

FARKLI RETROGRAD KAVİTE AÇMA TEKNİKLERİNİN VE RETROGRAD DOLGU BİODENTİNİN APİKAL SIZINTI ÜZERİNE ETKİSİ[‡]

THE EFFECT OF VARIOUS RETROCAVITY PREPARATION TECHNIQUES AND RETROFILLING WITH BIODENTINE ON APICAL MICROLEAKAGE[‡]

Uzman Dr. Dt. Dilara ARSLAN*
Arş. Gör. Fatma KAPLAN**

Yrd. Doç. Dr. Mehmet Burak GÜNEŞER**
Prof. Dr. Aslıhan ÜŞÜMEZ***

Makale Kodu/Article code: 2922

Makale Gönderilme tarihi: 11.07.2016

Kabul Tarihi: 10.01.2017

ÖZ

Amaç: Erbium:Yttrium Aluminium Garnet (Er:YAG) ve Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet (Nd:YAG) lazer kullanılarak hazırlanmış retrograd kavitelere Biodentin dolgu materyeli kullanımının apikal sızıntı üzerine etkisinin boya penetrasyon testi kullanılarak incelenmesidir.

Gereç ve yöntem: Kuronları uzaklaştırılan 64 adet tek köklü çekilmiş insan dişi ProTaper eçe sistemi ile F4'e kadar ile şekillendirildi. Guta-perka ve AH plus kanal patı kullanılarak lateral kondensasyon yöntemi ile dolduruldu. Apikal 3 mm' lik parçalar kökün uzun aksına 90° olacak şekilde kesilerek uzaklaştırıldı. Kökler rastgele 8 gruba ayrıldı. (n:8); Grup 1: Hiçbir işlem yapılmadı, Grup 2: Apikal kök yüzeyine Nd:YAG lazer uygulandı, Grup 3: Fissür frez ile Sınıf 1 kavite açıldı (KP), Grup 4: Fissür frez ile KP+Biodentin, Grup 5: Fissür frez ile KP+Nd:YAG lazer+Biodentin, Grup 6: Er:YAG lazer ile KP, Grup 7: Er:YAG lazer ile KP+Biodentin, Grup 8: Er:YAG lazer ile KP+Nd:YAG lazer+ Biodentin. Kök yüzeyleri apikal 1mm hariç iki kat tırnak cilası kaplandı ve 15 gün süre ile çini mürekkebinde bekletildi. Apikal sızıntı şeffaflaştırma yöntemi ile değerlendirildi. İstatistiksel analiz Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Biodentin ile doldurulmuş gruplar (4,5,7,8) arasında boya sızıntısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Biodentin uygulanan tüm gruplar ile (4,5,7,8) uygulanmayan diğer tüm gruplar (1,2,3,6) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kavite açılımı olmadan apisektomi sonrası Nd:YAG lazer uygulanan grup 2 ile diğer tüm arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0.05$).

Sonuç: Uygulanan kavite açım prosedürlerinin farklılığına bakılmaksızın, Biodentin apikal sızıntıyı engellemiştir. Apisektomi sonrası Nd: YAG lazer uygulaması hiçbir işlem uygulanmamasına alternatif olarak önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Biodentine, Er: YAG lazer, Nd: YAG lazer, retrograd tıkama

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the apical microleakage of root-end cavities prepared by Er:YAG (400 mJ, 10 Hz) or Nd:YAG (150 mJ, 10 Hz) laser and the effect of Biodentine by using dye penetration method.

Material and Methods: Decoronated sixty-four extracted single-rooted human teeth were prepared using ProTaper® up to F4 and obturated by lateral condensation technique with Guta-perka ve AH plus. The 3-mm of 90° apicoectomy was performed by low-speed diamond burs. The roots were randomly divided into eight groups (n=8) as follows; Group1: Only apicoectomy without a cavity preparation (CP); Group2: Nd:YAG laser after apicoectomy without a CP; Group: CP with bur; Group4: CP/bur and filled with Biodentine; Group5: CP/bur+Nd:YAG irradiation+Biodentine; Group6: CP with Er:YAG; Group7: CP/Er:YAG+Biodentine; Group8: CP/Er:YAG+Nd:YAG irradiation+Biodentine. The root surfaces were coated with a double layer of nail varnish except the retrograde-filled surfaces and roots were immersed in Indian-ink for 15 days. Dye penetration level was assessed with clearing technique. Data were statistically analyzed by using Kruskal-Wallis and Mann Whitney U test.

Results: Retrofilling with Biodentine groups showed the lowest microleakage ($p<0.05$). There was no significant difference apical leakage between the roots-filled Biodentine groups ($p>0.05$). However; there were statistical significant differences between apicoectomy and apicoectomy+Nd:YAG laser group ($p<0.05$).

Conclusion: Within the limitations of this in vitro study, it can be concluded that retro-filling with Biodentine prevented the apical microleakage. In addition, the treatment of apical surfaces with Nd:YAG laser without a retro-preparation decreases the microleakage in comparison with only apicoectomy.

