

# Tek kon açılı güta perka kanal dolgu yöntemi ile diğer kanal dolgu yöntemlerinin apikal sızdırmazlıklarının dört farklı kanal patı kullanılarak karşılaştırılması

## The comparison of apical microleakage of single-cone tapered gutta-percha canal filling technique with the other gutta-percha canal filling techniques using with four different canal sealers

**Yrd. Doç. Dr. Dursun Ali ŞİRİN**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Sultan Abdülhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Diş Servisi, Endodonti Bölümü, İstanbul.

**Prof. Dr. Yaşar Meriç TUNCA**

Yakın Doğu Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A.D., Lefkoşa.

**Geliş tarihi:** 6 Kasım 2016

**Kabul tarihi:** 15 Ocak 2017

**DOI:** 10.5505/yeditepe.2017.57386

**Yazışma adresi:**

Yrd. Doç. Dr. Dursun Ali ŞİRİN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Sultan Abdülhamid Han Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

Diş Servisi, Endodonti Bölümü, İstanbul

Tel:05324236722

E-posta: dtalisirin@gmail.com

### GİRİŞ

**Amaç:** Araştırmamızda, tek kon (ProTaper Gutta-Perka) (PTGP) olarak uygulanan açılı güta perka tekniğinin apikal sızdırmazlığının, lateral kondensasyon ve Thermafil teknikleriyle 4 farklı kanal patı kullanılarak boya penetrasyon ve şeffaflaştırma yöntemiyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmada, çekilmiş 200 adet tek kanallı alt premolar diş kullanılmıştır. Tüm dişlerin kök kanal preparasyonları ProTaper Ni-Ti döner alertler ile yapılmıştır. 20 adet diş negatif ve pozitif kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Geri kalan 180 adet diş 60'ar adetlik 3 ana gruba ve bunlar da kendi aralarında 15'er adetlik 4 alt gruba ayrılmıştır. Bu 3 ana gruba lateral kondensasyon, Thermafil ve tek kon (PTGP) kanal dolgu teknikleri 4 farklı kök kanal patı (Roekoseal, AH Plus, Diaket ve Ketac-Endo) ile uygulanmıştır. Kanal dolguları tamamlanan bütün gruplara boya sızıntısı ve şeffaflaştırma yöntemi uygulanarak lineer ölçüm metoduyla sızıntı miktarları belirlenmiştir. İstatiksel analizler için ANOVA testi ile birlikte Bonferroni ve Tukey ileri düzey testleri kullanılmıştır ( $P \leq 0,05$ ).

**Bulgular:** En fazla boya sızıntı değerini  $2,902 \pm 2,041$  mm ile tek kon (PTGP) tekniği gösterirken, lateral kondensasyon  $2,173 \pm 1,447$  mm ve en az sızıntıyı  $1,832 \pm 1,009$  mm ile Thermafil tekniği göstermiştir. Lateral kondensasyon ve Thermafil teknikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, tek kon (PTGP) tekniği bu iki tekniğe göre anlamlı derecede farklı bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Kanal dolgu patları içinde ise en az apikal sızıntı değeri Diaket ve Roekoseal kullanılan gruplarda, en fazla sızıntı ise Ketac-Endo kullanılan gruplarda gözlenmiştir. Tek kon (PTGP) kanal dolgu yönteminin sızdırmazlığı, Diaket ve Roekoseal ile kullanıldığı gruplarda diğer kanal dolgu yöntemlerinden farksız iken, AH Plus ve Ketac-Endo ile kullanıldığında anlamlı olarak daha fazla apikal sızıntı göstermiştir.

**Sonuç:** Genel anlamda tek kon (PTGP) tekniğinin, lateral kondensasyon ve Thermafil tekniğine oranla sızdırmazlığının yetersiz olduğu fakat birlikte kullanıldığı kanal patlarına göre farklılık göstererek bu iki tekniğe yakın sızdırmazlık sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** ProTaper, Tek kon açılı güta perka, apikal sızıntı, şeffaflaştırma, Ni-Ti

### SUMMARY

**Introduction:** The aim of this study is to evaluate apical sealing of single-cone tapered gutta-percha technique with lateral condensation and Thermafil techniques using 4 different canal sealers by dye penetration and clearing methods comparatively.

