

Farklı Kanal Dolgu Patlarının Koronal Sızıntıya Etkisinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi

Comparative Evaluation of Different Root Canal Sealers to Coronal Leakage

Yrd.Doç.Dr. Levent DEMİRİZ,^a
Yrd.Doç.Dr. Merve AKÇAY,^b
Yrd.Doç.Dr. Volkan ARIKAN,^c
Prof.Dr. Serap ÇETİNER,^d
Prof.Dr. Şaziye SARI^e

^aÇocuk Diş Hekimliği AD,
Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Zonguldak

^bÇocuk Diş Hekimliği AD,
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir

^cÇocuk Diş Hekimliği AD,
Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi

^dÇocuk Diş Hekimliği AD,
Yakın Doğu Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Lefkoşa

^eÇocuk Diş Hekimliği AD,
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara

Yazışma Adresi/Correspondence:
Prof.Dr. Şaziye SARI
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği AD,
Ankara, TÜRKİYE
s.sari@hotmail.com

ÖZET Amaç: Koronal örtücülük, endodontik tedavinin başarısını ve periapikal doku sağlığını etkileyen kritik bir faktördür. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamızda yeni üretilmiş MTA Fillapex kanal dolgu patının Gütta-perka ile birlikte kullanımı ve oluşturduğu koronal tıkamamın etkinliği Gütta-perka/AH Plus kanal dolgu sistemi ile karşılaştırılarak in vitro koşullarda değerlendirilmiştir. Çalışmada 20 adet örnek Gütta-perka/MTA Fillapex, 20 adet örnek Gütta-perka/AH Plus ile doldurulmuştur. **Bulgular:** Boya penetrasyon testi ile elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde Gütta-perka/MTA Fillapex ile Gütta-perka/AH Plus sistemi arasında koronal örtücülük açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). **Sonuç:** Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde MTA Fillapex materyalinin in vivo koşullardaki etkinliğini değerlendiren klinik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mineral trioksit agregat; diş sızıntısı

ABSTRACT Objective: Coronal sealing is a critical factor which effects the succes of endodontic treatment and periapical tissue health. **Material and Methods:** In the present study, comparative evaluation of a recently produced material, MTA Fillapex used with Gutta percha and AH-Plus used with Gutta-percha regarding their coronal sealing efficiency in in vitro conditions. 20 specimens were filled with Gutta-percha/MTA Fillapex and the other 20 specimens were filled with Gutta-percha/AH Plus root canal filling system. **Results:** Dye penetration test was used to compare two groups and according to the statistical analysis, there was no significant differences between Gutta-percha/MTA Fillapex and Gutta-percha/AH Plus ($p>0,05$). **Conclusion:** According to the results, further clinical studies evaluating MTA Fillapex root canal sealer's efficiency in in vivo conditions are necessary.

Key Words: Mineral trioxide aggregate; dental leakage

Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics 2012;3(1):32-8

Koronal örtücülük, endodontik tedavi görmüş dişlerde periapikal doku sağlığını etkileyen kritik bir rol üstlenmektedir.¹ Sundqvist ve Figdor, kök kanal sisteminde tıkama oluşturmanın endodontik tedavinin başarısı için gerekli olduğunu ve en yüksek klinik şartlar altında gerçekleştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.² Ray ve Trope, endodontik tedavide başarı elde etmek açısından kök kanal sisteminin koronal bölge bütünlüğünün çok önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.³ Yapılan bu açıklamalar değerlendirildiğinde, endodontik tedavide kullanılacak kök kanal dolgu sisteminin etkili bir koronal örtücülük özelliğine sahip olması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Güta-perka (GP) ile birlikte kanal dolgu patı kullanılarak oluşturulan kök kanal dolgu sistemleri yıllardır tercih edilmekte olup, bununla birlikte GP'nın dentin duvarlarına adezyon özelliğinin olmadığı ve kanal dolgu patı olmadan tek başına sızıntıyı engelleyemediği gösterilmiştir.⁴⁻⁶ Bu nedenle, GP ile birlikte kullanılan kanal dolgu patınınin rolü daha fazla önem taşımaktadır.

Rezin bazlı kök kanal dolgu maddelerinin kullanımı yıllardır klinik başarı sağlamaktadır. AH serisi, GP kor materyalleri ile kullanımı en çok tercih edilen rezin bazlı kanal dolgu maddeleridir. AH Plus (Dentsplay, Konstanz, Almanya) bu serinin en son üretilen materyali olup etkili bir örtücülük özelliğine sahiptir.⁷⁻⁹ Ancak, yapılan bazı çalışmalarda.¹⁰⁻¹² AH Plus'ın örtücülük kapasitesinin ideal seviyelerde olmadığı ve GP/AH Plus kanal dolgu sisteminin mikrosızıntıyı tam olarak engelleyemediği gösterilmiştir.

