

## FARKLI YÖNTEMLERLE AÇILAN RETROGRAD KAVİTELERDE RETROGRAD DOLGU MADDELERİNİN BAKTERİYEL SIZINTILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

### Evaluation of Bacterial Leakage of Retrograde Filling Materials using various Retrograde Cavity Preparation Methods

Funda YILMAZ\*

Bade SONAT\*

Müjgan İZGÜR\*\*

#### ABSTRACT

In our study, 140 single root human tooth were used. In order to ensure the root length standardization of the teeth, 15 mm was cut from the apex. One hundred and twenty teeth were randomly divided into three groups each of which included 40 teeth. The 20 teeth left were used as positive (n=10) and negative (n=10) control groups. Then the root canals were prepared by ProTaper instruments and obturated with lateral condensation. Apical resection of all groups were performed by conventional fissur diamond bur. Retrograde cavity preparation was performed by burr, ultrasonic retrotip and Er:YAG laser in the first, second and third groups, respectively. These main three groups were divided into two subgroups for retrograde cavity filling procedures. These groups were filled using MTA and DiaRoot BioAggregate. The samples were sterilized with oxide gas for 12 hours. An experiment materials was prepared for bacterial leakage test and sterilized with ethylene oxide gas. *E. faecalis* and *S. aureus* inoculum was injected into sterile Eppendorf tubes. The samples were evaluated by bacterial leakage method. Tubes were left to incubation for 90 days in an incubator under the temperature of  $35 \pm 2$  °C. During incubation, *E. faecalis* and *S. aureus* in the Eppendorf tube were renewed every five days and every day, glass tubes were controlled and the blurring of BHI culture was recor-

ded as leakage day. The blurring of BHI culture in glass tubes was noted as the leakage and the proliferation of *E. faecalis* and *S. aureus*. It was evaluated whether there is a significant difference among the groups in terms of leakage speed and average leakage times, by using log-rank test and with the analysis of Kaplan Meier survival. The value of  $p < 0,05$ , the results were accepted statistically meaningful. According to the bacterial leakage results, statistically significant differences were established among the groups ( $p < 0.05$ ). As a results of our study, the least amount of apical leakage was observed in second (ultrasonic) group, while the highest was for the first (burr) one. There was no statistically significant difference between MTA and DiaRoot BioAggregate in terms of bacterial leakage.

**Key Words:** Bacterial leakage, apical resection, retrograde cavity, Er:YAG laser, ultrasonic

#### ÖZET

Çalışmamızda, 140 adet tek köklü insan dişleri kullanıldı. Dişlerin kök boyu standardizasyonunu sağlamak için apeksten 15 mm uzaklıkta olacak şekilde kesildi. Yüz kırk adet dişin 120 tanesi her bir grupta 40 diş içerecek şekilde rastgele 3 gruba ayrıldı. Geriye kalan 20 dişten ise pozitif (n=10) ve negatif (n=10) kontrol grubu oluşturuldu. Kök kanalları Pro-

\* Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

\*\* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

*Taper ile prepare edildikten sonra kanallar lateral kondenzasyon yöntemi ile dolduruldu. Tüm grupların apikal rezeksiyonları konvansiyonel elmas fissür frez ile yapıldı. Retrograd kavite preparasyonu, ilk grupta frez, ikinci grupta ultrasonik uç, üçüncü grupta ise Er:YAG lazer ile yapıldı. Bu ana gruplar, retrograd dolguları yapılmak üzere içlerinde iki subgruba ayrıldı. Gruplar MTA ve DiaRoot BioAggregate ile dolduruldu. Hazırlanan örnekler etilen oksit gazı ile steril edildi. Bakteriyel sızıntı deneyi için test düzeneği hazırlandı. E. faecalis ve S. aureus inokulumu, steril Eppendorf tüplerin içine enjekte edildi. Tüpler etüvde  $35 \pm 2$  °C' de, 90 gün boyunca inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresince Eppendorf tüpü içindeki E. faecalis ve S. aureus inokulumu 5 günde bir yenilendi. Cam tüp içerisindeki BHI buyyon'un bulanıklaşması E. faecalis'in ve S. aureus sızıntısı ve üremesi olarak değerlendirildi. Çalışma grupları arasında sızıntı hızlarında ve ortalama sızıntı zamanlarında anlamlı farklılık olup olmadığı Log-Rank testi kullanılarak Kaplan Meier sağkalım analizi ile değerlendirildi.  $p < 0.05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Bakteriyel sızıntı sonuçlarına göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p < 0.05$ ). Sonuç olarak araştırmamızda bakteriyel sızıntı, en az ultrasonik grubunda, en fazla ise frez grubunda oluştu. MTA ve DiaRoot BioAggregate arasında sızıntı açısından anlamlı farklılık saptanmadı.*

**Anahtar Sözcükler:** Bakteriyel sızıntı, apikal rezeksiyon, retrograd kavite Er:YAG lazer, , ultrasonik.

## GİRİŞ

Endodontik tedavide amaç; kök kanal sistemindeki tüm organik ve inorganik dokuları uzaklaştırıp iyi bir temizleme ve şekillendirme işleminden sonra, dokulara uyumlu bir kök kanal dolgu materyali ile üç boyutlu olarak doldurulmasıdır. Kök kanal tedavisinde başarısızlık nedeni, çoğunlukla apikal tıkanmanın yetersizliği sonucu apikal mikrosızıntı olduğu ileri sürülmektedir (1,2 ,3,4 ).