**Materials and Methods:** 200 single canal extracted mandibular premolars were used in this study. Root canal preparation of teeth was performed with ProTaper Ni-Ti instruments. 20 premolars were separated as negative and positive control groups. 180 teeth were divided into 3 main groups which

consist of 60 teeth, and these groups were divided into 4 sub groups which consist of 15 teeth. Lateral condensation, Thermafil and single cone techniques were applied with 4 different root canal sealer. After filling all the root canals, dye leakage and clearing methods were applied to all groups and the amount of leakage was identified by using linear measurement method. ANOVA test were used for statistical analysis.

**Results:** The maximum dye leakage was in the single cone technique  $2.902 \pm 2.041$  mm, in lateral condensation  $2.173 \pm 1.477$ mm and the minimum value was  $1.832 \pm 1.009$  mm in Thermafil technique. The difference between lateral condensation and Thermafil techniques was not statistically different but single cone technique was found significantly different. The minimum apical leakage value of all root canal sealers was found in groups which Diaket and Roekoseal were used, the maximum leakage was in Ketac-endo group. The unleakage of single cone root canal filling technique was not different than other techniques when Diaket and Reakoseal were used but the apical leakage was significantly higher when AH plus and Keta-endo were used.

**Conclusions:** As a result, single cone root canal filling technique is insufficient when compared to lateral condensation and Thermafil techniques about apical leakage; but it can show a difference depend on the canal sealers that was used with and can provide similar un-leakage like those two techniques.

**Keywords:** ProTaper, single-cone tapered gutta-percha, apical leakage, clearing

## GİRİŞ

Endodontik tedavi, hastanın doğal dişi korunarak fonksiyon ve estetiğin kazandırılması için nekrotik veya vital pulpanın çıkartılmasını takiben oluşan boşluğun biyomekanik olarak şekillendirilmesi, dezenfeksiyonu ve son olarak da kök kanalının üç boyutlu olarak hermetik bir şekilde apikal foramene kadar doldurulmasıdır.<sup>1,2</sup>

Tedavinin başarısı birçok faktöre bağlı olmasına rağmen en önemli sayılabilecek basamağı kök kanallarının genişletilmesidir.<sup>3,4</sup> Ancak ne kadar düzgün ve etkili bir genişletme yapılırsa yapılsın, kök kanalları tam ve sızdırmaz bir şekilde doldurulamazsa başarısızlık kaçınılmaz olur. Bu yüzden uygun bir genişletmeyi takiben yapılacak kök kanal dolgusunun mikroorganizma ve doku sıvılarının girişini önlemek için hem apikal hem de koronal olarak tüm kanal boşluğunu kapatması gerekir.<sup>5</sup> Aksi takdirde kök kanalları içinde mikroorganizmalar üreyerek periapikal dokularda irritasyona neden olabilmektedirler. Apikal sızıntı başarısız kök kanal tedavileri için en yaygın neden olarak gösterilmektedir.<sup>6</sup>

Kök kanallarının genişletilmesi klasik el preparasyonu veya mekanik preparasyonla yapılabilir. Elle yapılan

preparasyonda paslanmaz çelik eğeler kullanılır. Bu teknik çok zaman alır ve özellikle dar ve eğri kanallarda uygulanması oldukça zordur.<sup>7</sup> Son yıllarda geliştirilen tork kontrollü endodontik motorlarla kullanılan Ni-Ti eğeler, paslanmaz çelik eğelere göre eğri ve dar kanallarda oluşabilecek komplikasyonları azaltmaları,<sup>8</sup> torsiyonel fraktürlere karşı daha iyi direnç göstermeleri, esneklik ve şekil hafızasına sahip olmaları gibi avantajlarıyla daha kısa zamanda daha etkin bir preparasyon sağlamaktadırlar.<sup>9</sup>

