

Farklı İrrigasyon Tekniklerinin İkili Antibiyotik Patını Kök Kanalıdan Uzaklaştırmadaki Etkisi

The Effect of Different Irrigation Techniques on the Removal of Double Antibiotic Paste from the Root Canal

Hakan GÖKTÜRK,^a
İsmail ÖZKOÇAK,^b
Fevzi BÜYÜKGEBİZ,^a
Osman DEMİR^c

^aEndodonti AD,
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Tokat
Tokat

^bEndodonti AD,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Bolu

^cBiyoistatistik AD,
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Tıp Fakültesi, Tokat

Geliş Tarihi/Received: 24.03.2017

Kabul Tarihi/Accepted: 22.06.2017

Yazışma Adresi/Correspondence:

Hakan GÖKTÜRK
Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti AD, Tokat,
TÜRKİYE/TURKEY
gokturk82@hotmail.com

ÖZET Amaç: Farklı yıkama işlemlerinin kök kanal duvarlarından ikili antibiyotik patını (İAP) uzaklaştırmadaki etkinliklerini incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Doksan sekiz çürüksüz üst çene ön dişin kök kanal preparasyonu apikal ana eğe R40 olacak şekilde tamamlandı. Dişler rastgele 6 deney (n=15) ve iki kontrol grubuna (n=4) ayrıldı. Negatif kontrol grubundaki dişler hariç tüm dişlerin kök kanalları bir lentülo yardımıyla İAP ile dolduruldu. Üç hafta sonra İAP'sı Grup 1'de geleneksel iğne irrigasyonu, Grup 2'de CanalBrush, Grup 3'te XP-endo Finisher, Grup 4'te Vibringe, Grup 5'te pasif ultrasonik aktivasyon, Grup 6'da lazer ile aktivasyon yöntemi ile uzaklaştırıldı. Dişler uzun aksı boyunca ikiye ayrılıp kök kanal duvarlarında kalan İAP'sı miktarı her bir kök üçlüsü için stereomikroskop altında skorlandı. Veriler, Kruskal-Wallis ve Bonferroni-Düzeltilmeli Mann-Whitney U testleri kullanılarak analiz edildi. **Bulgular:** Koronal bölgede gruplar arasında istatistiksel fark saptanmadı (p>0,05). Orta bölgede Grup 5 ve 6; Grup 2 ve 4 hariç diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha fazla İAP uzaklaştırdı (p<0,05). Apikal bölgede Grup 6 istatistiksel olarak Grup 1, 3 ve 4'e üstün bulundu (p<0,05). **Sonuç:** İncelenen irrigasyon tekniklerinin hiç biri kök kanal duvarlarından İAP'nı tamamen uzaklaştıramamıştır.

Anahtar Kelimeler: Endodonti; ultrasonik; lazer; kök kanalı sulayıcıları; terapötik irrigasyon

ABSTRACT Objective: The purpose of this study was to investigate the efficacy of different irrigation procedures to remove double antibiotic paste (DAP) from the root canal walls. **Material and Methods:** The root canals of ninety-eight maxillary anterior teeth were instrumented up to size R40. Teeth were randomly divided into 6 experimental groups (n=15) and two control groups (n= 4). The root canals of all teeth except for the negative control group were fully filled with DAP using a Lentulo spiral. After 3 weeks, DAP was removed in Group 1 with conventional syringe irrigation, Group 2 with CanalBrush, Group 3 with XP-endo Finisher, Group 4 with Vibringe, Group 5 passive ultrasonic irrigation and Group 6 with laser activated irrigation. The teeth were split longitudinally. The amount of remaining DAP in the canal walls for each canal third was scored under stereomicroscope. Data were analysed by using Kruskal-Wallis and Bonferroni-Correction Mann-Whitney U tests. **Results:** There were no statistical differences between groups in coronal region (p>0.05). Group 5 and 6 removed significantly more DAP in the apical region than the other groups except for Group 2 and 4 (p<0.05). Group 6 was statistically superior to Group 1, 3, and 4 in the apical region (p<0.05). **Conclusion:** None of the investigated protocols renders the root canal walls free of DAP remnants.

Keywords: Endodontics; ultrasonics; lasers; root canal irrigants; therapeutic irrigation

Kök kanal tedavisinin amacı; kök kanal sisteminin temizlenmesi, şekillendirilmesi ve üç boyutlu olarak sıkı sıkıya doldurulmasıdır. Kök kanal sisteminin karmaşık anatomik yapısı nedeni ile kemo-mekanik preparasyon sırasında enstrümantasyon tekniğine bakılmaksızın kök kanal yüzeyinin %35 ya da daha fazla alanının şekillendirmeden kaldığı bilin-

mektedir.¹ Kemo-mekanik preparasyon sonrası bakterilerin uzaklaştırılması için kanal içi ilaç kullanımı önerilmektedir. Kanal içi ilaçlar kemo-mekanik preparasyonla kök kanal sisteminden uzaklaştırılmayan bakterileri elimine etmek, organik dokuları parçalamak, sert doku gelişimini uyararak, periradiküler inflamasyonu kontrol altına almak amacıyla kullanılmaktadır.^{2,3} En yaygın kullanılan kanal içi ilaçlar; kalsiyum hidroksit, antibiyotikler, klorheksidin, fenoller, iyot birleşikleri, kortikosteroidlerin tek veya kombine kullanımlarıdır.