Key Words: Biodentine, Er: YAG laser, Nd: YAG laser, retrograd obturation

* İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı

**Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı

*** DentalPlus İstanbul Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi

Çalışma sözlü sunum olarak tebliğ edilmiştir - 20th BaSS Congress Bucharest, Romania April 23 – 26, 2015



GİRİŞ

Apikal endodontik cerrahi, geleneksel endodontik tedavinin başarısız olduğu inatçı periradiküler enfeksiyonlarda ve perforasyon, alet kırılması, kalsifikasyon ve aşırı dar kanallar gibi anatomik zorluklar varlığı sebebi ile tekrarlanamayan kök kanal tedavilerinde kullanılan alternatif işlemleri kapsamaktadır.¹ Geleneksel endodontik tedavilerde başarı oranı %85-90' lara varabilse de lateral kanallar, aksesuar kanallar ve kanallar arası bağlantılar gibi özellikle apikal üçlü bölgesinde yer alan karmaşık kök kanal anatomisinin ulaşılamayan bölgelerinde kalabilen iritanlar, birincil kök kanal tedavisini başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabilmektedir.²

Apikal endodontik cerrahi, flep açılıp osteotomi sağlandıktan sonra enfekte 3mm'lik kök ucunun kesilmesi (apisektomi) ile apikal deltadan mikroorganizmaların uzaklaştırılması, retrograd kavitenin hazırlanması ve bu kavitenin uygun bir materyalle tıkanması ile rekontaminasyonu engelleyecek apikal bariyerin sağlanması gibi aşamalardan oluşmaktadır.³ Bu nedenle aşamaların her birinde kullanılan yöntem ve materyal, işlemin başarısında önemli yer tutmaktadır. Apikal endodontik cerrahinin başarısızlığında en önemli nedenlerin kesilmiş kök ucunda yeterli örtücülüğün sağlanamaması sonucu kök kanal sistemi ve periradiküler dokular arasındaki sıvı ve mikroorganizma geçişinin engellenememesi ve mikrosızıntının olduğu belirtilmiştir – tir.⁴⁻⁶

Retrograd dolgu materyali ve retrograd kavite yüzeyi arasındaki ilişki kullanılan materyalin adezyon özelliklerinden ve uygulandığı kavitenin yüzey özelliklerinden etkilenmektedir.⁷

İdeal retrograd kavitenin birbirine paralel duvarlı class 1 şeklinde ve 3mm derinliğinde hazırlanması önerilmiştir.⁸ Kök ucu kesilmesi ve retrograd kavite hazırlanmasında kullanılabilecek frezler ve ultrasonik uçlar birçok in vitro çalışmaya konu olmuştur. Araştırmacılar frezlerle yapılan girişimlerde uygun giriş ve kesim açısı oluşturulmasında problem yaşandığını bu sebeple yeterli derinlikte ve paralel duvarlı kavite oluşturulamadığını belirtmişlerdir. Ayrıca frezlerle yapılan kesim işlemlerinde kök yüzeyindeki açık dentin tübül sayısında artış olduğunu belirtmişlerdir. Ultrasonik uçlarla ise ideal açığı yakalayabilme ile giriş ve derinlik kazanmada kolaylık sağlandığı, uçların açılı dizaynlarına bağlı olarak ulaşım kolaylığı ile daha az kemik kaldırıldığı ve

atravmatik çalışıldığı belirtilmiştir.^{9,10} Fakat titreşimli ve kavite duvarları ile temas ederek kullanıldıklarından ötürü kök yüzeyinde çatlak ve kırık oluşumu gözlenmiştir ve bu durum uzun vadede sızıntı ile sonuçlanmıştır.¹¹

Laser enerjisinin diş hekimliğinde kullanım alanları genişledikçe; apisektomi ve retrograd kavite işlemleri sırasında kullanımı ile ilgili çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Kimura ve ark.¹² su ve hidroksiapatit tarafından sevilen dalga boyuna sahip Erbium: Yttrium Aluminium Garnet (Er:YAG) lazerlerin önemli bir termal veya yapısal hasar oluşturmadan diş sert dokularını kesebileceğini göstermişlerdir. Er:YAG lazerlerin apikal endodontik cerrahi alanında yapılan çalışmalarda termal hasar ve karbonizasyon alanlarının diğer lazerlere oranla az olduğu, böylece postoperatif ağrının azaldığı, özellikle titreşim oluşturmadan çalışması ile kırık ve çatlak oluşumunun önüne geçmesi, hassas çalışmaya olanak sağlaması ve diş hekimi ve hasta tarafından stres oluşmadan çalışılabilirliği ve bakteriyel azalma sağladığı vurgulanmıştır.^{13,14} Franco ve ark.¹⁵ kök yüzeyine Er: YAG lazer uyguladıkları çalışmalarında SEM incelemeleri sonucunda kök yüzeyinde ablyasyon sırasında oluşan küçük kriterler olduğunu ve iyileşmenin erken evrelerinde bu kraterlerin fibrin tutunmasını kolaylaştırarak iyileşmeyi hızlandırdığını belirtmişlerdir. Oliveira ve ark.¹⁶ apikal cerrahide Er: YAG ve Nd: YAG lazer kullanarak yaptıkları çalışmalarında laser kullandıkları gruplarda diğer gruplara oranla daha az sızıntı tespit etmişler ve Er: YAG lazer ile apisektomi sonrası Neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) lazer ile yüzey ışınlamasının dentin geçirgenliğini oldukça azalttığını vurgulamışlardır. Zerbini ve ark.¹⁷ Nd: YAG lazerin 1064 nm dalgaboyunun dentindeki bazı mineraller tarafından sevildiğini böylece bu yapılarda ısınma sağlayarak doku kaynaşmalarını oluşturduğunu porozite ve çatlakların önemli düzeyde azaldığını ve dentin kanalcıklarının kaynaşıp dentinde homojen bir görüntü oluştuğunu belirtmişlerdir ve böylece retrograd dolgu adaptasyonunun daha iyi olduğunu ve mikrosızıntının azaldığını göstermişlerdir.