Tekrar tedavinin yapılamadığı durumlarda periradiküler cerrahi uygulaması ve apikal tıkkama gerekmektedir. Retrograd dolgu materyali ile, kök kanal sisteminin apikal bölümünün etkili olarak doldurulması ve sızdırmazlığın sağlanması amaçlanır (5,6).

Retrograd kavite preparasyonunda farklı teknikler kullanılmaktadır. Yüksek devirli mikro başlıklar küçük rond ve tersine konik frezler, ultrasonik cihazlar ve son yıllarda lazer teknolojisinin gelişmesi ve kullanımının yaygınlaşmasıyla çok sayıda araştırmacı tarafından, spesifik dalga boylarındaki lazerin dişin sert dokusunu kaldırabildiği gösterilmiştir (7,8,9).

Lazer ışını biomodülasyon etkisi ile hücresel aktiviteyi stimüle ederken, cerrahi sahadaki mikroorganizmaların azalmasını sağlayarak yara iyileşmesini de tetikler (10).

Endodontik cerrahinin başarısı için retrograd tıkkama ideal bir şekilde yapılmalıdır (11). Günümüze kadar çok çeşitli retrograd dolgu materyalleri kullanılmıştır. MTA (Mineral Trioksit Aggregate) bu maddeler arasındadır (5). Ayrıca yeni bir materyal olan DiaRoot BioAggregate'in retrograd dolgu materyali olarak kullanımı da son yıllarda önerilmiştir (12).

MTA biyoyumlu, antibakteriyel, kolay çözünmeyen, boyutsal stabilitesi iyi olan, uygulaması kolay ve iyi örtücülük gösteren bir retrograd dolgu maddesidir (13,14,15,16). BioAggregate ve MTA yapısında benzer materyaller içermekte ve benzer teknolojik özellikler sergilemektedir (17,18).

Endodontik enfeksiyonlarda, birçok farklı mikroorganizma rol almaktadır. Ancak bunların arasında en sık izole edileni *Enterococcus faecalis*'tir (14).

Çalışmamızın amacı; frez, ultrasonik retrotip ve Er:YAG lazer kullanılarak oluşturulan retrograd kavitelerin, Mineral Trioksit Aggregate (MTA) ve DiaRoot BioAggregate ile doldurulduktan sonra sızdırmazlık özelliklerini bakteriyel sızıntı yöntemi ile değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda 140 adet, tek köklü üst kesici dişler kullanıldı. Dişlerin kronları kök boyları 15 mm uzunlukta olacak şekilde elmas fissür frez ile su soğutması altında kesildi. Tüm kanallar endodontik mikromotor (Endo Mate DT, NSK, Nakanishi Inc. Japan) ile nikel titanyum ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) döner eğeleriyle F4'e (finishing file no.4 ) kadar prepare edildi. Preparasyon işlemi tamamlandıktan sonra kök kanalları sırasıyla 10 ml %17'lik EDTA (Septodont, Paris, France), 10 ml % 5,25'lik NaOCl (Sultan Chemists Inc., Englewood, New Jersey, USA) ve 10 ml serum fizyolojik ile irrigate edildi. Kök kanalları kağıt konlarla (Spident, NamDongKongDon, Inchon, Korea) kurulandıktan sonra kökler 12 saat boyunca etilen oksit gazı ile steril edildi.

Sterilizasyondan sonra kök kanalları lateral kondenzasyon yöntemi ile güta-perka ve AH-Plus patı ile dolduruldu. Kök kanal dolguları tamamlandıktan sonra tüm örnekler kanal patının tamamen sertleşmesi için, 1 hafta süreyle 37°C de ve %100 nemli ortamda bekletildi.

Daha sonra hazırlanan tüm örneklerin apikal 3 mm'lik kısmı elmas fissür frez (ISO 806314, 014, Meisinger, Neuss, Germany) ile su soğutması altında yüksek devirde, dişin uzun eksenine dik olacak şekilde rezeke edildi. Elde edilen örnekler retrograd kaviteyi oluşturulmak üzere her bir grupta 40 adet diş içeren 3 deney grubuna ayrıldı. Geriye kalan

dişlerden 20 tanesi, pozitif (n=10) ve negatif (n= 10) kontrol grubu olarak ayrıldı.

İlk gruptaki dişlerin retrograd kavite preparasyonları konvansiyonel elmas rond frez ile oluşturuldu.

İkinci gruptaki dişlerin kök-ucu kavite preparasyonları ultrasonik üniteye (NSK-Nakanishi Inc., Tokyo, Japan) bağlı ultrasonik retrotiplerin E30LD orta güçte, su soğutması altında oluşturuldu.

