ($P < .05$), and no statistically significant difference was found among PA groups and EA/NaOCl groups ($P > .05$).

Within the limitations of this study, it can be concluded that the use of irrigation activation regimens significantly improved the removal of TAP from the root canals when compared with CI. Also EDTA irrigation solution may be recommended for removal TAP. Further researches requires for evaluating the efficiency of EA and PAA irrigation solutions.

Key words: Simulated immature permanent teeth, TAP, Vibringe, EndoVac, peracetic acid, etidronic acid.

GİRİŞ

Kök gelişiminin tamamlanması ve apeksin kapanması dişler sürdükten sonra 3 yıla kadar devam etmektedir. Travma, diş çürükleri, dişin morfolojik anomalileri kök oluşumunun durmasına neden olabilecek canlılığını yitirmiş immatür dişlerin oluşmasında olası nedenlerdir (1). İmmatür dişlerin endodontik tedavisi bazı nedenlerden dolayı genellikle zordur:

- ❖ İmmatür dişin anatomik karakteristiğinden dolayı kök kanalının mekanik enstrümantasyonu ve kök kanal irrigasyonu zordur.
- ❖ Apikal stopun olmamasından dolayı geleneksel dolgu metotları kullanılarak kök kanalının tıkanması zordur.
- ❖ İmmatür dişlerin zayıf kök kanal duvarları kırık oluşturma riskinden dolayı şüphelidir (2).

Geçmişte immatür dişlerdeki enfeksiyon, apeksifikasyon prosedürleri ile tedavi edilmekteydi. Bu prosedürler apikal periodontitisi tedavi etmesine rağmen, rejeneratif endodontik tedavi ile tedavi edilen dişlerde sıklıkla görülen devam eden kök oluşumu gözlenmemekteydi (3). Revaskülarizasyon, biyolojik olarak kök yapılarının güçlenmesine ve kök gelişiminin devamına olanak sağlayan rejeneratif tedavidir (4). Hem apeksifikasyonda hem de rejeneratif endodontik tedavide başarılı sonuçlar için kök kanal sisteminin yeterli dezenfeksiyonu önemli rol oynamaktadır. Çoğu dezenfeksiyon protokolü kanal içi ilaç kullanımını içermektedir. Siprofloksasin, metranidazol ve minosiklin karışımının (ÜAP, üçlü antibiyotik patı), *in vitro* ve *in situ* endodontik patojenlerin elimine edilmesinde çok etkili olduğu gösterilmiştir (5). ÜAP doku revaskülarizasyonu için uygun koşullar sağlayan bir antimikrobiyal ajandır (6). Ruparel et al. yaptıkları çalışmada, ÜAP'nın apikal papilladaki insan kök hücrelerine zararlı etkilerinin olduğunu bulmuştur. Bu yüzden, kök hücrelerine ÜAP'nın olumsuz etkilerini engellemek için kök kanalından tamamen uzaklaştırılması gerektiğini belirtmişlerdir (7). Kim et al. yaptıkları çalışmada, ÜAP'nın, diş renklenmesi ve pat penetrasyonu üzerindeki olumsuz etkilerini engellemek için uzaklaştırılması gerektiğini vurgulamıştır (8).

Bu çalışmanın amacı, immatür apeksli daimi dişlerde kanal içi ilaç olarak kullanılan ÜAP'nın, farklı irrigasyon teknikleri kullanılarak kaldırılma etkinliğinin değerlendirmesidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.DİŞLERİN SEÇİLMESİ

Bu çalışma için periodontal problemler nedeniyle çekilmiş, 127 adet çürüksüz, tek ve düz köklü üst santral ve üst lateral insan dişi Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'ndan temin edildi. Standardizasyonu sağlamak için, benzer boyutlu dişler seçildi ve daha sonra giriş kaviteleri açıldı. Dişlerin anatomilerini değerlendirmek için meziodistal ve bukkolingual yönlerde radyografler her bir diştten alındı.

3.2.KÖK KANALLARININ PREPARASYONU VE İRRİGASYONU

Çalışma boylarının tespiti için 10 numaralı K-tipi eğe (Antaeos, VDW GmbH, Münih,Almanya) kanala yerleştirildi ve foramen apikaleden görülünceye kadar kanalda ilerletildi. Kanal eğesi görülen apeks hizasına çekildi ve lastik stopper koroner kısımda ayarlanarak boy ölçüldü. Ölçülen boydan 1mm çıkartılarak çalışma boyu belirlendi. Kök kanalları, ana apikal eğe boyutu F5 (boyutu 50) olana kadar ProTaper rotary eğeleri (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ile şekillendirildi. Her enstrüman değiştirildiği zaman, kök kanalları 2ml %1 lik NaOCl ile irrigate edildi. Final irrigasyonu 5ml%5.25lik NaOCl ve %17 lik EDTA ile tamamlandı.

3.3.İMMATÜR APEKS MODELİNİN ELDE EDİLMESİ

Preparasyon ve irrigasyon aşaması tamamlanan 127 adet dişin apikal 3 mm si milimetrik cetvel kullanılarak işaretlendi. İşaretlenmiş apikal 3 mm düşük hızlı el aleti yardımıyla fissür frez kullanarak rezeke edildi. Klinik koşulları taklit edebilmek için dişler aranjman köpüğüne gömüldü.(9)

3.4.ÜÇLÜ ANTİBİYOTİK PATININ HAZIRLANMASI VE YERLEŞTİRİLMESİ

Üçlü antibiyotik patı, metranidazol (Sanofi Aventis, İstanbul, Türkiye) (500mg), siprofloksasin (Biofarma, İstanbul, Türkiye) (500mg) ve minosiklin (Ratiopharm, Ulm, Almanya) (200mg) antibiyotik tozlarının distile su ile karıştırılmasıyla elde edildi. Bu antibiyotik patı klinik olarak kullanılan karışıma benzer hamusumsu bulamaç şeklinde hazırlandı. Sonrasında hazırlanmış bu üçlü antibiyotik patı, lentülo yardımıyla apikal foramenden pat görülene kadar kanal içerisine yerleştirildi. Kök kanallarının girişine pamuk pelet ve Cavit yerleştirildi ve dişler geçici olarak kapatıldı. Dişler 37 santigrat derecede %100 nemlilikte 21 gün süreyle saklandı.