Retrograd dolgu materyali olarak guta perka, çinko oksit (Super EBA, IRM) amalgam, cam iyonomer siman, dentin bonding ajanları, kompozit ve Mineral Trioksit Agregat (MTA) kullanılmıştır. MTA başarılı sonuçlar alınması ile en çok tercih edilen materyal olmuştur.^{5,7,18} MTA'nın uzun sertleşme zamanı,



renklenme ve uygulama zorluğu gibi dezavantajlarının önüne geçmek için yeni bir materyal olan Biodentin (Septodont, Saint Maur des Fosses, France) geliştirilmiştir. Biodentin'in tozu trikalsiyum silikat simandan oluşmaktadır ve yapısı MTA ile benzerdir. Aynı zamanda yapısında dikalsiyum silikat, kalsiyum karbonat ve radyoopasiteyi sağlamak için zirkonyum oksit bulunmaktadır. Likiti ise sertleşme zamanını azaltan kalsiyum klorit ve suda çözünebilen polimerden oluşmaktadır.¹⁹ MTA'nin 3-4 saatlik sertleşme zamanı ile karşılaştırıldığında 12 dakika ile biodentinin sertleşme zamanı oldukça kısadır.^{20,21} Pawar ve ark.²² geniş periapikal lezyonlu dişlerde retrograd dolgu materyali olarak Biodentin kullandıklarında 18 aylık kontrollerde başarılı iyileşme tespit etmişlerdir. Literatürde Biodentin kullanılarak yapılmış retrograd dolgu sızıntı çalışması az sayıdadır.

Bu çalışmanın amacı Er:YAG ve Nd:YAG lazer kullanarak yapılan endodontik apikal cerrahi işlemlerinde Biodentin'in retrograd dolgu materyali olarak kullanılmasının apikal sızıntı üzerine etkisinin incelenmesidir.

MATERYAL METOD

Çalışmada protetik, ortodontik ve periodontal nedenlerle çekilmiş, apeksi kapalı, tek kök ve kanallı 64 adet insan dişi kullanıldı. Kök yüzeylerindeki yumuşak doku artıkları periodontal küret ile temizlendi. Kırık ya da çatlak varlığı steremikroskop ile incelendi ve çatlak veya kırık içerikli dişler çalışmaya dahil edilmedi. Dişlerin kron kısımları elmas separe ile minesement birleşiminden ayrıldı ve kök boyları 15-16mm olacak şekilde eşitlendi. Çalışma boyları 15 numaralı K tipi bir eğe (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile anatomik apeksten 1 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Çalışma boyutu belirlenen kök kanalları crown-down tekniği kullanılarak ProTaper sistem (Dentsply Maillefer, Tulsa OK, USA) ile F₃'e kadar şekillendirildi. Eğe aralarında kök kanalları 2mL %5,25 sodyum hipoklorit (NaOCl, Wizard, Rehber Kimya, İstanbul, Türkiye) ile yıkandı. Kök kanalları şekillendirme işlemleri tamamlanıp, paper point ile kurulandıktan sonra guta perka (Kerr, Romulus, MI) ve AH Plus (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Germany) kanal patı kullanılarak soğuk lateral kondensasyon tekniği ile dolduruldu. Kanal ağızları Cavıt (3M Espe, Almanya) ile kapatıldı. Tüm kanal dolgu işlemleri tamamlandıktan sonra

örnekler radyografik olarak değerlendirildi ve %100 nemli ortamda 37 °C'de 15 gün bekletildi.

Dişlerin apikal 3 mm'si elmas fissür frez (Diatech Diamant AG, Heerbrugg, İsviçre) ile su soğutması altında kökün uzun aksına 90° açı ile kesildi. Dişler rastgele her grupta 8 diş olacak şekilde 8 gruba ayrıldı.

Grup 1: Hiçbir işlem yapılmadı.

Grup 2: Apikal kök yüzeyinde kavite açmadan, 1064 nm dalga boyuna sahip Nd:YAG lazer (Fidelis Plus, Fotona, Ljubljana, Slovenia) uygulandı. Nd: YAG lazerin kullanım parametreleri 15 Hz frekans, 100 mJ enerji ve 1,5 W atım gücü olacak şekilde seçildi.^{23,24} 300 µm quartz fiber optik uç ile 2 mm uzaklıktan 10 sn süre ile aralarında 5 sn soğuma süresi bırakılarak tüm yüzeyi tarayacak şekilde 2 kez uygulama yapıldı. Hava ve su soğutma fonksiyonu kullanılmadı.

Grup 3: Fissür frez (Diatech Diamant AG, Heerbrugg, İsviçre) ile 3 mm derinliğinde Sınıf 1 kavite preperasyonu yapıldı.

Grup 4: Fissür frez ile 3mm derinliğinde sınıf 1 kavite preperasyonu yapıldı ve kavite üretici firmanın doğrultularında hazırlanan Biodentin (Septodont, Saint Maur des Fosses, France) dolgu materyali ile dolduruldu. Karıştırma solüsyonu, kapsül içindeki Biodentin tozuna eklendi ve 30 sn süre ile vibratörde karıştırılarak hazırlık yapıldı. Daha sonra kapsül içinde hazır olan materyel tepicilerle kaviteye yerleştirildi.