Üçüncü gruptaki dişlerin kök-ucu kavite preparasyonları ise Er:YAG lazerle (VersaWave Dental, Hoya ConBio, CA, USA) 175 mj, 20 Hz modunda ayarlanarak ve 600µm çapında dik uç kullanılarak su soğutması altında hazırlandı.

Tüm grupların retropreparasyonları 3 mm derinlikte oluşturuldu. Hazırlanan kök ucu kaviteyi kağıt konlarla kurutulduktan sonra retrograd dolguları yapılmak üzere, her bir grup 2 alt gruba ayrıldı.

Oluşturulan grupların retrograd kaviteyi MTA-Angelus (Odonto-Logika Ltd., Parana, Brazil) ve DiaRoot BioAggregate (DiaDent, Burnaby, BC, Canada) ile dolduruldu. Deney gruplarında kullanılan retropreparasyon yöntemi ve retrograd dolgular Çizelge 1'de gösterilmiştir. Pozitif ve negatif olmak üzere kontrol grupları da oluşturuldu. Pozitif kontrol grubundaki (n=10) örneklerin kök ucu kaviteyi boş bırakıldı. Negatif kontrol grubundaki (n=10) örneklerin ise kök ucu kaviteyi siyanoakrilat yapıştırıcı ve yapışkan mum ile kapatıldı.

Çizelge 1. Deney Gruplarında kullanılan retropreparasyon yöntemi ve retrograd dolgular

GRUPLAR	Retrograd kavite preparasyonu	Retrograd dolgu
Grup 1 (FM)	Frez	MTA
Grup 2 (FD)	Frez	DiaRoot BioAggregate
Grup 3 (UM)	Ultrasonik	MTA
Grup 4 (UD)	Ultrasonik	DiaRoot BioAggregate
Grup 5 (LM)	Lazer	MTA
Grup 6 (LD)	Lazer	DiaRoot BioAggregate

Hazırlanan tüm örnekler, % 100 nemlilikte 37°C de 1 hafta süreyle etüvde bekletildi. Bu sürenin sonunda örnekler 12 saat boyunca etilen oksit gazı ile steril edildi. Bakteriyeel sızıntı testi için *E. faecalis* ve *S. aureus* suşları ve sıvı besi yeri olarak beyin kalp infuzyonu (BHI) (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) ve katı besi yeri olarak Nutrient Agar (Merck KGaA, Darmstadt, Germany) kullanılmıştır.

Deneyde 2 ml'lik Eppendorf tüplerinin alt uç kısımları kesilerek, tüplerin içine, kökler tüplerin ucundan 2-3 mm çıkacak şekilde yerleştirildi. Eppendorf tüp ile kök arasında kalan boşluklar akrilik rezin, yapışkan mum ve siyonoakrilat yapıştırıcı ile kaplanıp boş bir cam tüpe yerleştirildi. Hazırlanan bu düzenek tekrar, etilen oksit gazı ile 12 saat boyunca steril edildi.

Sterilizasyondan sonra, hazırlanan deney düzeneği, köklerin apikal 2 mm'si sıvı besi yeriyle temas edecek şekilde, aseptik koşullarda 20 ml BHI besi yeri içeren cam tüplerin içersine yerleştirildi. Daha sonra hazırlanan test düzeneğinin sterilitesini kontrol etmek için 3 gün boyunca 37°C'de etüvde bekletildi.

*E. faecalis* ve *S. aureus* inokulumu, mikropipet yardımıyla, ayrı ayrı herbirinden 200 µl alınarak steril Eppendorf tüpleri içine enjekte edildi. Tüpler etüvde 35 ± 2°C'de, 90 gün boyunca inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon süresince Eppendorf tüpü içindeki *E. faecalis* ve *S. aureus* inokulumu 5 günde bir yenilenip, her gün besi yerleri kontrol edildi. BHI besi yerinin bulanıklaşması *E. faecalis* ve *S. aureus*'un sızıntısı ve üremesi olarak değerlendirildi.

Örnekler 90 gün boyunca gözlemlendi. Kaçınıcı günlerde ve kaç tüpte bakteriyeel sızıntı olduğuna dair veriler elde edildi. Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programı ile değerlendirildi. Normallik testi sonucunda, grupları arasında farklılık incelenirken normal dağılmayan değişkenlerde Mann Whitney U Testi kullanıldı. Değişkenler arası bağımlılık incelenirken, Ki-Kare testi kullanıldı. Gruplara göre sızıntı hızlarında ve sızıntı oranlarında istatistiksel olarak anlamlı değişimin olup olmadığı Long-Rank testi kullanılarak Kaplan Meier sağkalım analizi ile değerlendirildi. Beklenen ortalama sızıntısız geçen süre ve bu sürelele ait % 95 güven aralıkları hesaplanarak p<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Anlamlılık seviyesi olarak 0,05

kullanılmış olup p<0,05 olması durumunda gruplar arası anlamlı farklılığın olduğu, p>0,05 olması durumunda ise gruplar arası anlamlı farklılığın olmadığı belirtildi.