3.5.ÖRNEKLERİN GRUPLARA AYRILMASI VE ÜÇLÜ ANTİBİYOTİK PATİNİN UZAKLAŞTIRILMASI

Hazırlanmış 127 adet örnek diş, kullanılan irrigasyon tekniğine göre rastgele olarak 9 gruba ayrıldı.(n=13) 5 adet örnek dişten üçlü antibiyotik patı uzaklaştırılmadı (pozitif kontrol grubu), diğer 5 adet diş ise üçlü antibiyotik patı yerleştirilmedi.(negatif kontrol grubu)

Grup 1:Konvansiyonel irrigasyon , PAA

27 ebatındaki irrigasyon şiringası bağlanma olmaksızın mümkün olduğunca apikal olarak derine yerleştirildi.10 ml %0.5 PAA solüsyonunun irrigasyonu bir dakika süresince her bir örnek için uygulandı.

Grup 2:Konvansiyonel irrigasyon,EA+NaOCl

5 ml %5 NaOCl solüsyonu ile 5 ml %18 EA solüsyonu karıştırıldı ve 10 ml %9 EA/%2.5NaOCl solüsyonu elde edildi. Sonrasında, 27 ebatındaki irrigasyon şiringası bağlanma olmaksızın mümkün olduğunca apikal olarak derine yerleştirildi.10 ml %9 EA+%2.5NaOCl solüsyonunun irrigasyonu bir dakika süresince her bir örnek için uygulandı.

Grup 3:Konvansiyonel irrigasyon, EDTA+NaOCl

27 ebatındaki irrigasyon şiringası bağlanma olmaksızın mümkün olduğunca apikal olarak derine yerleştirildi.5 ml %17 EDTA solüsyonunun irrigasyonu ile 30 saniye süresince her bir örnek için uygulandı. 5 ml %17 lik EDTA solüsyonunu irrigasyonunu takiben , 5 ml %5 NaOCl solüsyonunu irrigasyonu 30 sn süresince her bir örnek için uygulandı.

Grup 4:Vibringe, PAA

Vibringe cihazının tek kullanımlık şiringası 10 ml %0.5 PAA solüsyonu ile dolduruldu. Şiringanın irrigasyon iğnesi , önceden belirlenmiş çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde yerleştirildi.Kök kanalı 1 dakika süresince Vibringe cihazı ile irrige edildi.

Grup 5:Vibringe, EA+NaOCl

5 ml %5 NaOCl solüsyonu ile 5 ml %18 EA solüsyonu karıştırıldı ve 10 ml %9 EA/%2.5NaOCl solüsyonu elde edildi. Vibringe cihazının tek kullanımlık şiringası 10 ml %9 EA/

%2.5NaOCl solüsyonu ile dolduruldu. Şırınganın irrigasyon iğnesi , önceden belirlenmiş çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde yerleştirildi.Kök kanalı 1 dakika süresince Vibringe cihazı ile irrigate edildi.

Grup 6:Vibringe , EDTA+NaOCl

İlk olarak , Vibringe cihazının tek kullanımlık şırıngası 5 ml %17 EDTA solüsyonu ile dolduruldu. Şırınganın irrigasyon iğnesi , önceden belirlenmiş çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde yerleştirildi.Kök kanalı 30 sn süresince Vibringe cihazı ile irrigate edildi. Sonrasında , Vibringe cihazının tek kullanımlık şırıngası 5 ml %5 NaOCl solüsyonu ile dolduruldu. Şırınganın irrigasyon iğnesi , önceden belirlenmiş çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde yerleştirildi.Kök kanalı 30 sn süresince Vibringe cihazı ile irrigate edildi. Bu iki aşama her bir örnek için ayrı ayrı uygulandı.

Grup 7:Endovac, PAA

Kök kanalları yalnızca, makrokanül kullanılarak 10 ml %0.5PAA solüsyonu ile 1 dakika süresince irrigate edildi.

Grup 8:Endovac, EA+NaOCl

5 ml %5 NaOCl solüsyonu ile 5 ml %18 EA solüsyonu karıştırıldı ve 10 ml %9 EA/ %2.5NaOCl solüsyonu elde edildi.Kök kanalları yalnızca makrokanül kullanılarak 10 ml %9 EA/ %2.5NaOCl solüsyonu ile 1 dakika süreyle irrigate edildi.

Grup 9:Endovac, EDTA+NaOCl

Kök kanallar yalnızca, makrokanül kullanılarak 5 ml %17 EDTA solüsyonu ile 30 saniye süresince irrigate edildi ve ondan sonra da 5 ml %5 NaOCl solüsyonu ile 30 saniye süresince tekrardan irrigate edildi.