Yeni jenerasyon Ni-Ti döner eğelerden olan ProTaper (Dentsply Maillefer, İsviçre), yüksek esneklik ve güvenlik, konveks üçgen kesit, değişken çoklu taper açıları, modifiye aktif ve değişken uç çapları sunmaktadır.<sup>10,11</sup> Bu sistem üç şekillendirme (Sx, S1, S2) ve üç bitirme (F1, F2, F3) eğesinden oluşmaktadır. Sonradan bunlara F4 ve F5 eğelerde eklenmiştir. Bu aletlerin kanalda oluşturdukları preparasyonun son şekline uyumlu güta perka konlar geliştirilmiştir. Kanalın genişliğine göre en son kullanılan bitirme egesinin şekline uygun ve aynı ölçüdeki ProTaper tek kon güta perka (Dentsply Maillefer, İsviçre) ile kanallar doldurulur. Kısa sürede ve kolay uygulanmasından dolayı klinisyenler tarafından tercih edilen bir yöntemdir.<sup>12</sup>

Kök kanallarının doldurulmasında bugüne kadar birçok teknik ve kanal dolgu maddesi kullanılmıştır. Lateral kondensasyon tekniği kök kanal boşluğunun doldurulmasında en çok kullanılan tekniktir. Ancak bu teknikte, kullanılan dolgu maddesinin kanal düzensizliklerine adaptasyonunun sağlanamaması, yan kanalların doldurulmaması ve kök kanal dolgusunda sızıntı için potansiyel olabilecek boşluklar kalmasına neden olabilmesi gibi dezavantajları olduğu bildirilmiştir.<sup>13</sup>

Teknolojinin gelişmesiyle beraber pek çok güta perkalı dolgu tekniği geliştirilmiştir. Bunlardan birisi olan Thermafil teknik, titanyum, paslanmaz çelik veya plastik taşıyıcı bölümünün alfa faz güta perka ile kaplanmasıyla elde edilmiştir.<sup>14</sup> Bu tekniğin avantajları kolay öğrenilmesi, çabuk uygulanması, güta perkanın akışkan özelliğinden dolayı kanalın etkin bir şekilde doldurulmasının sağlanması ve iyi bir apikal tıkkama sağlamasıdır. Karşılaşılabilecek en önemli sorunlar ise taşkın dolgular, post boşluğu hazırlanmasındaki zorluklar ve tekrarlayan tedavilerde karşılaşılan zorluklardır.<sup>2</sup>

Kök kanal dolgusunda kullanılan teknikler, güta perka ile birlikte patların kullanımını gerektirir. Patların kullanımıyla güta perka ve kanal duvarı arasındaki boşlukların ve yan kanalların sızdırmaz bir şekilde doldurulması amaçlanmıştır. Shen ve ark.<sup>15</sup> güta perkalı kök kanal dolgusuyla birlikte kanal patı kullanılmasının tek başına güta perka kullanımına göre daha başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Çeşitli kanal dolgu tekniklerinin ve kanal dolgu maddelerinin apikal tıkkama başarısını ölçmek için değişik yön-

temler bulunmaktadır. Bu amaçla boya penetrasyonu, sıvı penetrasyonu, radyoizotop kullanımı, SEM incelemesi, elektrokimyasal teknik ve bakteri penetrasyonu yöntemleri kullanılmıştır.<sup>16</sup>