## BULGULAR

Araştırmamızda, pozitif kontrol grubunda 2. günden başlayarak 19 gün içerisinde istatistiksel olarak anlamlı bir sızıntı gözlenirken, negatif kontrol grubunda deney süresince 90 gün boyunca herhangi bir bakteriyeel sızıntıya rastlanmadı.

Tüm deney gruplarında 90 günlük gözlem süresince sadece 3. ve 61. günler arasında bakteriyeel sızıntı olduğu görüldü. Tüm gruplarda sızıntı gözlenen örnek sayısı (n) ve oranları Çizelge 2' de görülmektedir. Ayrıca deney gruplarının 30, 60, 90 günlük sürelerde kümülatif sızıntı hızları, ortalama sızdırma zamanı ve bu süreye ilişkin güven aralıkları Çizelge 3'de gösterilmiştir. Pozitif kontrol grubu ile tüm grupların kümülatif sızıntı hızlarını gösteren Kaplan Meier eğrisi Şekil 1'de izlenmektedir.

Araştırmamızda grup 1' de %30, grup 2' de %40, grup 3' te %5, grup 4' te %15, grup 5' te %15 ve grup 6' da %40 oranında sızıntı olduğu görüldü. Araştırmamızın deney gruplarına ait sızıntı oranları ile ilgili sütun grafikleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

### Yöntemler Arası Karşılaştırma

Elde edilen veriler doğrultusunda Frez, Lazer ve Ultrasonik ile oluşturulan kaviteler arasında sızıntı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0.05). Ultrasonik gruplarında sızıntı oluşumu Frez ve Lazer gruplarına göre anlamlı derecede daha azdır. En fazla sızıntı frez grubunda görüldü (Çizelge 4).

### Materyaller Arası Karşılaştırma

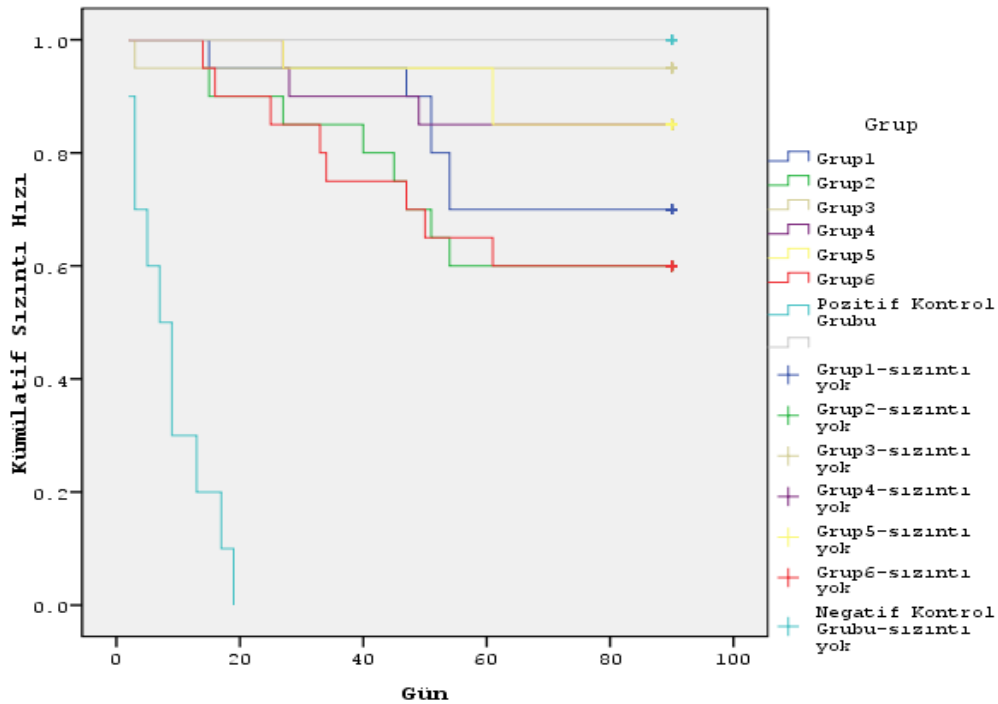
Kullanılan iki farklı retrograd dolgu materyali olan MTA ve DiaRoot BioAggregate ile sızıntı varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmedi (p>0,05). İstatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmemekle birlikte MTA ile doldurulan retrograd kavitelerde daha az sızıntı olduğu bulundu (Çizelge 5). Kullanılan materyaller arasında sızıntı günleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görüldü (p<0,05). MTA ile hazırlanan gruplarda sızıntının DiaRoot BioAggregate gruplarına göre anlamlı derecede daha geç olduğu bulundu.

Çizelge 2. Tüm gruplarda sızıntı gözlenen örnek sayısı (n) ve oranları.