Final irrigasyonu sonrası, 2ml distile su tüm kalmış irrigasyon solüsyonlarını kaldırmak için kullanıldı. Kanallar paper pointlerce kurulandı.Kanal içi penetrasyon olmadan elmas disk ile her bir kökün bukkal ve lingual yüzeyleri üzerine uzunlamasına oluklar hazırlandı. Her bir gruptaki 13 diş 2 yarım parçaya ayrıldı ve böylece her bir grup için 26 örnek elde edilmiştir.(Sema belli). Kök kanal yüzeyleri 30 x büyütmede stereomikroskoba (Leica MZ16

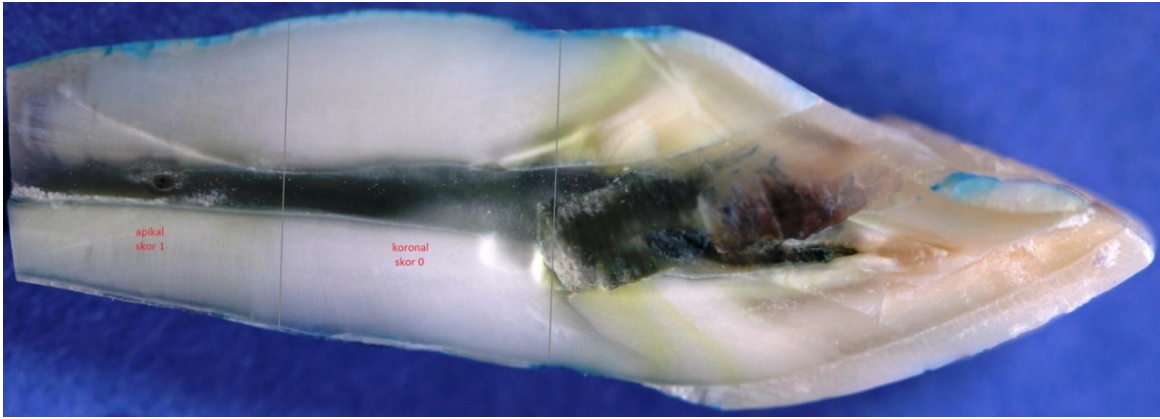
A; Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) monte edilmiş dijital kamera kullanılarak görüntüldü ve bilgisayara transferi gerçekleşti. 3 farklı diş hekimi ÜAP kaldırılmasında kullanılan irrigasyon tekniğinden habersiz olarak, Van Der Slius ve arkadaşları tarafından tanımlanan 4 dereceli skorlama sistemini kullanarak kanal içerisinde kalan ÜAP miktarını değerlendirdiler.

skor 0:kanal boş,

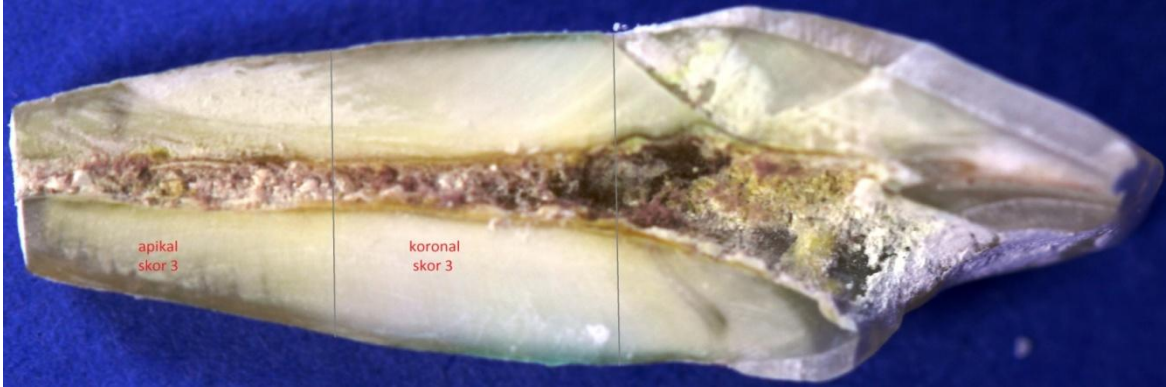
skor 1: ÜAP, kanalın yarısının daha azında mevcuttur,

skor 2: ÜAP, kanalın yarısından daha fazlasında mevcuttur,

skor 3: kanal tamamen ÜAP ile doludur.



Şekil 3.1. Apikal skor 1 ve koronal skor 0



Şekil 3.2. Apikal skor 3 ve koronal skor 3



Şekil 3.3 Apikal skor 2 ve koronal skor 1

4. BULGULAR

4.1.Simüle Edilmiş Açık Apeksli Daimi Dişlerden Üçlü Antibiyotik Patının Kaldırılmasında Farklı İrrigasyon Sistemlerin Karşılaştırılması

4.1.1.Koronal Bölge Karşılaştırılması

Koronal bölgede sistemler arasında anlamlı farklılık gözlemlendi. Koronal bölgede konvansiyonel irrigasyon grupları en yüksek skor değerleri gösterirken($P<.05$), Endovac ve Vibringe sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır($P>.05$).

4.1.2.Apikal Bölge Karşılaştırması

Koronal bölgede sistemler arasında anlamlı farklılık gözlemlendi. Koronal bölgede konvansiyonel irrigasyon grupları en yüksek skor değerleri gösterirken($P<.05$), Endovac ve Vibringe sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır($P>.05$).