Boya penetrasyonu çalışmalarının değerlendirilmesi için değişik yöntemlerden yararlanılmaktadır. Lineer (boyutsal) boya penetrasyonu ölçümü en popüler yöntemdir. Bu yöntemlerden en sık kullanılanlar enine (horizontal) kesit alınması, uzunlamasına (longitudinal) kesit alınması ve şeffaflaştırma yöntemidir.<sup>17,18</sup> Bu çalışmanın amacı, boya penetrasyon ve şeffaflaştırma yöntemi kullanılarak tek kon açılı güta perka kanal dolmuş tekniğinin apikal sızdırmazlığının lateral kondensasyon ve Thermafil tekniğiyle karşılaştırılmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda, protetik ve periodontal nedenlerle çekilmiş 200 adet alt premolar diş kullanılmıştır. Dişlerin kök yüzeyinde çatlak, kırık, çürük olmamasına ve düzgün kanal formasyonuna sahip olmasına özen gösterilmiştir. Dişler çalışma süresi içerisinde %10' luk formalin solüsyonu içerisinde muhafaza edilmiştir. Dişler, kök yüzeyleri üzerindeki doku artıkları ve debrislerin temizlenmesi için 24 saat boyunca %5,25' lik sodyum hipoklorit (NaOCl) solüsyonunda bekletildikten sonra musluk suyu altında yıkanmış ve kök yüzeyinde kalan doku artıkları temizlenmiştir. Çalışmada kullanılacak dişlerin mesio-distal ve bucco-lingual yönde radyografik görüntüleri alınarak, kök gelişimini tamamlamış, foramen apikalenin kapanmış olmasına, kanallarda kalsifikasyon olmamasına ve tek kanallı olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen kontrollerden geçmiş 200 adet diştten 10'u negatif, 10'u pozitif kontrol grubu olmak üzere ayrıldı. Geri kalan 180 adet diş 60' ar adetlik 3 ana gruba ayrılmıştır. Bu 3 ana grup da kendi içinde 15'er adetlik 4 alt gruba ayrılmıştır. Tüm gruplar steril plastik kaplarda preparasyon anına kadar ve preparasyon esnasında da distile su içinde bekletilmiştir. Tüm işlemler tek bir araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Tüm dişlerin kök kanal preparasyonları endodontik tork kontrollü motor X-Smart, (Dentsply Maillefer, İsviçre) ve ProTaper Ni-Ti döner aletlerle crown-down tekniği uygulanarak yapılmıştır.

Giriş kavimleri 016 no' lu bir rond frez (Maillefer, İsviçre) yardımıyla açılmıştır. 15 no' lu K tipi eğe (Maillefer, İsviçre) bir miktar kanal kayganlaştırıcı EDTA içerikli jel Glyde patı (Maillefer, İsviçre) ile sıvanarak kanala yerleştirilmiş ve apeksten görüldüğü noktadaki uzunluktan 1 mm eksik olarak çalışma boyutları hesaplanmıştır. Sonra ProTaper Ni-Ti döner eğeler ile üretici firmanın talimatlarına uygun olarak preparasyon işlemine başlanmıştır. Her eğe için tavsiye edilen tork ve hız değerleri endodontik motor üzerinde seçilerek preparasyonlar yapılmıştır.

İlk olarak SX eğe ile kanal girişleri 4 mm apikale doğru genişletilmiştir. Daha sonra 4 ml %2,5' lik NaOCl ve 4 ml %15' lik EDTA solüsyonu ile irrigasyon yapılmıştır. Irrigasyon işlemi her eğe değişiminden sonra tekrarlanmıştır. S1 ve S2 eğe tüm çalışma boyunca pasif olarak zorlamadan ileri-geri hareketlerle uygulanmıştır. F1, F2, F3 eğeler aynı şekilde tüm çalışma uzunluğu boyunca kullanılmıştır. Preparasyondan sonra kanallar 5 ml %2,5' lik NaOCl ile yıkanmış ve paper pointlerle (Meta Dental, Kore) kurutulmuştur.

Preparasyonları tamamlanan dişlerin kök kanal dolguları; Thermafil, lateral kondensasyon ve tek kon (PTGP) tekniği uygulanarak 4 farklı kök kanal patı; Diaket (3M ESPE, Almanya), Ketac-Endo (3M ESPE, Almanya), AH Plus (Dentsply DeTrey, Almanya) ve Roekoseal-Automix (Roeko, Langenau, Almanya) kullanılarak yapılmıştır.