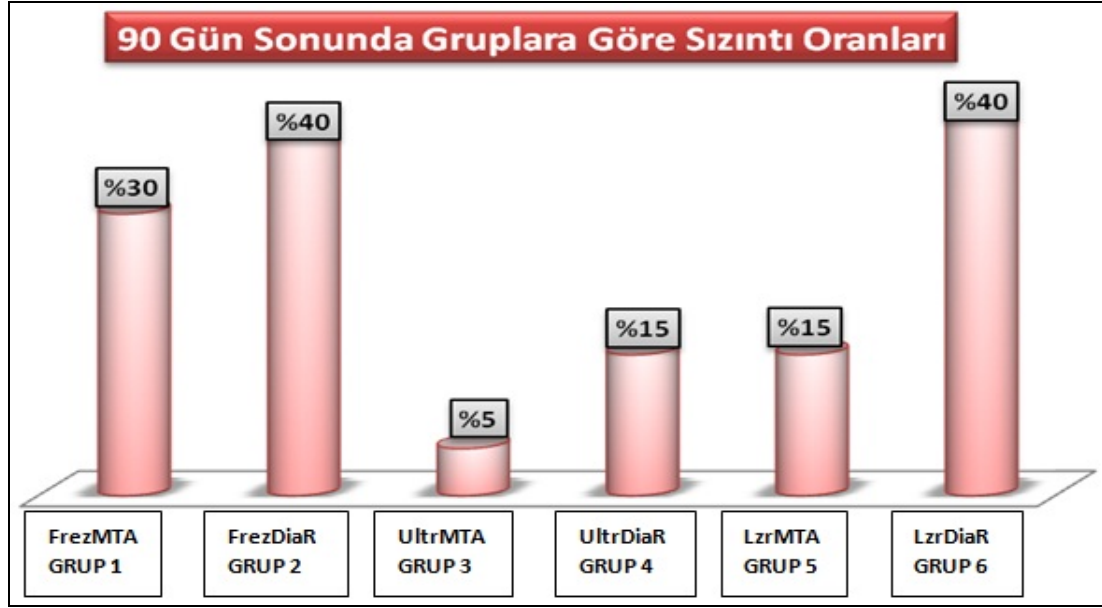
		Sızıntı Varlığı					
		Sızıntı Yok		Sızıntı Var		Toplam	
		n	%	N	%	n	%
Gruplar	Grup1	14	70.00	6	30.00	20	100
	Grup2	12	60.00	8	40.00	20	100
	Grup3	19	95.00	1	5.00	20	100
	Grup4	17	85.00	3	15.00	20	100
	Grup5	17	85.00	3	15.00	20	100
	Grup6	12	60.00	8	40.00	20	100
	Toplam	91	75.83	29	24.17	120	100

Çizelge 3. Çalışma gruplarına göre 30, 60, 90 günlük kümülatif sızıntı hızları, ortalama sızdırma zamanı ve bu süreye ilişkin %95 güven aralıkları.

GRUPLAR	Kümülatif Sızıntı Hızları (%)			Ortalama Sızdırma Zamanı (gün)
	30 Günlük	60 Günlük	90 Günlük	(Gün, %95 Güven Aralığı)
Grup 1	5.0	30.0	30.0	13.6 (2.99-24.21)
Grup 2	15.0	40.0	40.0	14.65 (4.92-24.38)
Grup 3	5.0	5.0	5.0	0.15(-0.16-0.46)
Grup 4	10.0	15.0	15.0	5.2 (-1.04-11.44)
Grup 5	5.0	5.0	15.0	7.45 (-1.57-16.47)
Grup 6	15.0	35.0	40.0	14 (4.5-23.5)



Şekil 1. Pozitif Kontrol Grubu ile tüm Grupların kümülatif sızıntı hızlarını gösteren Kaplan Meier eğrisi.



Şekil 2. 90 gün sonunda gruplara göre sızıntı oranları

Çizelge 4. Yöntem grupları ile sızıntı varlığı arasında istatistiksel olarak gözlenen anlamlı derecedeki bağımlılık

		Yöntem								İstatistiksel Analiz	
		Frez Grup 1, 2		Ultrasonik Grup 3, 4		Lazer Grup 5, 6		Toplam		Ki-kare	P
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Sızıntı Varlığı	Sızıntı Yok	26	65.00	36	90.00	29	72.50	91	75.83	7.185	0.028
	Sızıntı Var	14	35.00	4	10.00	11	27.50	29	24.17		
	Toplam	40	100	40	100	40	100	120	100		

Çizelge 5. Retrograd dolgu materyali olarak kullanılan MTA veya DiaRoot BioAggregate arasında sızıntı oluşumunun istatistiksel değerlendirilmesi

		Materyal						İstatistiksel Analiz	
		MTA		DiaRoot BioAggregate		Toplam		Ki-kare	P
		n	%	N	%	n	%		
Sızıntı Varlığı	Sızıntı Yok	50	83.33	41	68.33	91	75.83	2.910	0.088
	Sızıntı Var	10	16.67	19	31.67	29	24.17		
	Toplam	60	100	60	100	120	100		

Grupların çoklu karşılaştırılmaları

Grup 1 ile grup 2 (Frez ile oluşturulan retrograd kavite) arasında, grup 3 ile grup 4 (Ultrasonik ile oluşturulan retrograd kavite) arasında ve grup 5 ile grup 6 (Lazer ile oluşturulan retrograd kavite) arasında sızıntı oranları açısından istatistiksel fark görülmedi ( $p > 0,05$ ). İstatistiksel anlamlı fark olmasa da MTA ile doldurulan örneklerde sızıntı daha geç zamanda oluşmuştur. Sızıntı oranları karşı-

laştırıldığında (Lazer ile oluşturulan retrograd kavite) arasında sızıntı oranları açısından istatistiksel fark görülmedi ( $p > 0,05$ ). İstatistiksel anlamlı fark olmasa da MTA ile doldurulan örneklerde sızıntı daha geç zamanda oluşmuştur. Sızıntı oranları karşı-

laştırıldığında grup 3 ve grup 5'te diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az sızıntı görülmüştür ( $p<0,05$ ).