Grup 5: Fissür frez ile 3mm derinliğinde sınıf 1 kavite preperasyonu yapıldı sonrasında grup 2 deki parametre ve prosedürlerle 300 µm quartz fiber optik uç ile kaviteye Nd:YAG lazer uygulandı ve kavite grup 4 te anlatıldığı gibi Biodentin ile dolduruldu.

Grup 6: Er:YAG lazer ile 3 mm derinliğinde sınıf 1 kavite preperasyonu yapıldı. 2940 nm dalga boyuna sahip Er:YAG lazer (Fidelis Plus, Fotona, Ljubljana, Slovenia) kullanıldı. Er: YAG lazerin kullanım parametreleri 10Hz frekans, 280 mJ enerji ve 2,8W atım gücü olacak şekilde seçildi.²⁵ 1,5 cm uzunluğunda 940 µm çapında fiber uç ile kontak modda su soğutması altında (70psi) 3mm derinliğinde kavite açıldı.



Grup 7: Er:YAG lazer ile grup 6 daki gibi sınıf 1 kavite preperasyonu yapıldı ve kavite grup 4 te anlatıldığı gibi Biodentin ile dolduruldu.

Grup 8: Er:YAG lazer ile grup 6 daki sınıf 1 kavite preperasyonu yapıldı sonrasında kaviteye grup 2 deki gibi Nd:YAG lazer uygulandı ve kavite grup 4 ki gibi Biodentin ile dolduruldu.

Apikal sızıntı miktarının belirlenmesi ve şeffaflştırma prosedürleri:

Apikal sızıntı değerlendirmesi boya penetrasyon yöntemi ile yapıldı. Gruplarda tanımlanan işlemlerin tamamlanmasından ve Biodentin materyalinin sertleşmesi tamamlandıktan sonra, dişlerin apikal yüzeyleri dışındaki tüm yüzeyleri 2 kat tırnak cilası ile kaplandı ve çini mürekkebi içinde 37 °C'de 15 gün bekletildi. Bu sürenin sonunda dişler boyadan çıkarıldı, musluk suyu altında yıkandı. Dişlerin üzerindeki tırnak cilası küret yardımıyla temizlendikten sonra şeffaflştırma işlemine geçildi. İlk olarak, dekalsifikasyon için %5'lik nitrik asid solüsyonunda 72 saat bekletildi. Her 24 saatte bir solüsyon değiştirildi ve günde en az 3 kez çalkalanarak solüsyonun bütün dişlere temas etmesi sağlandı. 72 saatin sonunda dişler musluk suyu altında 4 saat süreyle durulandıktan sonra %80'lik, %90'lık ve en son %96'lık etil alkolde 24'er saat bekletilerek dehidratasyonları tamamlandı. Son olarak dişler metil salisilat solüsyonunda bekletilerek şeffaflştırma işlemi tamamlandı. Boya sızıntı miktarlarının ölçümleri için milimetrenin onda birini gösteren skala kullanıldı. Skala dişlerin apeksi hizasına yerleştirilerek stereomikroskop (SMZ 800, Nikon, ABD) altında 6X büyütmede incelendi. Boya sızıntı miktarının ölçümü, apikaldeki en uç noktadan koronaldeki maksimum boya sızıntısının olduğu noktaya kadar yapıldı (Resim 1). Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri kullanıldı.

BULGULAR

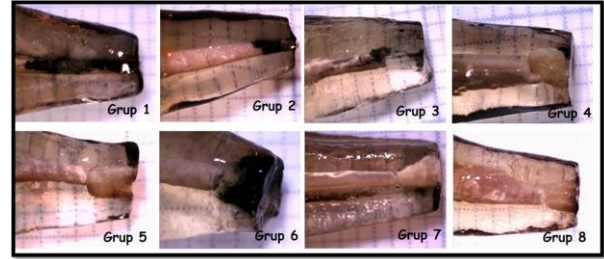
Çalışmamızda gruplara göre elde edilen sızıntı değerleri Tablo 1 ve Resim 1'de gösterilmiştir. Biodentin ile doldurulmuş gruplar (4,5,7,8) arasında uygulanan prosedürlerin farklılığı herhangi bir değişiklik yaratmamış olup, boya sızıntısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Biodentin uygulanan tüm gruplar ile (4,5,7,8) uygulanmayan diğer tüm gruplar (1,2,3,6) arasında

istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Kavite açılımı olmadan apisektomi sonrası Nd:YAG lazer uygulanan grup 2 ile diğer tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 1. Çalışmada elde edilen sızıntı medyan, minimum ve maksimum değerleri ve standart sapmaları

Gruplar	Medyan Standart sapma	Min.	Maks.
Grup 1	4,48 ± 1,97755 ^a	0,48	5,12
Grup 2	0,76 ± 0,84251 ^b	0,00	2,00
Grup 3	2,49 ± 0,80178 ^a	2,10	4,00
Grup 4	0,00 ± 0,17678 ^c	0,00	0,49
Grup 5	0,00 ± 0,00 ^c	0,00	0,00
Grup 6	3,01 ± 1,02644 ^a	2,02	5,10
Grup 7	0,00 ± 0,00 ^c	0,00	0,00
Grup 8	0,00 ± 0,00 ^c	0,00	0,00

($p < 0.05$) a,b,c; Harfler gruplar arasındaki istatistiksel farkları belirtmektedir.