4.2.Simüle Edilmiş Açık Apeksli Daimi Dişlerden Üçlü Antibiyotik Patının Kaldırılmasında Farklı İrrigasyon Solüsyonlarının Karşılaştırılması

4.2.1.Koronal Bölge Karşılaştırması

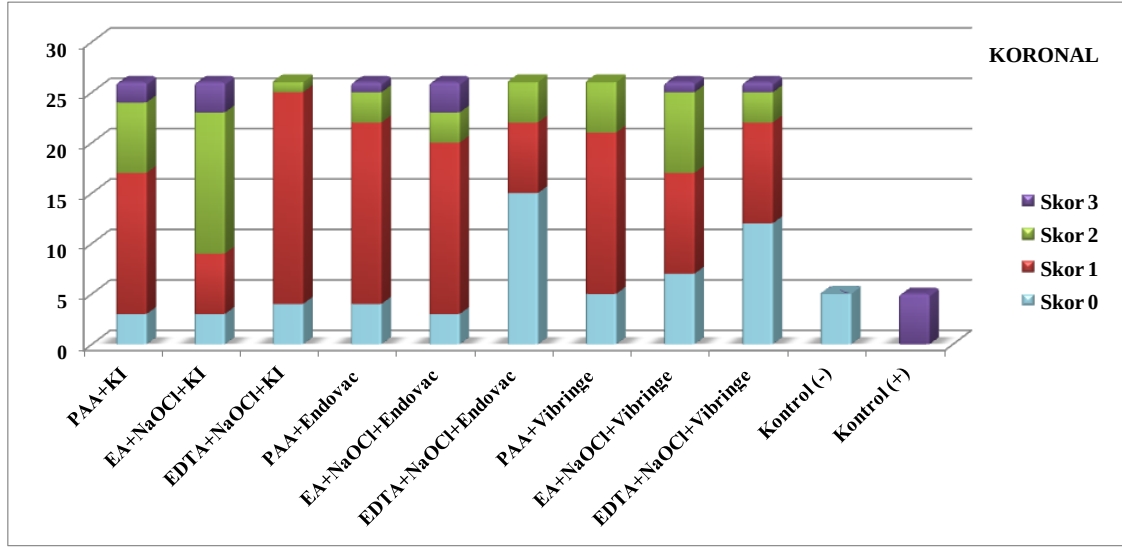
Koronal bölgede irrigasyon solüsyonları arasında anlamlı farklılık gözlemlendi. Koronal bölgede EDTA/NaOCl grupları en düşük skor değerleri gösterirken($P<.05$), PA ve EA/ NaOCl grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır($P>.05$).

4.2.2.Apikal Bölge Karşılaştırması

Apikal bölgede irrigasyon solüsyonları arasında anlamlı farklılık gözlemlendi. Apikal bölgede PA grupları en yüksek skor değerleri gösterirken($P<.05$), EDTA/NaOCl ve HEBP/NaOCl grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır($P>.05$).

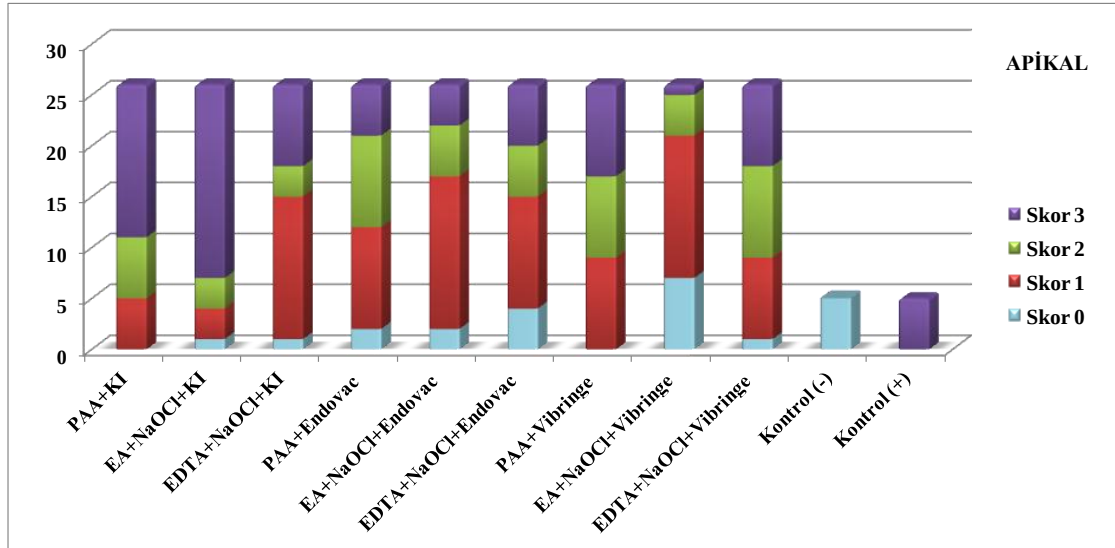
4.3. Simüle Edilmiş Açık Apeksli Daimi Dişlerden Üçlü Antibiyotik Patının Kaldırılmasında Tüm DeneySEL Grupların Karşılaştırılması

4.3.1.Koronal Bölge Karşılaştırması



Şekil 4.5.Tüm deneysel grupların koronal bölgede üçlü antibiyotik patının uzaklaştırma miktarlarının karşılaştırılması

4.3.2.Apikal Bölge Karşılaştırması



Şekil 4.6.Tüm deneysel grupların apikal bölgede üçlü antibiyotik patının uzaklaştırma miktarlarının karşılaştırılması

4.4. Simüle Edilmiş Açık Apeksli Daimi Dişlerden Üçlü Antibiyotik Patının Kaldırılmasında Tüm Deneysel Grupların Karşılaştırılmasının Tablosal Yorumu