MTA Fillapex (Angelus, Londrina-Parana, Brezilya) Mineral Trioksit Agregat (MTA) bazlı yeni üretilmiş bir kök kanal dolgu maddesidir. MTA Fillapex içerisinde; MTA, salisilat rezin, dilue edilmiş rezin, doğal rezin, bizmut trioksit, nano partiküllü silika ve pigmentler bulunmaktadır. Üretici firmaya göre, MTA Fillapex; MTA içeriği sayesinde etkili kenar adaptasyonu ve uzun dönem örtücülük kapasitesine sahip, ayrıca güta-perka ile birlikte kullanılabilen bir kök kanal dolgu materyalidir.¹³

Bu çalışmanın amacı, endodontiye yeni sunulmuş olan MTA Fillapex kök kanal dolgu patınınin GP ile birlikte kullanımının değerlendirilmesi ve GP/MTA Fillapex sisteminin koronal örtücülük açısından son yıllarda kliniklerde kullanımı en çok tercih edilen kök kanal dolgu sistemi olan GP/AH Plus ile in vitro koşullarda karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada ortodontik tedavi amacıyla çekilmiş 50 adet tek köklü ve tek kanallı alt çene insan küçük azı dişi kullanılmıştır. Kök ucu açık, çatlak ve rezorbsiyon bulunan köklere sahip dişler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma öncesinde diş kökleri üzerinde bulunan yumuşak doku artıkları küretler ile uzaklaştırılmıştır. Bu işlemin ardından tüm dişler çalışma başlangıcına kadar tuzlu su solüsyonu içerisinde muhafaza edilmiştir.

Çalışmanın başlangıç aşamasında tüm dişlerde apikalden koronale doğru 13 mm ölçüm yapılmış ve bu boyutun üzerinde kalan kök ve kuron kısmı su soğutmalı elmas disk (Diabor, İstanbul, Türkiye) ile kesilerek uzaklaştırılmıştır. Çalışma boyu, her örnekte 12 mm olacak

şekilde ayarlanmıştır. Bu işlemin ardından her bir kanal Protaper ISO serisi 0.06 taper rotary eğeler (Dentsply, Konstanz, Almanya) kullanılarak F3 (#30) ege çalışma boyunca apikale ulaşana kadar genişletilmiştir. Kök kanalları, preparasyon amacıyla kullanılan her aletin değişiminde 30 gauge kalınlığında enjektör kullanılarak sırasıyla 5 ml %5,25'lik NaOCl (Wizart, Rehber Kimya, İstanbul, Türkiye) ve 5 ml tuzlu su solüsyonu ile yıkanmıştır. Preparasyon tamamlandıktan sonra smear tabakası 5 ml %17'lik etilen daimin tetra asetik asit (EDTA) (Wizart, Rehber Chemistry, İstanbul, Türkiye) ile yıkama yapılarak uzaklaştırılmış, son olarak 5 ml % 5,25'lik NaOCl ve 5 ml tuzlu su solüsyonu ile yıkama yapılarak irrigasyon tamamlanmıştır. Yıkama işleminin ardından kanallar paper pointler (Sure-endo, Sure Dent Corporation, Kyunggi-do, South Kore) kullanılarak kurulanmıştır.

Hazırlanan 50 adet diş kökü örneği deney ve kontrol gruplarında kullanılmak üzere rastgele olarak dağıtılmış ve çalışma grupları şu şekilde oluşturulmuştur:

GRUP 1 (GAH)

20 adet örnek Güta-perka ve AH Plus kök kanal dolgu sistemi ile tek kon yöntemi kullanılarak doldurulmuştur. Her bir kök örneğinde öncelikle AH Plus kanal dolgu patı (Dentsplay, Konstanz, Almanya) kanala 40 numara lentülo ile gönderilmiş ve 0.06 F3 (#30) GP kon (Sure-endo, Sure Dent Corporation, Kyeonggi-do, Kore) çalışma uzunluğunda kanal içerisine yerleştirilmiştir. Dolum işleminden sonra her örnekten radyografi alınarak kanal dolgusunun tam olarak yapılıp yapılmadığı kontrol edilmiştir. Radyografik kontrolden sonra, kanal ağzından taşan GP kon sıcak el aleti ile kesilerek uzaklaştırılmış ve kanal ağzı pamuk pelet ile silinerek kanal dolum işlemi tamamlanmıştır.