Resim 1. Apikal sızıntı miktarlarının stereomikroskop ile fotoğraflandırılması (6X)

TARTIŞMA

Endodontik apikal cerrahi işlemlerinde hedeflenen basamaklar kompleks anatomisi ile inatçı enfeksiyonlara yol açabilen apikal bölümün, kalan diş dokularında çatlak veya kırıklara sebebiyet vermeden uzaklaştırılması ve ideal retrograd kavite ve dolgunun elde edilebilmesidir.

Lazer ile yapılan retrograd kavite hazırlığının avantajları arasında vibrasyon olmaması ve böylece çatlak ve kırık ihtimalinin azalması, daha konforlu çalışma, az ağırlı oluşu, bakteriyel kontaminasyon riskinin düşmesi ve komşu dokularda oluşabilecek travmanın minimize edilerek postoperatif iyileşmenin hızlanması sayılabilir.¹³ Ayrıca lazer ile açılan retrograd kaviteelerde dentin talaşları ortamda kalmadığından

ötürü çok daha iyi bir görüş açısına sahip olunabileceği belirtilmiştir.²⁶

Son zamanlarda en çok tercih edilen retrograd dolgu materyeli olarak Mineral Trioksit Agregat (MTA) gösterilmektedir.²⁷ Fakat materyelin koronal yapılarda renklenme, cerrahi alanda uygulama zorluğu ve donma süresinin uzun olması gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır.²⁸ Bu dezavantajları minimize etmek için geliştirilen Biodentin, MTA ile ana komponentler açısından benzerdir. Toz: Trikalsiyum dikalsiyum silikat kalsiyum karbonat ve zirkonyum dioksit ve likit: polikarboksilat karışımı eklenmiş sulu çözelti içinde kalsiyum klorür'den oluşmaktadır. Biodentin dentine kimyasal bağlanma gösterir ve sertleşme zamanı 12 dk'dır. Reaksiyon sırasında kalsiyum hidroksit oluşur yüksek basınç ve eğilme dayanımı vardır. Yüzey örtücülük yeteneği dentine temas ettiğinde düşük gümüş nitrat penetrasyonu ile açıklanmıştır.^{22,29}

Bu sebeple çalışmamızda, Biodentin'in retrograd dolgu materyeli olarak kullanıldığı, Er:YAG ve Nd:YAG lazer kullanarak yapılan endodontik apikal cerrahi işlemlerinin, apikal sızıntı açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Sızıntı miktarını ölçmek için basit, ucuz ve nispeten sayısal veri alabilmemizin sağlanmasını olanak veren boya penetrasyon yöntemi ve bu tür çalışmalarda sık yer alan metilen mavisi yerine çini mürekkebi kullanılmıştır. Metilen mavisinin dişlerin şeffaflaştırılması işlemleri sırasında kullanılan nitrik asit solüsyonunda çözülebilir olması ve düşük molekül ağırlığı sebebi ile kök kanalında daha derinlere penetre olabilmesi ve yanlış değerlendirmelere yol açması sebebi ile tercih edilmemiştir.^{30,31}

Ölçüm şeffaflaştırılan diş kökleri üzerinde yapılmıştır. Şeffaflaştırma tekniği ilk kez Robertson ve ark.³² tarafından geliştirilmiş olup, dişleri üç boyutlu olarak gözlemleyebilmemize olanak sağlar ayrıca kök kanal dolununun ve retrograd dolgunun kondensasyon kalitesi ve apeks anatomisindeki lateral ve aksesuar kanallar bu yöntemde izlenebilir. Hızlı, ucuz ve toksik olmayan kimyasallar kullanarak yapılabilmesi ve apikal dolgunun da izlenebilmesi mümkün kıldığından dolayı çalışmamızda bu yöntem tercih edilmiştir.³³

Tüm gruplarda eşitliği sağlamak ve klinik uygulamaları taklit etmek amacı ile kök ucu kesilme işlemleri fissür frez ile yapılmıştır. İşlemler sırasında kırık ve çatlak oluşumu gözlenen dişler çalışmadan çıkarılmıştır. Kesim açısı ile ilgili yapılan çalışmalar 45°C ile kesim

yüzeyinin daha fazla dentin tübülü açığa çıkararak daha fazla sızıntıya neden olduğunu gösterdiği için, çalışmamızda kesme işlemi kök yüzeyine 90 °C açı ile yapılmıştır.³⁴