Kalsiyum hidroksit en yaygın kullanılan kanal içi medikamandır.⁴ Ca²⁺ ve OH⁻ iyonlarının ayrışması ve yüksek pH değeri ile ortamı alkali hâle getirerek antibakteriyel etki göstermektedir. Ayrıca biyoyumlu olması, travma sonrası periapikal iyileşmeyi aktive etmesi gibi özelliklere sahiptir.³ Bu üstün özelliklerine rağmen kök kanal sistemini bakterilerden tamamen temizleme yeteneğine sahip değildir.⁵

Antibiyotik patları, kök kanal ve özellikle revaskülarizasyon tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.⁶⁻⁹ Revaskülarizasyon tedavisinde en yaygın kullanılan antibiyotik patı Hoshino ve ark. tarafından tanımlanan; siprofloksasin, metronidazol ve minosiklin karışımından oluşan üçlü antibiyotik patı (ÜAP)'dir.¹⁰ Minosiklinin diş dokularında renklenmeye, kalsiyum ile şelasyon göstererek diş sert dokularında demine ralizasyona sebep olduğu geçmiş çalışmalarda bildirilmiştir.^{11,12} Siprofloksasin ve metronidazolden oluşan bir diğer antibiyotik patı ise ikili antibiyotik patı (İAP)'dir.⁸ İAP'nin dişte renklenmeye sebep olmadığı bildirilmiştir.¹²

Yapılan çalışmalarda, kanal içinde arta kalan medikamanın kanal patının dentin tübüllerine penetrasyonunu engellediği, kanal dolgusunun kök dentinine bağlantısını azalttığı bildirilmiştir.¹³⁻¹⁵ Ayrıca; kalsiyum hidroksit, İAP ve ÜAP'nin klinik konsantrasyonlarının deri altı dokularda orta derecede inflamatuvar reaksiyona yol açtığı ve insan diş pulpa kök hücrelerinde sitotoksik olduğu bildirilmiştir.^{16,17} Araştırmacılar arasında kanal içi ilaçların kanalın daimi dolgusundan önce tamamen uzaklaştırılması konusunda görüş birliği bulunmakta-

dır. Bununla birlikte, ilaçların kök kanalından tamamen uzaklaştırılması kolay değildir.¹⁸⁻²⁰

NiTi MaxWIRE alaşımından üretilmiş XP-endo Finisher (FKG, Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) irrigasyon solüsyonlarını kanalın ulaşılması güç, düzensiz alanlarına yönlendirmek için üretilmiş yeni bir irrigasyon solüsyonu aktivasyon egesidir. Kesme özelliğine sahip olmayan, ISO 25 numara 0,0 koniklik açısına sahip bir egedir. Ege kullanım sırasında üç boyutlu bir şekil almakta, böylece çapında 6 mm'ye varan bir artış veya aynı boyuttaki standart bir egenin çapına kıyasla 100 katına varan bir genişleme meydana gelmektedir.²¹

Farklı irrigasyon teknikleri İAP'nin kök kanalından uzaklaştırılması için kullanılmıştır ancak bu konu da yeterli bilgi bulunmamaktadır.^{19,21}

Bu çalışmada, XP-endo Finisher, CanalBrush, pasif ultrasonik aktivasyon (PUA), sonik yıkama, lazer aktive irrigasyon (LAI) ve geleneksel iğne irrigasyonu (Gİİ) işlemlerinin kök kanallarındaki İAP'yi uzaklaştırmadaki etkinliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sıfır hipotezi İAP'nin uzaklaştırılmasının araştırılan yıkama tekniklerinden etkilenmediğidir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmanın etik kurul onayı Cumhuriyet Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınmıştır (2017-01/16).

DIŞ SEÇİMİ

Ortodontik veya periodontal sebeplerle çekilmiş üst çene ön dişleri toplandı. Dişlerden mezio-distal ve bukko-palatinal yönlerden film alınarak dişlerin tek kanala ve kapalı bir apekse sahip olduğu, kök kanal dolgusunun ve iç rezorbsiyon yokluğu doğrulandı. Bu kriterlere uyan toplam 98 diş çalışmaya dâhil edildi. Dişlerin kronları su soğutması altında elmas disklerle uzaklaştırıldı. Çalışma boyunun tespiti için 10 numaralı K tipi ege (Dentsply, Maillefer, İsviçre) kanala yerleştirildi. Egenin apekte görüldüğü ilk noktadan 1 mm kısa olacak şekilde kanal boyu 15 mm olarak ayarlandı.