## TARTIŞMA

Apikal cerrahi, konvansiyonel endodontik tedavinin başarısız olduğu durumlarda uygulanan bir tedavidir. Retrograd kavitenin şekli, yüzey yapısı, retrograd dolgu materyalinin yapısı ve tipi başarıyı etkileyen faktörler arasında sayılır (19,20). Çalışmamızın amacı üç farklı yöntemle oluşturduğumuz retrograd kavitelelerin, MTA ve DiaRoot BioAggregate materyalleri ile doldurulduktan sonra oluşan bakteriyel sızıntılarını değerlendirmektir.

Çalışmamızda retrograd kaviteleler frez, ultrasonik ve lazerle oluşturulmuştur. De Lange ve ark., klinik çalışmalarında frezlerle ve ultrasonik uçlarla yapılan retropreparasyonların apikal cerrahideki başarısını incelemişler ve frez grubunun başarı oranını % 70,9 ultrasonik grubun ise % 80,5 olarak tespit etmişlerdir (21).

Ultrasonik uçlarla minimal eğim açısı olan, anatomiye uygun, diş dokusunun daha fazla korunduğu kaviteleler elde edilebilmektedir. Dezavantaj olarak mikroçatlaklardan bahsedilse bile, bazı araştırmacılar ultrasonik cihazların kök ucunda çatlak oluşumundan sorumlu olmadıklarını bildirmişlerdir (20,22,23). Ultrasonikler uygun güçte ve uygun uç ile kullanıldığında çatlak oluşturma ihtimali minimaldir. Bu amaçla düz yüzeyli ve elmas kaplı ultrasonik uçlar tercih edilmektedir (24). Taschieri ve ark., yaptıkları çalışmada ultrasoniklerle tam güç seviyesinde oluşan çatlakların sayısının orta güç seviyesinde oluşanlara göre istatistiksel olarak fazla olduğunu tespit etmişlerdir (25). Bu nedenle çalışmamızda elmas kaplı ultrasonik retrotip, orta güç seviyesinde kullanılmıştır. Endodontik cerrahide lazer farklı parametre değerlerinde kullanılmıştır (26,27). Çalışkan ve ark., ise yaptıkları çalışmada Er:Cr: YSGG lazeri 175 mJ enerji ve 20 Hz frekans değerinde 3,5 W güçte retropreparasyonda kullanmışlardır. Bizim çalışmamızda ise Er:YAG lazer cihazı kullanım talimatları uyarınca 175 mJ enerji ve 20 Hz frekans değerlerinde kullanılmıştır (28).

Farklı yöntemlerle retrograd dolgu materyallerinin sızıntısı değerlendirilmiştir (19,29). Bu çalışmada ideal retrograd dolgu materyalinin birçok özelliğini taşıyan, MTA ve DiaRoot BioAggregate'in kullanılmıştır. Sızıntının değerlendirilmesinde biyolojik ortamı ve klinik koşulları iyi yansıtan, deney düzeneğine sürekli canlı bakteriler ilavesi ile daha uzun süreli sızıntının değerlendirilmesine imkân sağlayan bakteriyel sızıntı yöntemi tercih edilmiştir. *E. faecalis* sıklıkla inatçı endodontik enfeksiyonlarda gözlenmekte ve çoğu zaman her türlü çevresel koşullarda canlı olarak kalabilmektedir (30). Ağız ortamını daha iyi yansıtabilme için *S. aureus* bakteriyel sızıntı çalışmamızda *E. faecalis* ile birlikte kullanılmıştır. Böylece klinik durum göz önünde bulundurulduğunda, ağız florasına daha yakın olan çoklu mikrobiyal ortam yansıtılmaya çalışılmıştır.

Bakteriyel sızıntı testinin 90 günlük gözlem süresi sonunda, preparasyonunda frez, ultrasonik ve lazer kullanılan 3 ayrı yöntem arasında en az bakteriyel sızıntı ultrasonik ile oluşturulan grup 3 ve grup 4'te gözlenmiştir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Çalışkan ve ark., ultrasonik ve frez ile hazırlanan retrograd kavitelelerin, lazer ile hazırlananlara göre daha düşük oranda sızıntı oluşturduğunu tespit etmişlerdir (28). Bu çalışmada en az sızıntı ultrasonik grubunda gözlenmiştir. Bu yöndeki bulgularımız Çalışkan ve ark.,'nin bulguları ile paralellik göstermiştir. Lazer ile hazırlanan örneklerde ultrasonik ile hazırlanan örneklerle oranla daha fazla sızıntı görülmüştür. En fazla sızıntı frez ile hazırlanan örneklerde tespit edilmiştir. Bunun sebebi, frez uygulaması sonucu dentin yüzeyinde debrislere kalması ve retrograd dolgu materyalinin uyumlu bir şekilde dentine adapte olamamasıyla açıklanabilir.