Zerbinati ve ark.¹⁷ fissür frez ile apisektomi sonrası Nd:YAG lazer kullanımının oluşturduğu etkileri, MTA kullanılarak yapılan retrograd dolgu işlemleri ile karşılaştırmışlardır. Nd: YAG lazerin dentindeki bazı mineral yapılara afinite gösterdiğine yüzeyde ısınma ve dentin kanalcıklarında kaynaşma etkileri ile dentinde homojen bir yapı sağladığına dikkat çekmişlerdir. Gouw-Soares ve ark.³⁵ Er: YAG lazer ile osteotomi ve apisektomi sonrası dentin tübüllerine ve kemik kavitesine Nd: YAG lazer uyguladıkları klinik çalışmalarında 3 yıllık takip sonucunda Nd: YAG lazerin dentin tübüllerinde örtüleme ve bakteriyel azalma sağladığını vurgulamışlardır. Oliveria ve ark.¹⁶ Er:YAG lazer ile apisektomi ve dentin yüzeyine Nd: YAG lazer ile kavite açımı sonrası IRM (İmmediate restoratif materyal) dolgu materyeli kullandıkları çalışmalarında kontrol grubuna oranla daha az sızıntı oluştuğunu göstermişlerdir. Pozza ve ark.²⁶ CO₂, Er:YAG ve Nd: YAG lazeri endodontik cerrahi uygulamalarında çeşitli aşamalarında inceledikleri çalışmalarında en düşük boya sızıntısını fissür frez ile apisektomi sonrası Nd:YAG lazer uyguladıkları grupta tespit etmişlerdir. Bu veriler ışığında çalışmamızda retrograd kavite ve dolgu uygulanmaksızın apisektomi sonrası Nd:YAG lazer uygulanan grubumuzun sadece apisektomi yapılan gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı daha az sızıntı göstermesinin dentin kanallarının girişlerinde meydana gelen kaynaşmalar ile açıklanabileceğini düşünmekteyiz.

Arısu ve ark.³⁶ retrograd olarak açılmış sınıf 1 kaviteyi farklı parametrelerle uygulanan Nd:YAG lazer uygulaması sonrası amalgam ile doldurarak boya penetrasyon testi ile değerlendirmişler ve Nd: YAG lazerin dentinin erimesini, rekristilasyonunu ve sızıntıyı artırdığını ortaya koymuşlardır. Birang ve ark.²⁴ ultrasonik yöntemle açılan kavitelere MTA yerleştirilmesi öncesi Nd:YAG lazer uygulanmasının bakteri geçişine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında Nd:YAG lazer uygulanan gruplarda MTA'nın kapama özelliğinin azaldığını bakteri geçişinin arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Komabayashi ve ark.³⁷ kaviteye uygulanan Nd: YAG lazerin kullanılacak dolgu materyelinin partikül çapından daha küçük çaplı dentin tübülleri oluşturabileceğini göstermişlerdir. Biodentin uygulaması öncesi



Nd: YAG lazer kullanımı olumlu veya olumsuz bir sonuç göstermemiştir. Bahsedilen rezin tag oluşumunun azalması ihtimali kullandığımız kimyasal bağlanma gösteren Biodentin materyali ile minimize edilmiş olabilir. Ayrıca Nd:YAG lazer uygulamasının mekanik bağlanmayı azaltıp sızıntı oluşturup oluşturmayacağı ilerde daha uzun takip süreli çalışmaların konusu olabilir.

Koçak ve ark.³⁸ çeşitli kök ucu kavitesi açma tekniklerini ProRoot MTA ve MTA Angulus kullanarak mikrosızıntı açısından test ettikleri çalışmalarında, kök ucu dolgu materyalleri arasında anlamlı bir fark olmadığını ve Er:Cr:YSGG lazer ile açılan kavitelelerin ultrasonik ve fissür frezle açılan kavitelere kıyasla daha düşük mikrosızıntı oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Karlovic ve ark.²⁵ fissür frez ile apisektomi sonrası Er: YAG lazer ve ultrasonik aletlerle açılan kavitelere MTA, Süper EBA, ve IRM yerleştirmişlerdir ve apikalde oluşabilecek sızıntıyı sıvı filtrasyon testi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında Er:YAG lazer kullanılarak hazırlanan kavitelere kullanılan dolgu çeşidine bakılmaksızın daha az sızıntı tespit etmişlerdir. Er: YAG lazer başarısını smear tabakasının kaldırılması ile uygulanan dolgu materyalinin daha iyi penetre olup rezin-tag'lar oluşturmasına bağlanmıştır. Ayrıca yapılan diğer çalışmalarda intertübüler dentin alanlarında oluşan mikro kraterlerinde dolgu materyeli ve dentin duvarı arasındaki mekanik bağlanmayı artırdığı vurgulanmaktadır Nd:YAG lazerin ise dentin tübüllerinin ağzında kaynaşma meydana getirerek bahsedilen avantajları sağlamadığı belirtilmektedir.^{39,40}

Çalışkan ve ark.⁴¹ Er: Cr: YSGG lazerle açılan kök ucu dolgu kavitelelerini kompozit rezin ile kapatarak sızıntı açısından değerlendirdikleri çalışmalarında lazerin ultrasonik ve fissür frezle açılan kavitelere kıyasla bir avantaj sağlamadığını tespit etmişlerdir. Onay ve ark.⁴² retrograd dolgu öncesi kavitelere Er:Cr:YSGG lazer ve EDTA uygulanmasını mikrosızıntı açısından incelemişler ve uygulamalar arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişler. Bizim çalışmamızda da fissür frez ve Er: YAG lazer ile açılan retrograd kavitelere Biodentin dolgu materyali uygulanmıştır ve gruplar arasında fark olmaksızın Biodentin ile kapama sonrası sızıntının oluşmadığı tespit edilmiştir. Çalışmalar arasında çıkan bu değişik sonuçların kullanılan lazer parametrelerinin ve kullanılan dolgu materyalinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin farklılığına dayandırabiliriz.