200 adet dişin kanal preparasyonları tamamlandıktan sonra 20 adet diş negatif ve pozitif kontrol grubu olarak kanal dolguları yapılmadan bırakılmıştır. Geri kalan dişler 12 gruba ayrılmış ve 180 dişe aşağıdaki sıraya göre kanal dolgusu uygulanmasına geçilmiştir.

### Grup-1: Thermafil

Grup-1A : Thermafil \_ Diaket

Grup-1B : Thermafil \_ Ketac-Endo

Grup-1C : Thermafil \_ AH Plus

Grup-1D : Thermafil \_ Roekoseal

### Grup-2: Lateral Kondensasyon

Grup-2A : Lateral Kondensasyon \_ Diaket

Grup-2B : Lateral Kondensasyon \_ Ketac-Endo

Grup-2C : Lateral Kondensasyon \_ AH Plus

Grup-2D : Lateral Kondensasyon \_ Roekoseal

### Grup-3: Tek kon (PTGP)

Grup-3A : Tek kon \_ Diaket

Grup-3B : Tek kon \_ Ketac-Endo

Grup-3C : Tek kon \_ AH-Plus

Grup-3D : Tek kon \_ Roekoseal

### Thermafil tekniği uygulanması:

Grup-1'deki 60 adet diş 15'erli gruplar halinde sırasıyla; Diaket, Ketac-Endo, AH Plus ve Roekoseal kanal patları kullanılarak üretici firmanın talimatları doğrultusunda hazırlanmıştır. Kanal patları 30 numaralı K tipi eğe ile kanal ağızlarından 2-3 mm derinlikte olacak şekilde kök kanallarına taşınmıştır. Bu sırada önceden çalışma boyutu üzerindeki stoper yardımıyla ayarlanmış 30 numaralı obturatör Thermaprep Plus (Dentsply Maillefer, İsviçre) fırında firmanın talimatlarına göre ısıtıldıktan sonra kanala yerleştirilmiştir. Obturatörlerin sap kısımları 37 no' lu ters konik elmas frez ile kesilerek çıkartılmış ve giriş kavimleri cam iyonomer siman (3M ESPE, Almanya) ile kapatılmıştır.

### Lateral Kondensasyon Tekniği Uygulanması:

Grup-2' deki dişlerin kanallarına 30 numara K tipi eğe ile üretici firmanın talimatlarına göre hazırlanmış kanal patları kanal duvarlarını kaplayacak şekilde yerleştirilmiştir. Ana kon olarak 0,02 taper' a sahip standart 30 no'lu güta perka (Diadent, Kore) kanal patlarına sıvanarak çalışma boyutunda yerleştirilmiştir. Daha sonra uygun spreader kanala yerleştirilmiştir ve güta perka kona lateral kondensasyon yapılmıştır. Sonra yardımcı konlar pata bulanarak kanala yerleştirildi ve bu işleme spreader kanal ağzından 1-2 mm' den fazla giremeyinceye kadar devam edilmiştir. Güta perka konlar ısıtılmış ekskavatör yardımı ile kesilmiş ve giriş kaviteleri cam iyonomer siman ile kapatılmıştır.

Tek kon Gütâ-Perka Tekniği Uygulanması: Grup-3'teki dişlerin kök kanal dolguları, son kullanılan F3 eğeye uygun F3 PTGP konlar kullanılarak yapılmıştır. 4 ayrı kanal patı üretici firmanın talimatlarına göre hazırlandıktan sonra güta perka kanal patına sıvanarak kanala çalışma boyunda yerleştirilmiştir. Güta perka konlar ısıtılmış bir ekskavatör yardımı ile kanal ağzı hizasından kesildi ve giriş kaviteleri cam iyonomer siman ile kapatılmıştır.