KÖK KANALLARININ PREPARASYONU

Kök kanallarının şekillendirilmesi tork kontrollü bir endodontik motor (Silver Reciproc; VDW, Munich, Almanya) yardımı ile sırasıyla R25 ve R40 Reciproc NiTi eğeleri (VDW GmbH, Munich, Almanya) çalışma uzunluğunda kullanılarak gerçekleştirildi. NiTi eğeler üç gagalama hareketi ile kanalda kullanıldıktan sonra, üzerlerindeki dentin talaşları temiz gazlı bez ile silindi ve kök kanalları 2 mL %2,5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl, White-dentmed, Erhan Kimya, İzmir, Türkiye) ile yıkandı. Son yıkama işlemi için 1 dk boyunca 5 mL %17'lik etilen diamin tetra asetik asit (EDTA, Imicryl Ltd., Konya, Türkiye) ve 5 mL %2,5'lik NaOCl kullanıldı. Her bir eğe dört kanalda kullanıldıktan sonra yenisi ile değiştirildi. Kök kanalları kâğıt konularla kurulandı. Kökler rasgele altı deney grubuna (n=15), İAP uygulanmayan bir negatif kontrol grubuna (n=4) ve herhangi bir yıkama işlemi yapılmayan bir pozitif kontrol grubuna (n=4) ayrıldı.

Eşit miktarda metronidazol (Eczacıbaşı, İstanbul, Türkiye) ve siprofloksasin (Biofarma, İstanbul, Türkiye) distile su ile (3:1 toz/sıvı oranında) karıştırılarak pasta kıvamında İAP patı elde edildi. Kök kanalları İAP ile 35 numaralı bir lentülo yardımı ile apikalden İAP taşması görünene kadar dolduruldu. Küçük bir pamuk pelet kanal ağzına yerleştirildi ve geçici dolgu (Cavit, ESPE, Seefeld, Almanya) ile koronal bölge kapatıldı. Dişler %100 nemli ortamda 37°C'de üç hafta bekletildi.

İAP'İN UZAKLAŞTIRILMASI

Geçici dolgu maddesi uzaklaştırıldıktan sonra 1 mL %2,5'lik NaOCl ile R40 eğesi çalışma uzunluğunda kullanılarak iğneler ve enstrümanlar için kanalda bir boşluk oluşturuldu.

Grup 1: Yıkama işlemi 10 mL %2,5'lik NaOCl'in iki tarafı perfore edilmiş 30 gauge'luk endodontik irrigasyon iğnesi (i-Tips, i dental, Siauliai, Litvanya) ile kök kanalına gönderilmesiyle gerçekleştirildi. İğne ucu çalışma uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde konumlandırıldı ve yıkama işlemi boyunca küçük yukarı-aşağı hareketlerle kanal içerisinde hareket ettirildi.

Grup 2: Kök kanalları Grup 1'deki gibi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile yıkandı. Daha sonra "medium" boyuttaki CanalBrush (Coltene/Whaledent Gmb HCo. KG, Langenau, Almanya) çalışma uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde kanala yerleştirildi ve 600 devir/dakikada küçük yukarı-aşağı hareketlerle 1 dk boyunca kullanıldı. Son yıkama işlemi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile gerçekleştirildi.

Grup 3: Kök kanalları Grup 1'deki gibi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile yıkandı. Daha sonra XP-endo Finisher (FKG, Dentaire Sa, La Chaux-de-Fonds, İsviçre) çalışma uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde kanala yerleştirildi ve 800 devir/dakikada küçük yukarı-aşağı hareketlerle 1 dk boyunca kullanıldı. Son yıkama işlemi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile gerçekleştirildi.

Grup 4: Yıkama işlemi Vibringe cihazı (Vibringe B. V. Corp, Amsterdam, Hollanda) ile sonik olarak aktive edilmiş 10 mL %2,5'lik NaOCl'in iki tarafı perfore edilmiş 30 gauge'luk endodontik irrigasyon iğnesi ile kök kanalına gönderilmesiyle gerçekleştirildi.

Grup 5: Kök kanalları Grup 1'deki gibi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile yıkandı. Kök kanalı NaOCl ile dolu iken bir ultrasonik cihaza (Newtron P5; Satelec, Acteongroup, Fransa) takılı 25 numara 0,0 koniklik açısına sahip bir uç (Irrisafe, Satelec, Fransa) çalışma uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde kanala yerleştirildi. Cihaz güç ayarı 5 değerindeyken kullanıldı. Ultrasonik uç kanal duvarları ile temastan kaçınılarak küçük yukarı-aşağı hareketlerle 1 dk boyunca kullanıldı. Son yıkama işlemi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile gerçekleştirildi.