GRUP 2 (GMF)

20 adet örnek Güta-perka + MTA Fillapex kök kanal dolgu sistemi ile tek kon yöntemi kullanılarak doldurulmuştur. Her bir kök örneğinde öncelikle MTA Fillapex kanal dolgu patı (Dentsplay, Konstanz, Almanya) kanala 40 numara lentülo ile gönderilmiş ve 0,06 F3 (#30) GP kon (Sure-endo, Sure Dent Corporation, Kyeonggi-do, Kore) çalışma uzunluğunda kanal içerisine yerleştirilmiştir. Dolum işleminden sonra her örnekten radyografi alınarak kanal dolgusunun tam olarak yapılıp yapılmadığı kontrol edilmiştir. Radyografik kontrolden sonra, kanal ağzından taşan GP kon sıcak el aleti ile kesilerek uzaklaştırılmış ve kanal ağzı pamuk pelet ile silinerek kanal dolum işlemi tamamlanmıştır.

GRUP 3 (POZİTİF KONTROL)

5 adet örnek sadece 0,06 F3 (#30) GP kon ile tek kon tekniği kullanılarak doldurulmuş ve bu işlemler sırasında her hangi bir kanal dolgu patı kullanılmamıştır. Dolum işleminden sonra kanal ağzından taşan GP kon sıcak el aleti ile kesilerek uzaklaştırılmış ve kanal ağzı pamuk pelet ile silinerek kanal dolum işlemi tamamlanmıştır.

GRUP 4 (NEGATİF KONTROL)

5 adet örnek 0,06 F3 (#30) GP kon ve AH Plus kanal dolgu patı tek kon tekniği kullanılarak doldurulduktan sonra, kanal ağzından taşan GP konlar sıcak el aleti ile kesilerek uzaklaştırılmış ve kanal ağzı pamuk pelet ile silinerek kanal dolum işlemi tamamlanmıştır. Bu işlemlerin ardından her kökün koronal ve apikal açıklıkları da dahil olmak üzere tüm yüzeyleri 2 kat tırnak cilası ile kaplanmıştır.

Çalışma gruplarının oluşturulmasının ardından, bütün örnekler kullanılan kanal dolgu patlarının tam olarak sertleşmesi amacı ile 37°C etüv içerisinde %100 nemli ortamda 7 gün boyunca bekletilmiştir. Bekletilme işleminden sonra örneklerin hepsi 20 x 20 mm'lik akrilik (BMS Dental, Capannoli, İtalya) bloklar içerisine koronal 2 mm'lik kısımları açıkta kalacak şekilde yerleştirilmiştir. Koronal bölgede kök ile akrilik bloğun temas yüzeyinde her hangi bir sızıntının oluşmaması amacıyla birleşim bölgesi modelaj mumu ile kapatılmıştır. Negatif kontrol grubunda bulunan örneklerde akrilik blok dışında kalan kök kısmının koronal açıklık dahil tüm yüzeyleri, pozitif kontrol grubu ve deney gruplarında bulunan örneklerde ise akrilik blok dışında kalan kök kısmının sadece dış yüzeyleri 2 kat tırnak cilası ile kaplanmıştır.

Daha sonra deney ve kontrol gruplarında yer alan tüm örnekler 37°C etüvde % 2'lik metilen mavisi boya solüsyonu içerisinde 72 saat boyunca bekletilmiştir. 72 saat sonunda örnekler boya solüsyonu içerisinden çıkarılarak musluk suyu altında 5 dk. boyunca yıkanmış ve kurulanmıştır. Kurutulan örnekler, yanak-dil yönünde ve kökün ortasından geçecek doğrultuda, Microcut cihazı (Metkon Micracut Precision Cutter, Bursa, Türkiye) ile ikiye ayrılmıştır. Alınan her iki boyuna kesitte apikalden koronale doğru oluşan boya sızıntılarının kök boyunca ne kadar ilerlediği Stereomikroskop (Leica Geosystems AG, Heerbrugg, İsviçre) ile 40X büyütmede değerlendirilmiştir. Stereomikroskop ile yapılan değerlendirmede yardımcı olması amacıyla köklerin yanına 12 mm uzunluğunda milimetrik cetvel yerleştirilmiştir.