		Ortanca	Standart Hata	25%-75 %
Apikal	PAA+KI	3 ^a	0.158	2-3
	EA/NaOCl+ KI	3 ^a	0.169	2-3
	EDTA/NaOCl+ KI	1 ^c	0.190	1-3
	PAA+Endovac	2 ^b	0.175	1-2
	EA/NaOCl+Endovac	1 ^c	0.168	1-2
	EDTA/NaOCl+Endovac	1 ^c	0.202	1-2
	PAA+Vibringe	2 ^b	0.166	1-3
	EA/NaOCl+Vibringe	1 ^c	0.152	0-1
	EDTA/NaOCl+Vibringe	2 ^b	0.175	1-3
	Negatif Kontrol	0 ^d	0.000	0-0
	Pozitif Kontrol	3 ^a	0.000	3-3
Koronal	PAA+KI	1 ^c	0.155	1-2
	EA/NaOCl+ KI	2 ^b	0.166	1-2
	EDTA/NaOCl+ KI	1 ^c	0.0846	1-1
	PAA+Endovac	1 ^c	0.130	1-1
	EA/NaOCl+Endovac	1 ^c	0.160	1-1
	EDTA/NaOCl+Endovac	0 ^d	0.149	0-1
	PAA+Vibringe	1 ^c	0.124	1-1
	EA/NaOCl+Vibringe	1 ^c	0.169	0-2
	EDTA/NaOCl+Vibringe	1 ^c	0.162	0-1
	Negatif Kontrol	0 ^d	0.000	0-0
	Pozitif Kontrol	3 ^a	0.000	3-3

Tablo 4.1: Ortanca, standart hata and dörtlüler (25%-75%) Tablo 4.1 de gösterilmiştir. İstatistiksel farklı olan gruplar farklı üst simge ile gösterilmiştir.

Tartışma ve sonuç

Ruparel et al. yaptıkları bir çalışmada, rejeneratif endodontik tedavilerde kullanılan ÜAP'nın, apikal papilladaki insan kök hücreleri üzerinde zararlı etkileri olduğunu göstermişlerdir (7). ÜAP'nın içeriğini oluşturan antibiyotiklerden minosiklinin biyolojik başarısına rağmen, dişi renklendirmesindeki potansiyel riskinden dolayı kullanımı sınırlıdır. Ayrıca ÜAP'nın, kanal dolgu patının sertleşmesini, penetrasyonunu ve diğer özelliklerini olumsuz etkilediğinden dolayı kök kanallarından uzaklaştırılması gerekmektedir (8). Rejenerasyon prosedürlerinde, ÜAP dişlerde 21 gün süreyle bırakılmıştır (10). Bizde bu çalışmada klinik durumları taklit etmek amacıyla 21 gün sonunda kök kanallarından ÜAP'nı uzaklaştırdık. NaOCl ile birlikte geleneksel şırınga irrigasyonu ÜAP'nın kök kanalından kaldırılmasında en yaygın kullanılan tekniktir (7, 8, 10, 11). Fakat bu irrigasyon tekniği kök kanal sisteminin kompleks yapısının tamamen temizlenmesinde yetersizdir (12). Bu yüzden, son zamanlarda farklı irrigasyon sistemlerinin ve irrigasyon solüsyonlarının kullanımı ön plana çıkmıştır.

İrrigasyon aktivasyon sistemleri kullanılarak kök kanallarından ÜAP'nın kaldırılması hakkında literatürde sınırlı bilgi mevcuttur. Bu nedenle, bu çalışmanın bulguları, kök kanallarından kanal içi ilaçların uzaklaştırılmasında konvansiyonel şırınga irrigasyonu ile diğer irrigasyon sistemlerinin kullanıldığı çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılabilecektir. Arslan et al. yaptıkları bir çalışmada apikal üçlüde yapay olarak oluşturulan oluktan ÜAP'nın kaldırılması üzerine çeşitli irrigasyon protokollerini değerlendirmişlerdir. Konvansiyonel şırınga irrigasyonu ile karşılaştırıldığında, %1 NaOCl ile PUI'un kullanımının kök kanallarından ÜAP'nın uzaklaştırılmasını arttırdığı sonucuna varmışlardır (13). Akman et al. yaptıkları bir çalışmada, genel olarak tüm gruplarda, apikal ve orta üçlülerde, modifiye ÜAP'nın uzaklaştırılmasında en az etkili tekniğin konvansiyonel şırınga irrigasyonu olduğunu ortaya koymuşlardır. Yine bu çalışmadaki PUI, Endoaktivatör, SAF ve EV irrigasyon sistemleri arasında anlamlı istatistiksel farklılık bulunmamıştır (14). Bu verilerde önceki bazı çalışmaların verileriyle uyumludur (13, 15-18). Sadece konvansiyonel şırınga irrigasyonu kullanılmasıyla kıyaslandığı zaman, irrigasyon solüsyonunun ajitasyonunun , kök kanal duvarlarının yanı sıra kanal düzensizliklerinden de etkili bir şekilde kanal içi ilacı kaldırdığını göstermiştir (15). Aynı zamanda, konvansiyonel şırınga irrigasyonu ile çalışma boyuna kadar irrigasyon solüsyonunun yeterli dağıtımının sağlanamayacağı bildirilmiştir (19). Benzer

şekilde çalışmamızın sonuçları değerlendirildiğinde karşılaştırılan gruplar arasındaki en yüksek skorlar konvansiyonel şırınga irrigasyonu gruplarında görüldü.