Nanjappa ve ark.⁴³ fissür frez ile apisektomi sonrası ultrasonik ve Er: YAG lazer ile açılmış kavitelere MTA ve Biodentin kullanımını karşılaştırdıkları boya sızıntı çalışmalarında Er: YAG lazerle açılmış kavitelere Biodentin dolgu yapılan grupta en az sızıntı tespit etmişlerdir. Ravichandra ve ark.⁴⁴ Biodentinin retrograd dolgu olarak adaptasyonunu Cam ionomer siman, MTA kıyasla daha başarılı bulmuşlardır. Caron ve ark.⁴⁵ retrograd dolgu olarak Biodentin kullandıkları klinik 2 vakalarında 2 yıllık takip sonucunda radyografik ve klinik iyileşmeyi çok başarılı bularak Biodentin retrograd dolgu materyali olarak önermişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalara paralel olarak kavite açma yöntemine bakılmaksızın Biodentin uygulandığı tüm gruplarda başarılı bulunmuştur.

SONUÇ

Lazerler kullanım farklılıkları sonucunda uygulandıkları yüzeyde kraterler oluştururlar ve dentini inceltirler oluşan bu kraterlerde homojen yüzey eksikliği ve elde edilen yüzey porözülüğü dentin tübüleri ile ilişkiyi artırarak oluşabilecek sızıntı ihtimalini artırabilirler. Bu sebeplerle çalışmamızdan ve yapılan çalışmalardan çıkarılan bilgiler ışığında;

1. Fissür frezle açılan retrograd kavitelere kıyasla smear tabakasını ve ultrasonik cihazlara kıyasla çatlak ve kırık ihtimalini azalttığı için Er: YAG lazerleri retrograd kavite işlemleri sırasında tercih edebiliriz.
2. Endodontik cerrahi sırasında görüş ve çalışma açısının zor olduğu vakalarda kavite açma ve dolgu yerleştirilmesi mümkün olmadığından; Nd: YAG lazeri, apisektomi sonrası dentinde tübüleri çaplarında daraltma oluşturmak ve homojen bir yüzey elde etmek için tercih edebiliriz.
3. Biodentin uygulama kolaylığı ve sertleşme süresi kısalığından ötürü retrograd dolgu olarak MTA'ya alternatif olarak kabul edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. J Endod 2006;32:601-23.
2. Mohammadi Z. Laser applications in endodontics: an update review. Int Dent J 2009;59:35-46.
3. Wang N, Knight K, Dao T, Friedman S. Treatment outcome in endodontics-The Toronto Study.



- Phases I and II: apical surgery. *J Endod* 2004;30:751-61.
4. Garip H, Garip Y, Orucoglu H, Hatipoglu S. Effect of the angle of apical resection on apical leakage, measured with a computerized fluid filtration device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:50-5.
 5. Pereira CL, Cenci MS, Demarco FF. Sealing ability of MTA, Super EBA, Vitremer and amalgam as root-end filling materials. *Braz Oral Res* 2004;18:317-21.
 6. Roy R, Chandler NP, Lin J. Peripheral dentin thickness after root-end cavity preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:263-6.
 7. Post LK, Lima FG, Xavier CB, Demarco FF, Gerhardt-Oliveira M. Sealing ability of MTA and amalgam in different root-end preparations and resection bevel angles: an in vitro evaluation using marginal dye leakage. *Braz Dent J* 2010;21:416-9.
 8. Cohen S, M.Hargreaves K. Pathways of the pulp. 9th ed. St Louis; C.V. Mosby:2006.p.628.
 9. Taschieri S, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Effects of ultrasonic root end preparation on resected root surfaces: SEM evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:611-8.
 10. Bernardes RA, de Moraes IG, Garcia RB, Bernardineli N, Baldi JV, Victorino FR, et al. Evaluation of apical cavity preparation with a new type of ultrasonic diamond tip. *J Endod* 2007;33:484-7.
 11. Ishikawa H, Sawada N, Kobayashi C, Suda H. Evaluation of root-end cavity preparation using ultrasonic retrotips. *Int Endod J* 2003;36:586-90.
 12. Kimura Y, Wilder-Smith P, Matsumoto K. Lasers in endodontics: a review. *Int Endod J* 2000;33:173-85.
 13. Araki AT, Ibraki Y, Kawakami T, Lage-Marques JL. Er:Yag laser irradiation of the microbiological apical biofilm. *Braz Dent J* 2006;17:296-9.
 14. Kato J, Moriya K, Jayawardena JA, Wijeyeweera RL. Clinical application of Er:YAG laser for cavity preparation in children. *J Clin Laser Med Surg* 2003;21:151-5.
 15. Franco EJ AG, Gregghi SLA. Comparative evaluation of periodontal radicular therapies conventional. *Oral Sci* 2005;1:35-42.
 16. Oliveira RG, Gouw-Soares S, Baldochi SL, Eduardo CP. Scanning electron microscopy (SEM) and optical microscopy: effects of Er:YAG and Nd:YAG lasers on apical seals after apicoectomy and retrofill. *Photomed Laser Surg* 2004;22:533-6.
 17. Zerbinati LP, Tonietto L, de Moraes JF, de Oliveira MG. Assessment of marginal adaptation after apicoectomy and apical sealing with Nd:YAG laser. *Photomed Laser Surg* 2012;30:444-50.
 18. Baek SH, Plenk H, Jr., Kim S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. *J Endod* 2005;31:444-9.
 19. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *Int Endod J* 2013;46:632-41.
 20. Han L, Okiji T. Uptake of calcium and silicon released from calcium silicate-based endodontic materials into root canal dentine. *Int Endod J* 2011;44:1081-7.
 21. Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A, Richard G, Faure MO, et al. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. *Clin Oral Investig* 2013;17:243-9.
 22. Pawar AM, Kokate SR, Shah RA. Management of a large periapical lesion using Biodentine as retrograde restoration with eighteen months evident follow up. *J Conserv Dent* 2013;16:573-5.
 23. Stabholz A, Khayat A, Weeks DA, Neev J, Torabinejad M. Scanning electron microscopic study of the apical dentine surfaces lased with ND:YAG laser following apicectomy and retrofill. *Int Endod J* 1992;25:288-91.
 24. Birang R, Kiani S, Shokraneh A, Hasheminia SM. Effect of Nd: YAG laser on the apical seal after root-end resection and MTA retrofill: a bacterial leakage study. *Lasers Med Sci* 2015;30:583-9.
 25. Karlovic Z, Pezelj-Ribaric S, Miletic I, Jukic S, Grgurevic J, Anic I. Erbium:YAG laser versus ultrasonic in preparation of root-end cavities. *J Endod* 2005;31:821-3.
 26. Pozza DH, Fregapani PW, Xavier CB, Weber JB, Oliveira MG. CO(2), Er: YAG and Nd:YAG lasers in endodontic surgery. *J Appl Oral Sci* 2009;17:596-9.