Boya sızıntısının değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan metod; Pitout ve ark., Verissimo ve ark. ve Lola-yekar ve ark.nın çalışmalarında kullandıkları değerlendirme yöntemleri modifiye edilerek oluşturulmuştur.^{5,12,14} Buna göre, her örnek için elde edilen iki kesitte tespit edilen en derin boya sızıntısı değerlendirilmeye alınarak Tablo 1'de gösterilen metoda göre puanlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Mann-Whitney-U testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve p<0,05 için sonuçlar anlamlı olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Boya sızıntı testinin uygulanması ve sonuçların değerlendirilmesi sırasında çalışma dışında bırakılan her hangi bir örnek olmamıştır. Pozitif kontrol grubunda yer alan tüm örneklerde kök kanal uzunluğu boyunca boya sızıntısı tespit edilmiş ve hepsi 4 puan almıştır. Negatif kontrol grubunda yer alan örneklerde ise boya sızıntısı gözlenmemiş ve bu örnekler 0 puan almıştır.

Deney grupları değerlendirildiğinde: GAH grubunda; 1 örnek (%5) 0 skoru, 8 örnek (%40) 0,5 skoru, 10 örnek (%50) 1 skoru, 1 örnek (%5) ise 1,5 skoru almıştır (Tablo 2, Şekil 1). GMF grubunda ise; 13 örnek (%65) 0,5 skoru, 7 örnek (%35) 1 skoru almıştır (Tablo 2, Şekil 2). Yapılan istatistiksel değerlendirmede GMF ve GAH grubunda elde edilen sonuçlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05).

TARTIŞMA

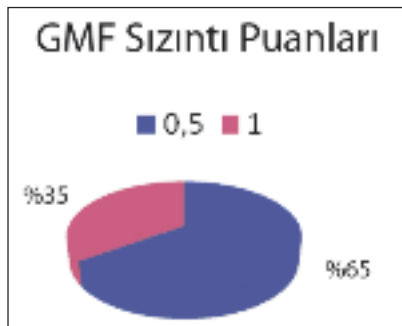
Endodontik tedavi sonrası karşılaşılan başarısızlıkların önemli nedenleri arasında etkili tıkanmanın elde edilememesi ve mikrosızıntının engellenememesi gösterilmektedir.¹⁵⁻¹⁷ Etkili bir koronal tıkanmanın gerçekleştirilememesi bakteri sızıntısının bu yönden gerçekleşebilmesine neden olmakta ve bu olumsuz durumun engellenmesi için kullanılan kanal dolgu materyalinin kök kanal sistemini ko-

TABLO 1: Boya sızıntısı değerlendirme tablosu.

Puan	Boya Sızıntısı
0	Boya sızıntısı yok
0,5	0-2 mm arası boya sızıntısı (2 mm hizasında 1 puan verilir)
1	2-4 mm arası boya sızıntısı (4 mm hizasında 1,5 puan verilir)
1,5	4-6 mm arası boya sızıntısı (6 mm hizasında 2 puan verilir)
2	6-8 mm arası boya sızıntısı (8 mm hizasında 2,5 puan verilir)
2,5	8-10 mm arası boya sızıntısı (10 mm hizasında 3 puan verilir)
3	10-12 mm arası boya sızıntısı (12 mm hizasında 4 puan verilir)
4	Tüm kök boyunca boya sızıntısı

TABLO 2: Boya sızıntısı değerlendirme sonuçları.

Örnek Numarası	GP/AH Plus (GAH)	GP/MTA Fillapex (GMF)
1	1	0,5
2	1	1
3	0,5	0,5
4	0,5	0,5
5	1	1
6	1	1
7	0,5	0,5
8	1	0,5
9	1,5	0,5
10	1	0,5
11	0,5	1
12	1	0,5
13	0,5	1
14	0	0,5
15	0,5	0,5
16	0,5	0,5
17	1	1
18	1	0,5
19	0,5	0,5
20	1	1

**ŞEKİL 1:** GAH grubunda yer alan örneklerdeki skor dağılımı.
(Renkli hali için Bkz. <http://dishekimligibilimlerozel.turkiyeklinikleri.com/>)**ŞEKİL 2:** GMF grubunda yer alan örneklerdeki puan dağılımı.
(Renkli hali için Bkz. <http://dishekimligibilimlerozel.turkiyeklinikleri.com/>)

ronal olarak tıkaması tedavinin başarısı açısından önem taşımaktadır.^{4,18-23} Bu durum dikkate alınarak çalışmamızda GP/MTA Fillapex kanal dolgu sisteminin koronal tıkama özelliği değerlendirilmiştir.