Grup 6: İlk olarak kök kanalları Grup 1'deki gibi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile yıkandı. Kök kanalı NaOCl ile dolu iken 2.940 nanometre dalga boyuna sahip bir Er:YAG lazer cihazına (Kavo Key 3+, KaVo, Biberach, Almanya) takılı endodontik uç (28 mm uzunluğunda, 0,3 mm uç çapına sahip) çalışma uzunluğundan 1 mm kısa olacak şekilde kanala yerleştirildi. Lazer cihazı 1W, 10Hz ve 100mJ değerlerinde ayarlandı. Endodontik uç kanal duvarları ile temastan kaçınılarak küçük yukarı-aşağı hareketlerle 1 dk irrigasyon solüsyonunun aktive edilmesi

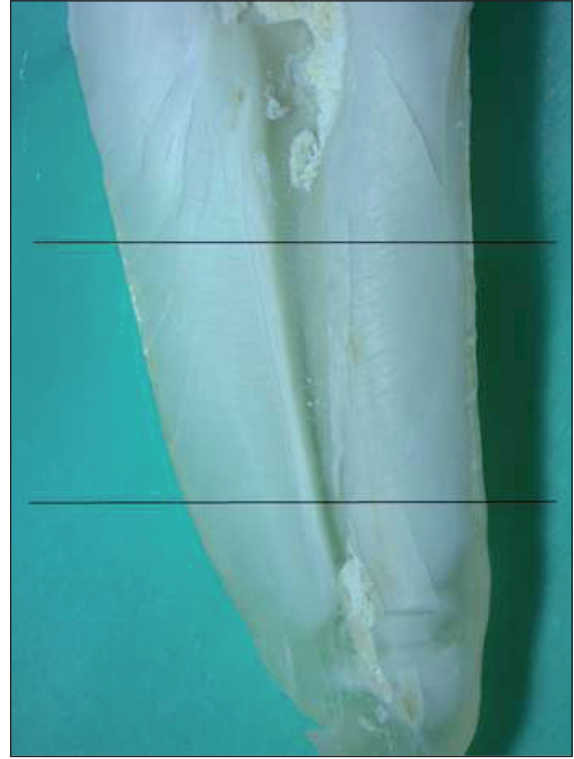
için kullanıldı. Son yıkama işlemi 5 mL %2,5'lik NaOCl ile gerçekleştirildi.

Her bir örnek için toplamda 11 mL %2,5'lik NaOCl, saniyede 0,08 mL akış hızı ile iki tarafı perfore edilmiş 30 gauge'luk endodontik irrigasyon iğnesi ile kök kanalına gönderildi. Yıkama solüsyonunun aktive edilmesinde kullanılan uçlar her dört kanaldan sonra yenisi ile değiştirildi. Yıkama solüsyonunun aktivasyonu sırasında buharlaşması veya etrafa saçılması nedeni ile kök kanalındaki irrigasyon solüsyonunda azalma saptandığında birkaç damla %2,5'lik NaOCl kanal girişlerine eklendi. Böylece kök kanalının kuru kalması önlendi.

Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra kök kanalları kâğıt konlar ile kurulandı. Elmas diskler yardımı ile kökün bukkal ve lingual yüzeyinde, kanal iç duvarına uzanmayan iki oluk açıldı. Kök bir spatül yardımı ile kök kanalına temas etmeden iki parçaya ayrıldı. Her iki parçanın bir stereomikroskopta (Zeiss Stemi 2000-C, Carl Zeiss MicroImaging, Göttingen, Almanya) görüntüleri bir dijital kamera aracılığı ile 10 kat büyütmede alındı ve kodlandı. İki endodontistin kalibrasyonu için rastgele seçilmiş 50 örnek kullanıldı. Her bir kök üçlüsü (koronal, orta ve apikal) için kök kanalında arta kanal İAP miktarı Gambarini ve Laszkiewicz'in yaptığı skorlama sistemine göre skorlandı.²² Buna göre Skor 1; kanal tamamen boş, Skor 2; kök kanal duvarlarında İAP'nin birkaç küçük parçası mevcut, Skor 3; İAP kök kanal duvarlarının %50'sinden azında mevcut, Skor 4; kök kanal duvarlarının %50'den fazlası İAP ile kaplı ve Skor 5; kök kanal duvarları tamamen veya neredeyse tamamen İAP ile kaplıdır (Resim 1).

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İki endodontist arasındaki uyum Cohen'in kappa testi ile değerlendirildi. Gruplar arasında normal olmayan verileri karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. İki grup arasındaki çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni-Düzeltilme Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel önem seviyesi $\alpha=0,05$ olarak belirlendi. Analizler, SPSS 19 (IBM SPSS İstatistikleri 19, SPSS inc., Bir IBM Co., Somers, NY) yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi.



RESİM 1: LAİ ile İAP'nin uzaklaştırılmasından sonra kök kanalının stereomikroskop altındaki görüntüsü. Koronal bölge için skor 3, orta bölge için skor 1, apikal bölge için skor 4 değerleri verilmiştir.

BULGULAR

İki endodontist arasında iyi düzeyde uyum saptandı (kappa değeri=0,686). Pozitif kontrol grubundaki örneklerin her bir kanal üçlüsü İAP ile kaplı iken, negatif örneklerin tümü Skor 1 değerini aldı. Deney gruplarındaki hiçbir örnekte İAP tamamen uzaklaştırılamamıştır. Diş bölgeleri arasında İAP'nin uzaklaştırılmasında istatistiksel farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). PUA hariç tüm gruplarda İAP'nin koronal bölgeden uzaklaştırılması daha zordur (Tablo 1).