Grupların sızıntı oranları 90 günlük izleme süresi sonunda karşılaştırıldığında en az sızıntının, retrograd kavitesi ultrasonikle oluşturulup, MTA ile doldurulan grup 3'te olduğu en fazla sızıntının ise Lazer + DiaRoot (grup 6) ve Frez + DiaRoot (grup 2) ile hazırlanan örneklerde olduğu gözlenmiştir. Grupların çoklu karşılaştırmaları istatistiksel olarak yapıldığında grup 3 (Ultrasonik + MTA)'ün, grup 4 (Ultrasonik + DiaRoot) ve grup 5 (Lazer +

MTA) dışındaki tüm gruplardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bakteriyel sızıntı oluşturduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Aynı şekilde lazerle oluşturulan kavitelerde de debristen arınmış ancak düzensiz yüzeyler elde edilmiştir. Girintili çıkıntılı düzensiz bu yüzeyleri MTA'nın mekanik tutunmasına olumlu etki etmiş olabilir.

Kullanılan retrograd dolgu materyalleri sızıntısı açısından karşılaştırıldığında ise istatistiksel fark bulunamamış ( $p>0,05$ ), ancak MTA'nın kümülatif sızıntı hızının daha geç olduğu yani sızıntısız geçen sürenin daha uzun olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Lazer grubu kendi içinde karşılaştırıldığında MTA veya DiaRoot BioAggregate kullanımına bağlı sızıntı miktarında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Grupların tek tek bağımsız olarak çoklu karşılaştırmaları sonucunda en az sızıntı gösteren grup 3 (Ultrasonik + MTA) ile grup 5 (Lazer + MTA) arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Bu durum lazerle yada ultrasonik ile oluşturulan debristen arınmış temiz yüzeye MTA'nın iyi bir mekanik adaptasyonla tutunmasıyla açıklanabilir.

Leal ve ark., DiaRoot BioAggregate, MTA ve Ceramirete'i sızıntı açısından karşılaştırmışlardır. Her iki biyoseramik siman, MTA ile benzer sızdırmazlık özelliği göstermiştir. Çalışmamızda da MTA ve DiaRoot BioAggregate arasında benzer sızdırmazlık özelliği tespit edilmiştir (12).

## SONUÇ

Çalışmanın sonuçlarına göre ultrasoniklerle oluşturulan kavitelerin MTA veya DiaRoot BioAggregate ile doldurulması sonucunda başarılı bir sızdırmazlık elde edileceği düşünülmektedir. Lazerle oluşturulan retrograd kaviteler de MTA ile doldurulduğunda iyi bir örtücülük sağlanmış ve başarılı bir bakteriyel sızdırmazlık gözlenmiştir. Bu nedenle lazerin retrograd kavitelerde MTA ile birlikte kullanımının başarılı sonuçlar vereceği düşüncesindeyiz. Ancak çalışmamız *in vitro* bir çalışma olup sınırlı sayıda mikroorganizma kullanıldığı için klinik ortam birebir yansıtılamamaktadır. Lazerin klinik şartlarda kullanıldığında iyi bir dezenfeksiyon sağlanacağı, bunun yanı sıra ultrasonikler kadar merkezi konumlu kaviteler açılmayacağı gibi her bir yöntemin klinik

şartlardaki avantaj ve dezavantajları değerlendirilmelidir. Lazere maruz kalmış dentinde oluşacak bakteriyel sızıntının azalma oranı ve nasıl bir etki yaratacağı konusunda da daha fazla mikrosızıntı çalışmasına ve klinik araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## REFERANSLAR

- KAUFMAN, A., TAGGER, M., KATZ, A., YASEF, A. (1989). Life and AH 26 as sealers in Thermally Compacted Gutta-Percha Root Canal Fillings: Leakage to a dye. *J. Endod.*, **15**: 68-71.
- LIMKANGWALMONGKOL, S., BURTSCHER, P., ABBOTT, P.V., SANDLER, A.B., BISHOP, B.M. (1991). A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J. Endod.*, **17**: 495-499.
- ORUÇOĞLU, H., ŞENGÜN, A., YILMAZ, N. (2005). Apical leakage of resin based root canal sealers with a new computerized fluid filtration meter. *J. Endod.*, **31**: 886-890.
- ÇALIŞKAN, M.K. (2006). Endodontide Tanı ve Tedaviler. 1. Baskı, İstanbul: Nobel tıp Kitabevleri., s.: 401-432.
- KIM, S. (2002). Endodontic Microsurgery. In: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathway of the Pulp* 8th ed, St Louis, Mosby Inc, p: 683-725.
- KIM, S., KRATCHMAN, S. (2006). Modern endodontic surgery concepts and practice : a review. *J. Endod.* **32**: 601-623.
- MADDALONE, G., GAGLIANI, M. (2003). Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J.*, **36**: 193-198.
- SAUNDERS, W.P. (2008). A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. *J. Endod.*, **34**: 660-665.
- CREASY, J.E., MINES, P., SWEET, M. (2009). Surgical trends among endodontists: the result of a web-based surgery. *J Endod.*, **35**: 30-34.
- GOUW-SOARES, S., TANJI, E., HAYPEK, P., CARDOSO, W., EDUARDO, C.P. (2001). The use of Er:YAG, Nd:YAG and Ga-Al-As lasers in periapical surgery: a 3-year clinical study. *J Clin Laser Med Surg.*, **19**: 193-198.
- ÇALIŞKAN, M.K. (2004). Prognosis of large cyst-like periapical lesions following nonsurgical root canal treatment: a clinical review. *Int Endod J.*, **37**: 408-416.