Endovac sisteminin en büyük dezavantajı ise, mikrokanülünün tıkanma olasılığıdır. Makrokanülün ana amacı ise, daha küçük mikrokanül kullanılmadan önce, mümkün olduğunca fazla debris kaldırmaktır ve böylece de kalan materyalin mikrokanülü tıkamasını engellemektir. Ayrıca NaOCl ve EDTA'nın kimyasal tesiri, Endovac sisteminin deliklerini tıkayan hem organik hem de inorganik debris çözmesine yardım edebilir (20). Berkhoff et al. tarafından, farklı irrigasyon prosedürleri (yandan delikli şırınga iğnesi, EA , EV, PUI) kullanılarak ÜAP'nın kaldırılmasının değerlendirildiği çalışmada, radyoaktif olarak etiketlenmiş ÜAP'nın kaldırılan yüzdeleri arasında, yandan delikli şırınga iğnesi, EA , EV ve PUI grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Yine aynı çalışmada radyoaktif olarak etiketlenmiş kalsiyum hidroksitin, kök kanallarından, radyoaktif olarak etiketlenmiş ÜAP'ndan 4 kat daha fazla etkili kaldırıldığı gösterilmiştir. PUI, kalsiyum hidroksitin kaldırılmasında yandan delikli şırınga iğnesine göre istatistiksel olarak daha üstün bulunmuştur (3). Çapar et al. yaptıkları çalışmada, kök kanallarının apikal üçlüsündeki yapay standardize oluktan kalsiyum hidroksitin kaldırılmasındaki farklı irrigasyon metotlarının etkilerini değerlendirmişler ve Endovac sistemi ile konvansiyonel şırınga irrigasyon sistemi arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığını göstermişlerdir (16). Bu sonuçlara zıt olarak, Yücel et al. yaptıkları kalsiyum hidroksitin kaldırılmasındaki son irrigasyon tekniklerinin karşılaştırdığı çalışmalarında, Endovac sisteminin ve Proultra PiezoFlow ultrasonik irrigasyon sisteminin kök kanal duvarlarından kalsiyum hidroksitin uzaklaştırılmasında konvansiyonel şırınga irrigasyon sisteminden belirgin olarak daha iyi olduğunu göstermişlerdir (21). Akman et al. yaptıkları kök kanalından ÜAP uzaklaştırma çalışmasında, apikal ve orta kök üçlülerinde, konvansiyonel şırınga irrigasyonu en yüksek skorlara sahipken, Endovac, EA, PUI, SAF sistemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Fakat koronal kök üçlüsünde konvansiyonel şırınga irrigasyon ve EV gruplarının en yüksek skorlara sahip olduğu gösterilmiştir. Endovac grubunun kök üçlülere arasındaki istatistiksel karşılaştırmalarda, apikal üçlüde orta ve koronal kök üçlülerine göre belirgin olarak daha etkin bir temizleme görülmüştür (14). Çalışmamızın sonuçlarına göre ÜAP'nın kök kanallarından uzaklaştırılmasında Endovac sistemi konvansiyonel şırınga irrigasyon sisteminden istatistiksel olarak daha üstün bulundu. Bunun nedenleri Nielsen et al. çalışmasında belirtildiği gibi (20), konvansiyonel şırınga irrigasyonuna göre daha fazla irrigasyon solüsyon hacminin kök kanalları içerisinde dolaşmasına, negatif basınç yardımı ile

kanal içerisindeki kaldırılan pat artıklarının hızlı bir şekilde kanal içinden uzaklaştırılmasına ve de sürekli olarak kanal içerisine taze irrigasyon solüsyonu verilerek solüsyonun da etkinliğinin artırılmış olmasına bağlanabilir.

Vibringe sistemi ile ilgili olarak kök kanallarından kanal içi ilaç uzaklaştırılmasına dair bir bilgi mevcut değildir. Bu nedenle çalışmamızın bulguları Vibringe ile yapılmış diğer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılabilecektir. Johnson et al. maksiller molar dişlerde sonik irrigasyon tekniğini kullanarak kanal ve isthmus debridmanının etkinliğini değerlendirmişlerdir ve debridman etkinliğinin, konvansiyonel şırınga irrigasyon ile karşılaştırıldığı zaman Vibringe sonik irrigasyon sistemi kullanılarak artırılmadığı sonucuna varmışlardır (22). Karataş et al. yaptığı bir çalışmada, debrisin apikal taşması üzerine çeşitli irrigasyon sistemlerini karşılaştırmışlardır. Apikal olarak taşan debrisin ortalama ağırlıklarının değerlendirildiği bu çalışmada, şırınga irrigasyonu , Vibringe ve Endovac grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığını bulmuşlardır (23). Bu çalışmaların sonuçlarına zıt olarak, Rodig et al. simüle edilmiş kök kanal düzensizliklerinden debris kaldırılmasında PUI, Vibringe ve şırınga irrigasyon sistemlerini kullandıkları çalışmalarında, Vibringe sisteminin koronal bölgede konvansiyonel şırınga irrigasyonuna benzer performans gösterdiğini, fakat; apikal bölgede belirgin olarak daha fazla debris kaldırdığını bulmuşlardır (24). Bu çalışmanın sonucu çalışmamızın sonuçlarıyla kısmen benzerdir. Çalışmamızda hem apikal hem de koronal bölgede, Vibringe sistemi konvansiyonel şırınga irrigasyonu sistemine göre daha üstün bulundu. Bunun nedeni, sonik olarak aktive edilen sistemlerde, salınım genliğinin özellikle apikal uçta daha yüksek olmasına ve bunun sonucunda da akışkan hızının artmasına bağlanabilir (25-26). Çalışmamızın sonuçlarına göre, Vibringe sistemi koronal bölge ile kıyaslandığı zaman apikal bölgede daha etkili bulundu. Bunun nedeni de, Vibringe sisteminin oluşturduğu sonik ajitasyonun apikal bölgede doğrudan etkili olmasına bağlanabilir.