Bölgelere göre irrigasyon tekniklerinin İAP uzaklaştırma etkinlikleri kıyaslandığında, koronal bölgede deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($p>0,05$). Orta bölgede Grup 5 ve 6 sadece Grup 4 ve 2'ye kıyasla İAP'yi daha etkin uzaklaştırmıştır ($p<0,05$). Apikal bölgede ise Grup 6; Grup 5 ve 2 hariç diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha etkin bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 2).

TABLO 1: Her bir grup için kök kanal üçlüsünde kalan artık İAP skorları.

Gruplar	Bölgeler	Skorlar					Kruskal-Wallis istatistik analizi	
		1	2	3	4	5	Medyan [çeyrek açıklığı]	p
G1 (GİL)	K	-	8	15	7	-	3[2-4] ^A	0,001
	O	11	14	5	-	-	2[1-2] ^B	
	A	3	5	22	-	-	3[2-3] ^A	
G2 (CanalBrush)	K	-	6	24	-	-	3[3-3] ^A	<0,001
	O	6	17	7	-	-	2[2-3] ^B	
	A	4	24	2	-	-	2[2-2] ^B	
G3 (XP-endo F)	K	4	4	22	-	-	3[2-3] ^A	0,038
	O	12	9	9	-	-	2[1-3] ^B	
	A	4	14	12	-	-	2[2-3] ^{AB}	
G4 (Vibringe)	K	4	2	15	9	-	3[3-4] ^A	0,005
	O	4	20	6	-	-	2[2-2] ^B	
	A	-	22	8	-	-	2[2-3] ^B	
G5 (PUA)	K	14	10	6	-	-	2[1-2] ^{AB}	0,033
	O	16	14	-	-	-	1[1-2] ^A	
	A	4	17	9	-	-	2[2-3] ^B	
G6 (LAİ)	K	3	8	16	3	-	3[2-3] ^A	0,001
	O	16	14	-	-	-	1[1-2] ^B	
	A	14	16	-	-	-	2[1-2] ^B	

K: Koronal, O: Orta, A: Apikal. Farklı büyük harfler, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterir.

GİL: Geleneksel iğne irrigasyonu, PUA: Pasif ultrasonik aktivasyon, LAİ: Lazer aktive irrigasyon.

TABLO 2: Bölgelere göre grupların İAP uzaklaştırma etkinlikleri.

Bölgeler	Gruplar	Skorlar					Kruskal-Wallis istatistik analizi	
		1	2	3	4	5	Medyan [çeyrek açıklığı]	p
Koronal	G1 (GİL)	-	8	15	7	-	3[2-4]	0,050
	G2 (CanalBrush)	-	6	24	-	-	3[3-3]	
	G3 (XP-endo F)	4	4	22	-	-	3[2-3]	
	G4 (Vibringe)	4	2	15	9	-	3[3-4]	
	G5 (PUA)	14	10	6	-	-	2[1-2]	
	G6 (LAİ)	3	8	16	3	-	3[2-3]	
Orta	G1 (GİL)	11	14	5	-	-	2[1-2] ^{AB}	0,041
	G2 (CanalBrush)	6	17	7	-	-	2[2-3] ^B	
	G3 (XP-endo F)	12	9	9	-	-	2[1-3] ^{AB}	
	G4 (Vibringe)	4	20	6	-	-	2[2-2] ^B	
	G5 (PUA)	16	14	-	-	-	1[1-2] ^A	
	G6 (LAİ)	16	14	-	-	-	1[1-2] ^A	
Apikal	G1 (GİL)	3	5	22	-	-	3[2-3] ^A	<0,001
	G2 (CanalBrush)	4	24	2	-	-	2[2-2] ^{BD}	
	G3 (XP-endo F)	4	14	12	-	-	2[2-3] ^{ACD}	
	G4 (Vibringe)	-	22	8	-	-	2[2-3] ^{ACD}	
	G5 (PUA)	4	17	9	-	-	2[2-3] ^{BC}	
	G6 (LAİ)	14	16	-	-	-	2[1-2] ^B	

Farklı büyük harfler, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu gösterir.

TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, İAP'nin kök kanallarından uzaklaştırılmasında kullanılabilecek irrigasyon yöntemlerinin etkinliği hakkında literatüre katkı sağlamaktır. Bulgularımıza göre LAİ, CanalBrush ve PUA teknikleri kök kanalının apikal gölgesinde İAP'yi uzaklaştırmada daha etkin bulunmuştur. Bu nedenle, İAP'nin kök kanalından uzaklaştırılması açısından farklı yıkama teknikleri arasında hiçbir fark olmayacağı sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Seanslar arasında kök kanalındaki mikroorganizmaların ortadan kaldırılması için kalsiyum hidroksit en yaygın kanal içi ilaçtır.⁴ Ancak bazı çalışmalar, kanal içi kalsiyum hidroksit kullanımının dişteki semptomları ortadan kaldırmada yetersiz kaldığını ve antibiyotik içerikli ilaçların kanalda kullanımının üstünlüğünü göstermiştir.^{6,23} Özellikle revaskülarizasyon tedavilerinde yaygın olarak kullanılan ÜAP (siprofloksasin, metronidazol ve minosiklin karışımı) ve İAP (siprofloksasin ve metronidazol karışımı) veya modifiye edilmiş antibiyotik patları yaygın olarak kullanılan kanal içi ilaçlardır. Akçay ve ark., revaskülarizasyon tedavilerinde kullanılan metronidazol ve siprofloksasin ile minosiklin, doksisisiklin, amoksisilin veya sefaklorun karışımlarından oluşan çeşitli kanal içi ilaçların koronal renklenme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak İAP hariç tüm antibiyotik patlarının koronal renklenmeye sebep olduğunu saptamışlardır.¹² Yaptığımız çalışmada da İAP, örneklerin hiçbirinde renklenmeye sebep olmamıştır.