GP, çoğu araştırmacı tarafından altın standart olarak kabul edilen ve 100 yılı aşkın bir süredir endodontik tedavide kullanılmakta olan bir kanal dolgu materyalidir.^{1,24,25} Pek çok araştırmacıya göre iyi adapte edilmiş GP ve kanal dolgu patı ile oluşturulmuş etkili tıkama başarı için optimum şansı yaratmaktadır.^{26,27} Şu ana kadar, çinko oksit öjenol, kalsiyum hidroksit, cam iyonomer, rezin ve silikon gibi maddelerden oluşturulmuş pek çok kanal dolgu patı piyasaya sürülmüş, ancak bunlar içerisinde GP ile birlikte klinik açıdan en çok başarı sağlayan patlar, rezin esaslı kanal dolgu patları olmuştur.^{7-9,28} AH Plus, düşük sitotoksitesi, biyoyumlu ve doku toleransının iyi olması ve kanal adaptasyonu ile örtücülüğünün iyi olması gibi nedenlerle endodontide sıklıkla tercih edilen bir rezin esaslı kanal patı olmuştur.^{27,29,30} GP/AH Plus kanal dolgu sistemi, pek çok araştırmacı tarafından kabul edilen klinik başarısı ve son yıllarda kullanımının yaygın hale gelmesinden dolayı, pek çok in vitro çalışmada pek çok farklı kanal dolgu materyali ile genel olarak karşılaştırılan bir kanal dolgu sistemi olmuştur.³¹ Ancak, yapılan bazı çalışmalarda AH Plus'ın örtücülük kapasitesinin ideal seviyelerde olmadığı ve GP/AH Plus kanal dolgu sisteminin mikrosızıntıyı tam olarak engelleyemediği gösterilmiştir.¹⁰⁻¹² Araştırmamızda bu nedenle Endodontiye yeni sunulmuş olan MTA içerikli MTA Fillapex kanal dolgu patınının GP ile kullanımı ve koronal mikrosızıntı açısından GP/AH Plus sistemine göre etkinliği değerlendirilmiştir.

Araştırmamızda diş örneklerinin kuronları benzer çalışmalarda yapıldığı gibi mine-sement sınırından su soğutmalı elmas disklerle kesilerek uzaklaştırılmıştır. Kök kanal sistemlerinin standardizasyonu için aynı çalışma boyunca rotary sistem ve eğeler kullanılmıştır. Bazı araştırmacılar smear tabakasının adeziv kök kanal dolgu sistemlerinin dentin duvarına bağlanmasına engel olduğu için kaldırılması gerektiğini belirtmişlerdir.³² Smear tabakası ile ilgili yapılan çalışmalarda, smear tabakasının kaldırılması ile adeziv kanal dolgu materyallerinin kök kanal dentinine bağlanma kapasitesinde artış, mikrosızıntıda ise istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma olduğu bildirilmiştir.³³⁻³⁵ Shipper ve ark., smear tabakasının kaldırılması ile rezin esaslı patların dentin tübüllerini tıkayabildiklerini ve patların dentin duvarlarından büzülme ile uzaklaşmasının engellendiğini belirtmişlerdir.²³ Johnson ve Noblett, smear tabakasının kaldırıl-

bilmesi amacıyla %17'lik EDTA'nın 1 dk boyunca kök kanal sistemine uygulanmasının ardından son yıkama olarak NaOCl kullanımını tavsiye etmişlerdir.³⁶ Buna neden olarak, EDTA'nın inorganik dokuları çözmesinin ardından ortamda kalan organik artıkların NaOCl ile çözülerek uzaklaştırılması gerektiği gösterilmiştir.^{36,37} Çalışmamızda preparasyonu tamamlanan her örnekte sırasıyla %17'lik EDTA ve %5,25'lik NaOCl ile yıkama yapılarak smear tabakası uzaklaştırılmıştır.