Tüm kök kanal dolgu işlemi tamamlandıktan sonra örnekler, %100 nemli ortamda 3 gün bekletildi. Dişlerin apikal 2 mm'lik kısmı dışındaki tüm yüzeyleri iki kat tırnak cilası ile kaplanmıştır. Pozitif kontrol grubundaki 10 adet dişin kök kanal preparasyonu tamamlandıktan sonra kanallar boş bırakılmış ve giriş kavitesi cam iyonomer siman ile kapatılmıştır. Dişlerin apikal 2 mm'lik kısım dışındaki tüm yüzeyleri ve dolgu materyali 2 kat tırnak cilası ile kaplanmıştır. Negatif kontrol grubundaki 10 adet dişin ise kök kanalları boş bırakılarak giriş kaviteleri cam iyonomer siman ile kapatılmış ve apikal kısım da dahil olmak üzere tüm diş yüzeyleri ve 2 kat tırnak cilası ile kaplanmıştır. Daha sonra dişler 7 gün süre ile çini mürekkebinde (Pelikan, Hannover, Germany) bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda dişler boyadan çıkarılmış ve musluk suyu altında yıkanmıştır. Tırnak cilasını çıkarmak için dişler 2 saat süre ile asetonda bekletilmiştir. Daha sonra her bir diş distile su ile yıkanıp kurutulmuştur.

Dişlerin şeffaflaştırılması için "Robertson'un Şeffaflaştırma Tekniği" kullanılmıştır.<sup>19</sup> Dişler sırasıyla; Dekalsifikasyon için %5'lik nitrik asit (GATA Ecz. Bil. Ankara, Türkiye) solüsyonunda 72 saat bekletildi. Her 24 saatte bir solüsyon değiştirildi ve günde en az 3 kez çalkalanarak solüsyonun bütün dişlere temas etmesi sağlanmıştır. Dişler musluk suyu altında 4 saat süreyle durulandıktan sonra %80 konsantrasyonlu etil alkolde (GATA Ecz. Bil. Ankara, Türkiye) 12 saat, %90'lık etil alkolde 24 saat ve %100 saf etil alkolde 24 saat bekletilerek dehidratasyonları tamamlanmıştır. Son olarak, dişler metilsalisilat solüsyonuna atılarak şeffaflaştırma işlemi tamamlanmıştır.

Boya sızıntı miktarlarının ölçümleri için milimetrenin onda birini gösterebilen skala kullanılmıştır. Skala dişler-

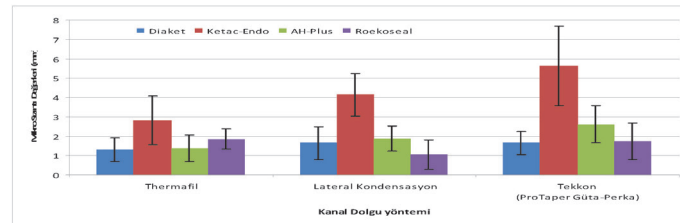
in apeksi hizasına yerleştirilerek stereomikroskop (Nikon, ABD) altında x12 büyütmede incelenmiştir. Boya sızıntı miktarının ölçümü, apikaldeki en uç noktadan koronaldeki maksimum sızıntının olduğu noktaya kadar yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde için SPSS for Windows Ver. 15.0 (SPSS Inc., IL, USA) kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki tüm veriler için öncelikle tanımlayıcı istatistikler elde edilmiştir. İstatistiksel farklılıkları bulabilmek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. Analiz sonucunda fark bulunduğu durumlarda farklılık kaynağı Bonferroni ve Tukey ileri düzey testleri ile araştırılmıştır. Çalışmanın tamamında yanılma düzeyi olarak  $\alpha = 0.05$  kabul edilmiştir. İstatistiksel kararlarda  $P \leq 0.05$  seviyesi anlamlı farkın göstergesi olarak kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Kanal dolgu yöntemlerine göre kullanılan kanal dolgu patlarının ortalama ve standart sapmaları Tablo 1'de verilmiştir. Kullanılan kanal dolgu patlarına göre kanal dolgu yöntemleri sızıntı miktarları Grafik 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Kanal dolgu yöntemlerine göre kullanılan kanal dolgu patlarının ortalama ve standart sapmaları (mm)