Literatürde İAP'nin kök kanallarından uzaklaştırılması ile ilgili sınırlı çalışma mevcuttur. Çalışmamız sonucunda kök kanallarından İAP'nin tamamen uzaklaştırılmasındaki zorluk önceki çalışmalar ile benzer bulunmuştur.^{19,21} Arslan ve ark., kök kanal düzensizliklerindeki İAP ve ÜAP'yi fotonla oluşturulan fotoakustik akış [photon induced photoacoustic streaming (PIPS)] tekniği, EndoActivator sistemi ve Gİİ ile uzaklaştırdıkları çalışmalarında; PIPS tekniğini diğer iki teknikten daha etkin bulmuşlardır.¹⁹ Benzer şekilde Gokturk ve ark., İAP'nin kök kanal düzensizliklerinden uzaklaştırılmasını inceledikleri çalışmalarında, LAİ yön-

temini iğne irrigasyon tekniğinden üstün bulmuşlardır.²¹ Eymirli ve ark., ÜAP'yi kök kanalının apikal bölgesindeki düzensizliklerden Gİİ'ye göre, LAİ tekniği ile daha etkin uzaklaştırdığını saptamışlardır.²⁴ Çalışmamızda, LAİ yöntemi kök kanal duvarlarından İAP'nin uzaklaştırılmasında daha etkin bulunmuştur.

PUA tekniği, akustik enerjinin yıkama solüsyonuna aktarılmasına dayanmaktadır. Aktarılan enerji ile aktive edilen yıkama solüsyonu kanalın düzensiz alanlarına penetre olmakta ve medikamanların uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktadır.⁶ Arslan ve ark., ÜAP'yi kök kanalının apikal bölgedeki yapay düzensizlikten endodontik iğne ile distile su, %1'lik NaOCl, %2,5'lik NaOCl, %100'lük alkol, %17'lik EDTA yıkama solüsyonları ve PUA ile %1 NaOCl solüsyonu kullanarak uzaklaştırmaya çalıştıkları çalışmalarında; PUA ile %1 NaOCl kullanımının diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede daha çok ÜAP'yi uzaklaştırdığını saptamışlardır.¹⁸ Ok ve ark. açık apeksli dişlerin kök kanal duvarlarından ÜAP'yi PUA ile %5,25'lik NaOCl solüsyonu kullanarak, Gİİ'den daha etkin uzaklaştırılabildiğini göstermişlerdir.²⁵ Yukarıdaki çalışmalara benzer şekilde çalışmamızda da PUA ile %2,5'lik NaOCl kullanımının İAP'yi kök kanal duvarlarından iğne irrigasyonuna göre daha etkin uzaklaştırdığı saptanmıştır.

Akman ve ark., kök kanal duvarlarından modifiye edilmiş ÜAP'yi uzaklaştırmada Gİİ, Self-Adjusting File, EndoVac ve EndoActivator sistemlerinin etkinliklerini inceledikleri çalışmalarında; Gİİ'yi diğer yöntemlere göre yetersiz bulmuşlardır.²⁰

XP-endo Finisher, yıkama solüsyonlarının aktive edilmesi için geliştirilmiş özel bir NiTi eğedir. Gokturk ve ark.; kök kanalının koronal, orta ve apikal bölgesindeki yapay düzensizliklerden İAP'nin uzaklaştırılmasında XP-endo Finisher eğelerinin Gİİ tekniğine göre kök kanalının koronal ve orta bölgesine göre üstün, apikalinde ise benzer etkinliğe sahip olduğunu bulmuşlardır.²¹ Sunulan çalışmada ise XP-endo Finisher eğeleri Gİİ tekniğine göre kök kanalının her bir üçlüsünde İAP'nin kök kanal duvarlarından uzaklaştırmada

benzer etkinliğe sahip bulunmuştur. Çalışma sonuçları arasındaki farklılığın sebebi çalışmalarda kullanılan yöntem farklılığından kaynaklanmış olabilmektedir.

CanalBrush kanal içerisinden debris, “smear” tabakası, medikaman uzaklaştırmak için geliştirilmiş esnek polipropilenden üretilmiş kanal içi fırçalardır. Geçmiş çalışmalar CanalBrush’ı kanal içi ilaçların uzaklaştırılmasında Gİİ’ye göre üstün bulmuşlardır.^{21,26} Gorduysus ve ark., kök kanalından kalsiyum hidroksit uzaklaştırmada CanalBrush ve manuel dinamik irrigasyonunu kökün koronal ve orta bölgesinde benzer, apikal gölgede ise manuel dinamik irrigasyonu daha üstün bulmuşlardır.²⁷ Sunulan çalışmada ise CanalBrush’ın, Gİİ tekniğine göre kök kanalının apikal üçlüsünde İAP’nin kök kanal duvarlarından uzaklaştırılmasında üstün olduğu görülmüştür.