12. LEAL, F., DE DEUS, G., BRANDAO, C., LUNA, A.S., FİDEL, S.R., SOUZA, E.M. (2011) Comparison of the root-end seal provided by bio ceramic repair cements and White MTA. *Int Endod J.*, **44**: 662-668.
13. TORABINEJAD, M., HONG C.U., MCDONALD, F., PITT FORD, T.R. (1995). Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J. Endod.*, **21**: 349-353.
14. TORABINEJAD, M., HONG C.U., PITT FORD, T.R., KETTERING, J.D. (1995). Antibacterial effects of some root end filling materials. *J. Endod.*, **21**: 403-406.
15. TORABINEJAD, M., HONG C.U., PITT FORD, T.R., KETTERING, J.D. (1995). Cytotoxicity of four root end filling materials. *J. Endod.*, **21**: 489-492.
16. VALOIS, C.R., COSTA, E.D. (2004). Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end fillings *in vitro*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, **97**: 108-111.
17. DUARTE, M.A., DEMARCHI, A.C., YAMASHITA, J.C., KUGA, M.C., FRAGA, S.C. (2005). Arsenic release provided by MTA and Portland cement. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **99**: 648-650.
18. PARK, J.W., HONG, S.W., KIM, J.H., LEE, S.J., SHIN, S.J. (2010). X- ray diffraction analysis of White ProRoot MTA and Diadent BioAggregate . *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **109**: 155-158.
19. KARLOVIC, Z., PEZELJ-RIBARIC, S., MILETIC, I., JUKIC, S., GRGUREVIC, J., ANIC, I. (2005). Erbium:YAG laser versus ultrasonic in preparation of root-end cavities. *J Endod.*, **31**: 821-823.
20. ALAÇAM, T. (2012). Endodonti. 1. Baskı. Ankara: Barış Yayınlar, s: 1183-1226.
21. DE LANGE, J., PUTTERS, T., BASS, E.M., VAN INGEN, J.M. (2007). Ultrasonic root-end preparation in apical surgery:a prospective randomized study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **104**: 841-845.
22. LAYTON, C.A., MARSHALL, J.G., MORGAN L.A., BAUMGARTNER, J.C. (1996). Evaluation of cracks associated with ultrasonic root-end preparation. *J Endod.*, **22**: 157-160.
23. WAPLINGTON, M., LUMLEY, P.J., WALMSLEY, A.D. (1997). Incidence of root face alteration after ultrasonic retrograde cavity preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, **83**: 387-392.
24. NAVARRE, S.W., STEIMAN, H.R. (2002). Root-end fracture during retropreparation: A comparison between zirconium nitride-coated and stainless steel microsurgical ultrasonic instruments. *J. Endod.*, **28**: 330- 332.
25. TASHIERI, S., TESTORI, T., FRANCETTI, L., DEL FABBRO, M. (2004). Effects of ultrasonic root-end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, **98**: 611-618.
26. PAGHDIWALA, A.F. (1993). Root resection of endodontically treated teeth by erbium: YAG laser radiation. *J. Endod.*, **19**: 91-94.
27. KOMORI, T., YOKOYAMA, K., TAKATO, T., MATSUMOTO, K. (1997). Clinical application of the erbium: YAG laser for apicoectomy. *J Endod.*, **23**: 748- 750.
28. ÇALIŞKAN, M.K., PARLAR, N.K., ORUCOĞLU, H., AYDIN, B. (2010). Apical microleakage of root-end cavities prepared by Er:Cr:YSGG laser. *Laser Med Sci.*, **25**: 145-150.
29. MANGIN, C., YEŞİLİSOY, C., NISSAN, R., STEVENS, R. (2003). The comparative sealing ability of hydroxyapatite cement, mineral trioxide aggregate, and super ethoxybenzoic acid as root-end filling materials. *J Endod.*, **29**: 261-264.
30. SIREN, E.K., HAAPASALO, M.P., RANTA, K., SALMI, P., KEROSUO, E.N. (1997). Microbiological findings and clinical treatment procedures in endodontic cases selected for microbiological investigation. *Int. Endod. J.*, **30**: 91-95.

#### Yazışma Adresi

Funda YILMAZ  
Ankara Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Endodonti Anabilim Dalı  
Besevler-Ankara-TURKIYE  
Tel: +90 312 296 56 23