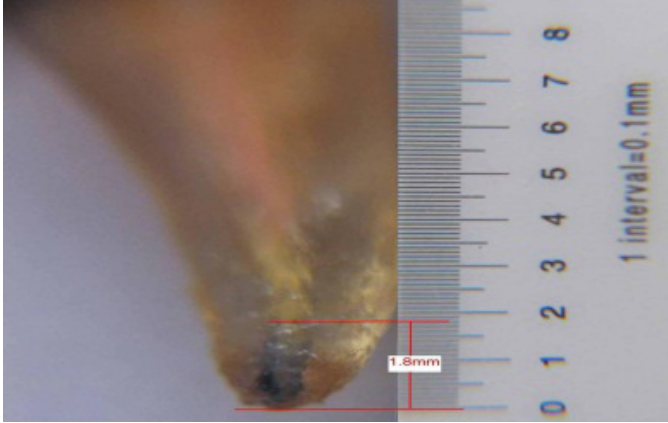
Kanal Dolgu Yöntemi	Kanal Dolgu Patı							
	Diaket		Ketac-Endo		AH-Plus		Roekoseal	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
Thermafil	1,300	0,607	2,820	1,263	1,367	0,683	1,840	0,522
Lateral Kondensasyon	1,640	0,833	4,140	1,103	1,867	0,644	1,047	0,763
Tek kon (PTGP)	1,647	0,588	5,620	2,066	2,607	0,946	1,733	0,942



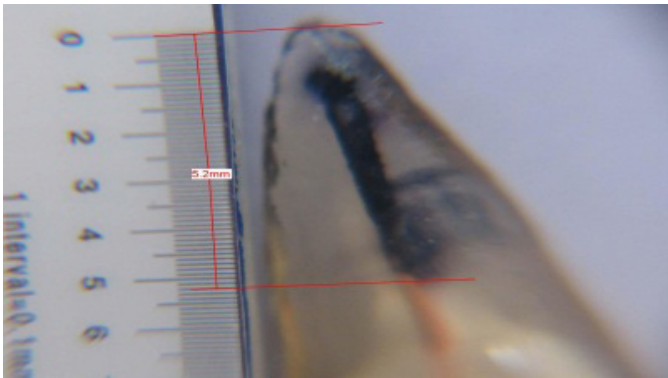
**Şekil 1:** Kullanılan kanal dolgu patlarına göre kanal dolgu yöntemleri grafiği

En fazla boya sızıntı değerini  $2,902 \pm 2,041$  mm ile tek kon (PTGP) tekniği gösterirken, lateral kondensasyon  $2,173 \pm 1,447$  mm ve en az sızıntıyı  $1,832 \pm 1,009$  mm ile Thermafil tekniği göstermiştir. Lateral kondensasyon ve Thermafil teknikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, tek kon (PTGP) tekniği bu iki tekniğe göre anlamlı derecede farklı bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Kök kanal dolgu patları içinde ise en az apikal sızıntı değeri Diaket kullanılan gruplarda, en fazla sızıntı ise Ketac-Endo kullanılan gruplarda gözlenmiştir. Diaket ve Roekoseal kanal dolgu patları arasında istatistiksel fark olmazken, AH Plus ve Ketac-Endo bu iki pata göre anlamlı derecede fazla sızıntı göstermişlerdir. Tek kon (PTGP) kanal dolgu yöntemin sızdırmazlığı, Diaket ve Roekoseal kanal dolgu patları ile kullanıldığı gruplarda diğer kanal dolgu yöntemlerinden farksız iken, AH Plus ve Ketac-Endo ile kullanıldığında an-