Vibringe sistemi, kök kanalında akustik akışa neden olan ve 2-3 kHz’lik düşük bir frekansta çalışan patentli sonik akış teknolojisine sahip bir sistemdir. Aksel ve ark., ÜAP’nin kök kanallarından uzaklaştırılmasında Gİİ ile Vibringe sisteminin benzer etkinliğe sahip olduğunu göstermişlerdir.²⁸ Bu durum, İAP’nin uzaklaştırıldığı bir başka çalışmada da saptanmıştır.²¹ Sunulan çalışmada da Vibringe sistemi kök kanalının her bir üçlüsünden İAP’yi uzaklaştırmada Gİİ’ye karşı üstünlük göstermemiştir.

Köklerin ikiye ayrılması tekniği kanal içerisinde arta kalan maddelerin tespitinde kullanılan yaygın bir tekniktir.^{18,19,29,30} Bu teknikte dişlerin dış yüzeylerinde açılan olukların kök kanalına ulaşmaması ve köklerin ayrılması sırasında kanal içinde arta kalan maddelere temas edilmemesi gerekmektedir. Bununla birlikte, köklerin ayrılması tekniği kök kanal sınırlarının tam olarak saptanmasına ve üç boyutlu bir incelemeye izin vermektedir.³⁰ Radyografik teknik kanal içindeki artık maddelerin tespitinde kullanılan bir diğer tekniktir. Radyografik teknik, üç boyutlu bir yapı üzerinde yalnızca iki

boyutlu bilgi sağlamaktadır ve görüntüde bozulmalar olabilmektedir. Ayrıca, radyografide az miktarda dolgu maddesinin belirlenemeyebileceği ve köklerin ayrılması tekniğine göre yetersiz olduğu geçmiş çalışmalarda bildirilmiştir.^{29,31} Üç boyutlu görüntüleme sistemleri diş yapısına zarar verilmenden kök kanal sisteminin hızlı ve orijinal boyutta görüntülenmesine ve gerekli ölçümlerin yapılmasına izin vermektedir. Ancak, yeterli radyolüsentliğe sahip olmayan küçük miktardaki artık kanal içi medikamanın üç boyutlu görüntüleme sistemleri ile saptanamadığı bilinmektedir.³⁰ Çalışmamızda da yeterli radyolüsentliğe sahip olmayan İAP’nin kanal içinde kalan artık miktarını saptamak için köklerin ikiye ayrılması tekniği kullanılmıştır.

Rejeneratif endodontik tedavide antibiyotik içerikli patlar 21 gün kanal içerisinde bekletilmektedir.¹² Çalışmamızda da klinik durumu taklit etmek için üç hafta boyunca İAP kök kanalında bekletilmiştir. Bununla birlikte, literatürde antibiyotik patlarının kanal içinde 1-12 hafta boyunca bekletildiği çalışmalar mevcuttur.^{9,20,28,32} Kanal içi uygulama sürelerinin antibiyotik patının uzaklaştırılabilmesine etkisinin gelecek çalışmalarda araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

İncelenen irrigasyon yöntemlerinden hiçbiri kök kanal duvarlarından İAP’yi tam olarak uzaklaştırmamıştır. LAİ yöntemi, PUA ve CanalBrush kök kanalının apikalinde İAP’nin uzaklaştırılmasında Gİİ’ye göre üstün bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması veya finansal destek bildirmemiştir.

Yazar Katkıları

Tüm yazarların makaleye akademik, bilimsel ve uygulama anlamında doğrudan katkısı vardır.