Kök kanallarından ÜAP'nın kaldırılması üzerine PAA etkisini değerlendirilen bir çalışma literatürde mevcut değildir. Sağsen et al. kök kanallarından kalsiyum hidroksit kaldırılması üzerine PAA'nın etkisini değerlendirmişlerdir. %1 PAA'nın kök kanallarından kalsiyum hidroksit kaldırılmasında üstün olduğu sonucuna varmışlardır (27). Taneja et al. kök dentin mikrosertliği ve kalsiyum iyon kaybı üzerine Qmix, Perasetik asit ve EDTA'nın etkisini değerlendirmişlerdir ve %5 NaOCl+ %2.25 PAA irrigasyonunun kök dentininden maksimum Ca^{+2} iyon kaybına ve minimum mikrosertliğine neden olduğu sonucuna varmışlardır (28).

Çalışmamızın sonuçlarına göre %0.5 PAA değerlendirilen solüsyonlar arasında ÜAP'nın kaldırılmasında en az etkiye sahip solüsyon oldu. Bunun nedeni, düşük konsantrasyondaki PAA'nın, ÜAP'nın kimyasal içeriğine etki etmede yetersiz kalması olabilir. Aynı zamanda kalsiyum hidroksit ile ÜAP'nın kimyasal içeriklerinin farklı olması da sonuçları etkilemiş olabilir. Daha yüksek konsantrasyonlardaki PAA'nın ÜAP'na etkisini değerlendirmek için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kök kanallarından ÜAP'nın kaldırılması üzerine EA+NaOCl etkisini değerlendirilen bir çalışma literatürde mevcut değildir. Bizim çalışmamızda bu solüsyonu tercih etmemizin amacı özellikle rejenerasyon protokolünde dezenfeksiyonun en kritik aşamalardan birisi olmasıdır. Bu iki solüsyonun karışımının elde ettiği solüsyon, hem EDTA ve sitrik asite benzer smear tabakası kaldırma özelliği gösterirken hem de NaOCl'nin antimikrobiyal özelliğini kaybetmeden etkinliğini sürdürmesini sağlamaktadır (29). Çalışmamızda, apikal bölgede kök kanalından ÜAP'nın kaldırılmasında, EA+NaOCl solüsyonu NaOCl/EDTA solüsyonuyla benzer etkinlik gösterdi ve her iki solüsyon da PAA solüsyonundan daha etkili bulundu. Koronal bölgede ise, NaOCl+EA solüsyonu PAA solüsyonu ile benzer etkinlik gösterdi ve her iki solüsyon da NaOCl/EDTA solüsyonundan daha az etkili bulundu. Apikal ve koronal bölge arasındaki farklılığın nedeni, solüsyonların kimyasal içerikleri ve konsantrasyon yüzdelerinden kaynaklanmış olabilir.

Berkhoff et al. yaptıkları çalışmada ÜAP'nın kaldırılmasının ölçülmesinde sayısal bir metot kullanmışlardır. Dentinde ÜAP'nın %85'inden daha fazlasının mevcut olduğunu ve EDTA ile birlikte kullanılan irrigasyon aktivasyon teknikleriyle (Endoaktivatör, PUI, EV, KI) ÜAP'nın tamamen kaldırılamayacağı sonucuna varmışlardır. Ayrıca radyoizotop olarak etiketlenmiş ÜAP'nın çoğunluğunun 350 µm'den daha derinde bulunduğunu göstermişlerdir (3). Berkhoff et al. yaptıkları çalışmanın aksine, çalışmamızda tüm kullanılan irrigasyon aktivasyon teknikleri ÜAP'nın kaldırılmasını arttırdı. Zehnder et al. yaptıkları çalışmada, test edilen konsantrasyondaki EA'nın kalsiyum şelasyon kapasitesinin, EDTA için gözlenen kalsiyum şelasyon kapasitesinden yaklaşık olarak 3 kat daha zayıf olduğunu göstermiştir (30). Minosiklinin de kalsifiye dokularda kalan çözünmez kompleks oluşturmak için kalsiyum iyonları ile şelat yaptığı göz önüne alınırsa (31), çalışmamızın sonuçlarına göre EDTA'nın, ÜAP'nın kaldırılmasında en etkili solüsyon olmasının nedeni, EDTA solüsyonunun çalışmamızda kullanılan diğer iki solüsyona göre daha yüksek kalsiyum şelasyon kapasitesine sahip olması olabilir.

Sonuçlar

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, konvansiyonel şırınga irrigasyonu ile karşılaştırıldığı zaman, kullanılan tüm irrigasyon aktivasyon teknikleri kök kanallarından ÜAP'nın kaldırılmasını belirgin olarak arttırdı. Fakat, hiçbir irrigasyon aktivasyon tekniği kök kanallarından ÜAP'nı tamamen kaldıramadı. Ayrıca EDTA irrigasyon solüsyonu, ÜAP'nın kaldırılmasında önerilebilir. Kök kanallarından ÜAP'nın kaldırılmasında PAA ve EA'nın etkinliğini değerlendirilmesi için daha ileri çalışmalara gereksinim vardır.