Mikrosızıntı ile ilgili çalışmalarda boya penetrasyon testi; kolay uygulanması ve maliyetinin ucuz olması nedeniyle araştırmacılar tarafından en çok tercih edilen yöntemdir.^{10,14,38} Çeşitli kanal dolgu patlarının örtücülük özelliklerini boya penetrasyon testi ile in vitro olarak inceleyen Pitt Ford, in vitro çalışmaların in vivo çalışmalarda elde edilen sonuçları yansıttığını bildirmiştir.³⁹ Mikrosızıntı çalışmalarında boya sızıntı testinden farklı olarak tercih edilen metotlardan biri sıvı filtrasyon testidir.^{11,40,41} Bu test, dolgu materyali ile kök arasındaki her poröz alan ve boşluğu göz önünde bulundurduğu için aktif boya penetrasyon testi ile aynı sonuçları vermektedir.⁴² Mikrosızıntı değerlendirilmesinde sıkça kullanılan bir diğer metot ise bakteriyel sızıntı testidir. Bakteri ve bakteri ürünleri gibi patojenik maddeler büyük parçacık boyutuna sahip iken, mikroorganizmalar için besin oluşturacak moleküllerin boyutu daha küçüktür. Bu nedenle, boya molekülleri gibi daha küçük moleküllere karşı geçirgen olmayan bir kök kanal dolgusunun daha ideal olduğu düşünülerek, mikrosızıntı çalışmalarında da küçük molekül boyutuna sahip izleyici madde kullanılmasının daha etkili sonuçlar vereceği bildirilmiştir.⁴³ Bu bilgiler ışığında, araştırmamızda boya penetrasyon testinin kullanılması tercih edilmiştir.

Endodonti çalışmalarındaki boya penetrasyon testlerinde en çok tercih edilen boya solüsyonu %2'lik metilen mavisi olmuştur.⁴⁴ Boya penetrasyon testlerinde metilen mavisinin sıklıkla tercih edilmesinin nedeni: (1) oluşturduğu çizgisel sızıntı ile nicel ölçümlere izin vermesi, (2) molekül büyüklüğünün bakterilerden daha küçük olması, (3) kullanılan diğer boyalara göre daha derin bölgelere penetre olabilmesi ve (4) yapısının asidik olmasından dolayı, bütirik asit gibi enfekte kök kanalı boyunca periapikal dokuları irrite edebilecek seviyede sızabilmesidir.^{10,45-47} Araştırmamızda, bildirilen avantajları göz önüne alınarak %2'lik metilen mavisi boya çözeltisinin kullanılması tercih edilmiştir. Araştırmamızda boya penetrasyon testinin uygulanmasının ardından deney ve kontrol gruplarında bulunan örneklerde meydana gelen sızıntı "Lineer (Boyutsal) Boya Sızıntı Ölçümü"

teknigi kullanılarak puanlanmıştır. Çalışmamızda lineer boya sızıntı ölçüm tekniğinin tercih edilmesinin nedenleri; tekniğin sahip olduğu duyarlılık özelliği, koronal ve apikal sızıntının değerlendirilebilmesi, uygulama kolaylığı ve in vitro koşullarda kök kanal dolgu patının örtücülüğünün incelenmesi amacıyla en çok kullanılan yöntem olmasıdır.⁴²

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde Güta-perka/MTA Fillapex ve Güta-perka/AH Plus sistemleri arasında koronal örtücülük açısından herhangi anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. MTA Fillapex kanal dolgu patı her ne kadar MTA esaslı olsa da yapısında rezin materyaller de içermektedir. Resin esaslı materyallerin en önemli sorununun polimerizasyon büzülmesi olduğu kabul edilmektedir. Ortaya çıkan birçok problemin de bu dezavantajdan kaynaklandığına inanılmaktadır.⁴⁸ Resin esaslı materyaller yerleştirildikten sonraki kısa dönemde polimerizasyon büzülmesi göstermekte ve diş dokuları ile aralarında boşluklar oluşmaktadır.⁴⁹ Polimerizasyon büzülmesi ile oluşan gerilmenin, kanal patının dentin yüzeyine bağlanmasını olumsuz etkileyebileceği, gerilme bağlı patın dentin yüzeyinden ayrılabilmesi ve pat ile dentin duvarı arasında oluşan boşluklardan mikrosızıntının gerçekleşebileceği belirtilmiştir.⁵⁰ Bununla birlikte, kullanılan resin esaslı dolgu materyalinin miktarı ne kadar fazlaysa, polimerizasyon büzülmesinin de o kadar artacağı ve bu durumun da kök kanal sisteminde mikrosızıntıyı artırabileceği vurgulanmıştır.^{5,50,51} Nitekim çalışma sonuçlarına bakıldığında her iki deney grubundaki örneklerde sızıntının engellenemediği görülmüştür. Bu durum materyallerin resin içermeleri ile ilişkilendirilebilir. Gülşahi ve ark.nın boyutsal stabilizasyonlarında meydana gelen değişimler nedeniyle etkili örtücülüğün sağlanması açısından kök kanal sisteminin doldurulması esnasında patların minimal miktarda kullanılmaları gerektiğini vurgulamaları çalışma sonuçlarının nedenleri hakkındaki düşüncelerimizi destekler niteliktedir.⁵²