KAYNAKLAR

- Peters OA, Schönenberger K, Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography. *Int Endod J* 2001;34(3):221-30.
- Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011;44(8):697-730.
- Athanasiasidis B, Abbott PV, Walsh LJ. The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics. *Aust Dent J* 2007;52(1 Suppl):S64-82.
- Tang G, Samaranyake LP, Yip HK. Molecular evaluation of residual endodontic microorganisms after instrumentation, irrigation and medication with either calcium hydroxide or Septomixine. *Oral Dis* 2004;10(6):389-97.
- Kvist T, Molander A, Dahlén G, Reit C. Microbiological evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial. *J Endod* 2004;30(8):572-6.
- 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. *Int Endod J* 2007;40(1):52-7.
- Bezgin T, Yilmaz AD, Celik BN, Sönmez H. Concentrated platelet-rich plasma used in root canal revascularization: 2 case reports. *Int Endod J* 2014;47(1):41-9.
- Al-Tammami MF, Al-Nazhan SA. Retreatment of failed regenerative endodontic of orthodontically treated immature permanent maxillary central incisor: a case report. *Restor Dent Endod* 2017;42(1):65-71.
- Er K, Kuştarci A, Ozan U, Taşdemir T. Non-surgical endodontic treatment of dens invaginatus in a mandibular premolar with large periradicular lesion: a case report. *J Endod* 2007;33(3):322-4.
- Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, et al. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int Endod J* 1996;29(2):125-30.
- Yassen GH, Chu TM, Eckert G, Platt JA. Effect of medicaments used in endodontic regeneration technique on the chemical structure of human immature radicular dentin: an in vitro study. *J Endod* 2013;39(2):269-73.
- Akçay M, Arslan H, Yasa B, Kavruk F, Yasa E. Spectrophotometric analysis of crown discoloration induced by various antibiotic pastes used in revascularization. *J Endod* 2014;40(6):845-8.
- Topçuoğlu HS, Arslan H, Akçay M, Saygılı G, Çakıcı F, Topçuoğlu G. The effect of medications used in endodontic regeneration technique on the dislocation resistance of mineral trioxide aggregate to root canal dentin. *J Endod* 2014;40(12):2041-4.
- Nagas E, Cehreli ZC, Uyanik MO, Vallittu PK, Lassila LV. Effect of several intracanal medicaments on the push-out bond strength of ProRoot MTA and Biodentine. *Int Endod J* 2016;49(2):184-8.
- Gokturk H, Bayram E, Bayram HM, Aslan T, Ustun Y. Effect of double antibiotic and calcium hydroxide pastes on dislodgement resistance of an epoxy resin-based and two calcium silicate-based root canal sealers. *Clin Oral Investig* 2017;21(4):1277-82.
- Gomes-Filho JE, Duarte PC, de Oliveira CB, Watanabe S, Lodi CS, Cintra LT, et al. Tissue reaction to a triantibiotic paste used for endodontic tissue self-regeneration of nonvital immature permanent teeth. *J Endod* 2012;38(1):91-4.
- Kamocki K, Nör JE, Bottino MC. Dental pulp stem cell responses to novel antibiotic-containing scaffolds for regenerative endodontics. *Int Endod J* 2015;48(12):1147-56.
- Arslan H, Capar ID, Saygılı G, Uysal B, Gok T, Ertas H, et al. Efficacy of various irrigation protocols on the removal of triple antibiotic paste. *Int Endod J* 2014;47(6):594-9.
- Arslan H, Akçay M, Capar ID, Ertas H, Ok E, Uysal B. Efficacy of needle irrigation, EndoActivator, and photon-initiated photoacoustic streaming technique on removal of double and triple antibiotic pastes. *J Endod* 2014;40(9):1439-42.
- 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. *J Endod* 2015;41(5):720-4.
- Gokturk H, Ozkocak I, Buyukgebiz F, Demir O. An in vitro evaluation of various irrigation techniques for the removal of double antibiotic paste from root canal surfaces. *J Appl Oral Sci* 2016;24(6):568-74.
- Gambarini G, Laszkiewicz J. A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of GT rotary instruments. *Int Endod J* 2002;35(5):422-7.
- Kusgoz A, Yildirim T, Er K, Arslan I. Retreatment of a resected tooth associated with a large periradicular lesion by using a triple antibiotic paste and mineral trioxide aggregate: a case report with a thirty-month follow-up. *J Endod* 2009;35(11):1603-6.
- Eymirli A, Nagas E, Uyanik MO, Cehreli ZC. Effect of laser-activated irrigation with ethylene diaminetetraacetic acid and phytic acid on the removal of calcium hydroxide and triple antibiotic paste from root dentin. *Photomed Laser Surg* 2017;35(1):43-8.
- Ok E, Altunsoy M, Nur BG, Kalkan A. Effectiveness of different irrigation solutions on triple antibiotic paste removal from simulated immature root canal. *Scanning* 2015;37(6):409-13.
- Taşdemir T, Celik D, Er K, Yildirim T, Ceyhanli KT, Yeşilyurt C. Efficacy of several techniques for the removal of calcium hydroxide medicament from root canals. *Int Endod J* 2011;44(6):505-9.
- Gorduysus M, Yilmaz Z, Gorduysus O, Atila B, Karapinar SO. Effectiveness of a new canal brushing technique in removing calcium hydroxide from the root canal system: a scanning electron microscope study. *J Conserv Dent* 2012;15(4):367-71.
- Aksel H, Küçükkaya Eren S, Serper A. Comparison of triple antibiotic paste removal by different irrigation techniques. *Dent Mater J* 2017;36(3):303-8.
- Gokturk H, Yucel AC, Sisman A. Effectiveness of four rotary retreatment instruments during root canal retreatment. *Cum Dent J* 2015;18(1):25-36.
- Li D, Jiang S, Yin X, Chang JW, Ke J, Zhang C. Efficacy of needle, ultrasonic, and endoactivator irrigation and photon-induced photoacoustic streaming in removing calcium hydroxide from the main canal and isthmus: an in vitro micro-computed tomography and scanning electron microscopy study. *Photomed Laser Surg* 2015;33(6):330-7.
- Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J* 2012;45(1):35-41.
- Law AS. Considerations for regeneration procedures. *J Endod* 2013;39(3 Suppl):S44-56.