27. Cicek E, Ozsevik A.S, Cortu M, Orucoğlu H. Farklı Kök Ucu Dolgu Materyallerinin Apikal Mikro-Sızıntısı Açısından Bilgisayarlı Sıvı Filtrasyon Metresi ile Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg 2015;25:165-71.
28. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. J Endod 2010;36:16-27.
29. Johns DA, Shivashankar VY, Shobha K, Johns M. An innovative approach in the management of palatogingival groove using Biodentine and platelet-rich fibrin membrane. J Conserv Dent 2014;17:75-9.
30. Pathomvanich S, Edmunds DH. The sealing ability of Thermafil obturators assessed by four different microleakage techniques. Int Endod J 1996;29:327-34.
31. Ahlberg KM, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and india ink in root-filled teeth. Int Endod J 1995;28:30-4.
32. Robertson D, Leeb IJ, McKee M, Brewer E. A clearing technique for the study of root canal systems. J Endod 1980;6:421-4.
33. Lucena-Martin C, Ferrer-Luque CM, Gonzalez-Rodriguez MP, Robles-Gijon V, Navajas-Rodriguez de Mondelo JM. A comparative study of apical leakage of Endomethasone, Top Seal, and Roeko Seal sealer cements. J Endod 2002;28:423-6.
34. Gagliani M, Taschieri S, Molinari R. Ultrasonic root-end preparation: influence of cutting angle on the apical seal. J Endod 1998;24:726-30.
35. Gouw-Soares S, Tanji E, Haypek P, Cardoso W, Eduardo CP. 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 2001;19:193-8.
36. Arisu HD, Bala O, Alimzhanova G, Turkoz E. Assessment of morphological changes and permeability of apical dentin surfaces induced by Nd:Yag laser irradiation through retrograde cavity surfaces. J Contemp Dent Pract 2004;5:102-13.
37. Komabayashi T, Spangberg LS. Comparative analysis of the particle size and shape of commercially available mineral trioxide aggregates and Portland cement: a study with a flow particle image analyzer. J Endod 2008;34:94-8.
38. Kocak MM, Kocak S, Aktuna S, Gorucu J, Yaman SD. Sealing ability of retrofilling materials following various root-end cavity preparation techniques. Lasers Med Sci 2011;26:427-31.
39. Paghdwala AF. Root resection of endodontically treated teeth by erbium: YAG laser radiation. J Endod 1993;19:91-4.
40. Pecora JD, Cussioli AL, Guerisoli DM, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Brugnera Junior A. Evaluation of Er:YAG laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. Braz Dent J 2001;12:27-30.
41. Caliskan MK, Parlar NK, Orucoglu H, Aydin B. Apical microleakage of root-end cavities prepared by Er, Cr: YSGG laser. Lasers Med Sci 2010; 25:145-50.
42. Onay EO, Gogos C, Ungor M, Economides N, Lyssaris V, Ogus E, Lambrianidis T. Effect of Er,Cr:YSGG laser irradiation on apical sealing ability of calcium silicate-containing endodontic materials in root-end cavities. Dent Mater J 2014; 33:570-5.
43. Nanjappa AS, Ponnappa KC, Nanjamma KK, Ponappa MC, Girish S, Nitin A. Sealing ability of three root-end filling materials prepared using an erbium: Yttrium aluminium garnet laser and endosonic tip evaluated by confocal laser scanning microscopy. J Conserv Dent 2015;18:327-30.
44. Ravichandra PV, Vemisetty H, K D, Reddy SJ, D R, Krishna MJ, et al. Comparative Evaluation of Marginal Adaptation of Biodentine (TM) and Other Commonly Used Root End Filling Materials-An Invitro Study. J Clin Diagn Res 2014;8:243-5.
45. Caron G, Azerad J, Faure MO, Machtou P, Boucher Y. Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: two case reports. Int J Oral Sci 2014;6:250-3.

Yazışma Adresi

Uzman Dr. Dt. Dilara ARSLAN
İstanbul Aydın Üniversitesi
Endodonti Anabilim Dalı
Tel: 0506 465 05 78
Mail: dilaraendo@hotmail.com
dilaraarslan@aydin.edu.tr