KAYNAKLAR

1. Chen X, Bao ZF, Liu Y, Liu M, Jin XQ, Xu XB. Regenerative endodontic treatment of an immature permanent tooth at an early stage of root development: a case report. *Journal of Endodontics*. 2013; 39: 719-22.
2. Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatric Dentistry*. 2007; 29: 47-50.
3. Berkhoff JA, Chen PB, Teixeira FB, Diogenes A. Evaluation of triple antibiotic paste removal by different irrigation procedures. *Journal of Endodontics*. 2014; 40: 1172-7.
4. Jeeruphan T, Jantararat J, Yanpiset K, Suwannapan L, Khewsawai P, Hargreaves KM. Mahidol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study. *Journal of Endodontics*. 2012; 38: 1330-6.
5. Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, et al. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *International Endodontic Journal*. 1996; 29: 125-30.
6. Windley W, 3rd, Teixeira F, Levin L, Sigurdsson A, Trope M. Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste. *Journal of Endodontics*. 2005; 31: 439-43.
7. Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CC, Diogenes A. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. *Journal of Endodontics*. 2012; 38: 1372-5.
8. Kim JH, Kim Y, Shin SJ, Park JW, Jung IY. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *Journal of Endodontics*. 2010; 36: 1086-91.
9. Altundasar E, Nagas E, Uyanik O, Serper A. Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*. 2011; 112: 31-5.
10. Tawfik H, Abu-Seida AM, Hashem AA, Nagy MM. Regenerative potential following revascularization of immature permanent teeth with necrotic pulps. *International Endodontic Journal*. 2013; 46: 910-22.

11. Zhu W, Zhu X, Huang GT, Cheung GS, Dissanayaka WL, Zhang C. Regeneration of dental pulp tissue in immature teeth with apical periodontitis using platelet-rich plasma and dental pulp cells. *International Endodontic Journal*. 2013; 46: 962-70.
12. Villas-Boas MH, Bernardineli N, Cavenago BC, et al. Micro-computed tomography study of the internal anatomy of mesial root canals of mandibular molars. *Journal of Endodontics*. 2011; 37: 1682-6.
13. Arslan H, Capar ID, Saygili G, et al. Efficacy of various irrigation protocols on the removal of triple antibiotic paste. *International Endodontic Journal*. 2014; 47: 594-9.
14. Akman M, Akbulut MB, Aydinbelge HA, Belli S. Comparison of different irrigation activation regimens and conventional irrigation techniques for the removal of modified triple antibiotic paste from root canals. *Journal of Endodontics*. 2015; 41: 720-4.
15. van der Sluis LW, Wu MK, Wesselink PR. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. *International Endodontic Journal*. 2007; 40: 52-7.
16. Capar ID, Ozcan E, Arslan H, Ertas H, Aydinbelge HA. Effect of different final irrigation methods on the removal of calcium hydroxide from an artificial standardized groove in the apical third of root canals. *Journal of Endodontics*. 2014; 40: 451-4.
17. Turker SA, Kocak MM, Kocak S, Saglam BC. Comparison of calcium hydroxide removal by self-adjusting file, EndoVac, and CanalBrush agitation techniques: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2013; 16: 439-43.
18. Ahmetoglu F, Simsek N, Keles A, Ocak MS, Er K. Efficacy of self-adjusting file and passive ultrasonic irrigation on removing calcium hydroxide from root canals. *Dental Materials Journal*. 2013; 32: 1005-10.
19. Chow TW. Mechanical effectiveness of root canal irrigation. *Journal of Endodontics*. 1983; 9: 475-9.
20. Kim SK, Kim YO. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *International Endodontic Journal*. 2002; 35: 623-8.
21. Yucel AC, Gurel M, Guler E, Karabucak B. Comparison of final irrigation techniques in removal of calcium hydroxide. *Australian Endodontic Journal*. 2013; 39: 116-21.

22. Johnson M, Sidow SJ, Looney SW, Lindsey K, Niu LN, Tay FR. Canal and isthmus debridement efficacy using a sonic irrigation technique in a closed-canal system. *Journal of Endodontics*. 2012; 38: 1265-8.
23. Karatas E, Ozsu D, Arslan H, Erdogan AS. Comparison of the effect of nonactivated self-adjusting file system, Vibringe, EndoVac, ultrasonic and needle irrigation on apical extrusion of debris. *International Endodontic Journal*. 2015; 48: 317-22.
24. Rodig T, Bozkurt M, Konietzschke F, Hulsmann M. Comparison of the Vibringe system with syringe and passive ultrasonic irrigation in removing debris from simulated root canal irregularities. *Journal of Endodontics*. 2010; 36: 1410-3.
25. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, van der Sluis LW. Evaluation of a sonic device designed to activate irrigant in the root canal. *Journal of Endodontics*. 2010; 36:143-6.
26. Ahmad M, Pitt Ford TJ, Crum LA. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *Journal of Endodontics*. 1987; 13: 490-9.
27. Sagsen B, Ustun Y, Aslan T, Canakci BC. The effect of peracetic acid on removing calcium hydroxide from the root canals. *Journal of Endodontics*. 2012; 38: 1197-201.
28. Taneja S, Kumari M, Anand S. Effect of QMix, peracetic acid and ethylenediaminetetraacetic acid on calcium loss and microhardness of root dentine. *Journal of Conservative Dentistry*. 2014; 17: 155-8.
29. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. *Journal of Endodontics*. 2005; 31: 817-20.
30. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. *Journal of Endodontics*. 2005; 31: 817-20.
31. Tanase S, Tsuchiya H, Yao J, Ohmoto S, Takagi N, Yoshida S. Reversed-phase ion-pair chromatographic analysis of tetracycline antibiotics. Application to discolored teeth. *Journal of Chromatography B*. 1998; 706: 279-85.