GP/AH Plus kanal dolgu sistemi, pek çok araştırmacı tarafından kabul edilen klinik başarısı ve son yıllarda kullanımının yaygın hale gelmesinden dolayı, in vitro çalışmalarda farklı kök kanal dolgu sistemi ile genel olarak karşılaştırılan bir kanal dolgu sistemi olmuştur.³¹ Bununla birlikte farklı GP/pat sistemleri de karşılaştırmalarda yer almakla birlikte kullanılan patlar sahip oldukları pek çok özellik açısından AH Plus kadar başarılı bulunmuşlardır.^{7,9,53} Bu durum AH Plus kanal dolgu patının MTA Fillapex kanal dolgu patından daha düşük sızıntı kalitesi göstermemesi ile ilişkilendirilebilir.

SONUÇ

Araştırmamızın sonuçlarına göre, MTA Fillapex kanal dolgu patının koronal bölgede AH Plus kanal dolgu patına göre örtücülük açısından anlamlı bir avantaj sağlamadığı görülmüştür. Bununla birlikte, in vitro çalış-

malardan elde edilen verilerin klinik şartlarda elde edilecek sonuçlar ile birebir örtüşmeyebileceği de oldukça iyi bilinen bir konudur. Bu nedenle, MTA Fillapex ile ilgili klinik çalışmaların da yapılması ve materyalin klinik başarısının bu şekilde de değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or Resilon. *J Endod* 2005;231(2):91-6.
- Sundqvist G, Figdor D. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: Orstavik D, Pitt Ford TR, eds. *Essential Endodontology*, Oxford: Blackwell; 1998. p:242-77.
- Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endo J* 1995;28(1):12-8.
- Nguyen NT. Obturation of the root canal system. In: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the pulp*. 6th ed. St Louis: Mosby; 1991. p: 219-71.
- Pitout E, Oberholzer TG, Blignaut E, Molepo J. Coronal leakage of teeth root-filled with gutta-percha or resilon root canal filling material. *J Endod* 2006; 32(9):879-81.
- Ishley DJ, El Deeb ME. An in vitro assessment of the quality of apical seal of thermomechanically obturated canals with and without sealer. *J Endod* 1983;9(6):242-5.
- Kopper PM, Figueiredo JA, Della Bona A, Vanni JR, Bier CA, Bopp S. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-perpared root canals. *Int Endod J* 2003;36(12):857-63.
- Mello I, Robazza CR, Antoniazzi JH. Influence of Er:YAG laser irradiation on apical sealing of four different sealers. *Braz Dent J* 2004;15(3):190-3.
- Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers in vitro. *Int Endod J* 2004;37(3):193-8.
- Bodrumlu E, Tunga U. Apical leakage of Resilon™ obturation material. *J Contemp Dent Pract* 2006;7(4):45-52.
- Stratton RK, Apicella MJ, Mines P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. *J Endod* 2006;32(7):642-5.
- Verissimo DM, Vale MS, Monteiro AJ. Comparison of apical leakage between canals filled with Gutta-percha/AH-Plus and the Resilon/Epiphany system when submitted to two filling techniques. *J Endod* 2007;33(3):291-4.
- Kuga MC, Campos EA, Viscardi PH, Carrilho PZ, Xavier FC, Sivestre NP. Hydrogen ion and calcium releasing of MTA Fillapex and MTA Based formulations. *RSBO* 2011; 8: 271-6.
- Lolayekar N, Bhat SS, Hedge S. Sealing ability of ProRoot MTA and MTA-Angelus simulating a one-step apical barrier technique-an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2009; 33: 305-10.
- Allen DE. Hermetic sealing of root canals, value in successful endodontics. *Dent Radiogr Photogr* 1964; 37: 85-90.
- Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;16(10):498-504.
- Gutmann JL. Clinical, radiographic and histologic perspectives on success and failure in endodontics. *Dent Clin North Am* 1992; 36(2):379-92.
- Saunders WP. Apical and coronal leakage. In: Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C, eds. *Textbook of endodontology*. Oxford: Blackwell, Munksgaard; 2007. p.192-8.
- Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18(2):269-96.
- Shipper G, Orstavik D, Teixeira FB, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). *J Endod* 2004;30(5):342-7.
- Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Effect of new obturating materials on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Endod* 2007;33(6):732-6.
- Oddoni PG, Mello I, Coil JM, Antoniazzi JH. Coronal and apical leakage analysis of two different root canal obturation systems. *Braz Oral Res* 2008;22(3):211-5.
- Shipper G, Teixeira FB, Arnold RR, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or Resilon. *J Endod* 2005;31(2):91-6.
- Ezzie E, Fleury A, Solomon E, Spears R, He J. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. *J Endod* 2006;32(4):341-4.
- Sly MM, Moore BK, Platt JA, Brown CE. Push-out bond strength of a new endodontic obturation system (Resilon/Epiphany). *J Endod* 2007;33(2):160-2.
- Walton RE, Torabinejad M. Pulp and Periradicular Pathosis. In: Walton RE, Torabinejad M. eds. *Principles and Practice of Endodontics*, 3rd ed. W.B. Saunders Company: Philadelphia, 2002. p: 28-48.
- Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root canal obturation system. *J Endod* 2003;29(10):658-61.
- Saleh IM, Ruyter IE, Haapasalo M, Orstavik D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. *Int Endod J* 2002;35(10):859-66.
- Leyhausen G, Heil J, Reifferscheid G, Waldmann P, Geurtsen W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin-based root canal sealer AH Plus. *J Endod* 1999;25(2):109-13.
- Leonardo MR, Da Silva LA, Almeida WA, Utrilla LS. Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Endod Dent Traumatol* 1999;15(1):28-32.
- Johnson WT, Gutmann JL. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Cohen S, Hargreaves KM, eds. *Pathways of the pulp*. 9th ed., Mosby Inc; 2006. p: 358-99.
- Wesselink P, Bergenholtz G. Treatment of the necrotic pulp. In: Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. eds. *Textbook of Endodontology*. ed. Blackwell Munksgaard, Oxford, UK; 2007. p.56-73.
- Gettleman BH, Messer HH, El Deeb ME. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. *J Endod* 1991;17(1): 15-20.
- Economides N, Liolios E, Kolokuris I, Beltes P. Long term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. *J Endod* 1999;25(2):123-5.
- Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JEA, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod* 2000;26(3):161-5.

36. Johnson WT, Noblett WC. Cleaning and shaping. In: M Torabinejad, RE Walton. eds. Endodontics: Principles and practice. 4th ed. Saunders Elsevier, 2009. p: 258-86.
37. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J* 2003;36(12):810-30.
38. Mueninghoff LA, Dunn SK, Leinfelder KF. Comparison of dye and ion microleakage tests. *Am J Dent* 1990;3(5):192-4.
39. Pitt Ford TR. Relation between seal of root fillings and tissue response. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1983;55(3): 291-4.
40. Biggs SG, Knowles KI, Ibarrola JL, Pashley DH. An in vitro assessment of the sealing ability of Resilon/Epiphany using fluid filtration. *J Endod* 2006;32(8):759-61.
41. Onay EO, Orucoglu H, Kiremitci A, Korkmaz Y, Berk G. Effect of Er,Cr: YSGG laser irradiation on the apical sealing ability of AH Plus/gutta-percha and Hybrid root seal/Resilon combinations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110(5):657-64.
42. Camps J, Pashley D. Reliability of the dye penetration studies. *J Endod* 2003;29(9):592-4.
43. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. *Int Endod J* 1993; 26(1):37-43.
44. Loguercio AD, De Oliveira Bauer JR, Reis A, Grande RH. In vitro microleakage of packable composites in Class II restorations. *Quintessence Int* 2004;35(1):29-34.
45. Kersten HW, Moorer WR. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endod J* 1989;22(3):118-24.
46. 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(1): 30-4.
47. Schafer E, Olthoff G. Effect of three different sealers on the sealing ability of both thermafil obturations and cold laterally compacted Gutta-Percha. *J Endod* 2002;28(9): 638-42.
48. Christensen GJ. A look at state of the art tooth colored inlays and onlays. *J Am Dent Assoc* 1992;123(9):66-7, 70.
49. Altun C. Restoratif dişhekimliğinde mikro-sızıntı. *Gülhane Tıp Derg* 2004;46(3): 264-9.
50. Tay FR, Loushine RJ, Weller N, Kimbrough WF, Pashley DH, Mak YF, et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. *J Endod* 2005;31(10):737-41.
51. Phillips RW. Skinner's science of dental materials. In: Phillips RW, ed. 9th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1991.
52. Gulsahi K, Çehreli ZC, Onay EO, Dağlı FT, Üngör M. Comparison of the area of resin-based sealer and voids in roots obturated with Resilon and gutta-percha. *J Endod* 2007; 33(11):1338-41.
53. Eldeniz AÜ, Mustafa K, Ørstavik D, Dahl JE. Cytotoxicity of new resin, calcium hydroxide and silicone-based root canal sealers on fibroblasts derived from human gingiva and L929 cell lines. *Int Endod J* 2007;40(5):329-37.