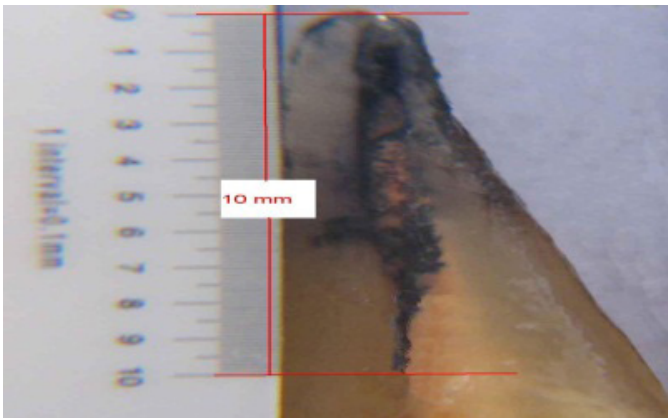
lamli olarak daha fazla apikal sızıntı göstermiştir. Genel anlamda tek kon (PTGP) tekniğinin, lateral kondensasyon ve Thermafil tekniğine göre sızdırmazlık açısından yetersiz olduğu fakat birlikte kullanıldığı kanal patlarına göre farklılık göstererek bu iki tekniğe yakın sızdırmazlık sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. Diaket ve Roekoseal plastik esaslı kanal patlarıyla kullanıldığında daha az sızıntı göstermiştir. Resim 1, 2 ve 3'te örnek dişler görülmektedir.



Resim 1: Lateral kondensasyon tekniği ile doldurulmuş bir örnek



Resim 2: Thermafil teknik ile doldurulmuş bir örnek



Resim 3: Tek kon güta perka ile doldurulmuş bir örnek

## TARTIŞMA

ProTaper Ni-Ti eğe sisteminin, etkili bir eğe tasarımı ile kanallarda ideale yakın bir kök kanal preparasyonuna sağlayarak, kanalları 3 boyutlu ve hermetik olarak doldurulmasına müsait hale getirdiği belirtilmiştir.<sup>20</sup>

Lateral kondensasyon tekniği kök kanal boşluğunun

doldurulmasında en çok kullanılan tekniktir.<sup>21</sup> Ancak tekniğin uygulanmasının zor olması<sup>22</sup>, kullanılan dolgu materyalinin kanal düzensizliklerine adaptasyonunu sağlanamaması, yan kanalların doldurulamaması ve sızıntı için potansiyel boşluklar kalması dezavantajlarıdır.<sup>23</sup>

Thermafil teknik ise lateral kondensasyona göre, kanal sisteminin anatomisine adaptasyonu daha başarılıdır. Tekrar tekrar spreader kullanılmasına ve aksesuar güta-perka konların uygulanmasına gerek olmadığı için dolgu işleminin kısa sürede tamamlanabilir. Fakat akıcı karakterde olan sıcak güta perkanın apikalde kontrolü güçtür. Sıcak güta perkanın apikalden dışarı taşması en önemli dezavantajdır.<sup>23,24</sup> Ayrıca güta perkanın sertleşirken ve beta faza geerirken büzülme göstermesi de bir diğer dezavantajdır.<sup>24,25</sup> alışmalarda, Thermafil tekniğinin mikrosızıntı açısından kabul edilebilir alternatif bir kanal doldurma yöntemi olduğu belirtilmiştir.<sup>20-25</sup>

Tek kon olarak kullanılan kanal dolgu yöntemi diğer yöntemlere göre daha kolay ve daha az zaman alıcıdır. Kanal preparasyonuna uygun aı sağlayan tek kon güta perka konların kullanılmasının kanala daha iyi uyum sağlayacağı, dentin duvarlarıyla güta perka arasında kalan kanal patı miktarını azaltacağını ve spreader ile sıkıştırmaya gerek kalmadan güta perkanın kanaldaki miktarının daha homojen bir kitle halinde kalacağını bildirilmiştir.<sup>25,26</sup> Özellikle eğri kanallarda spreaderın apikal 1 mm'ye kadar ulaşmasının mümkün olmamasından dolayı iyi bir tıkama sağlanamayacağı, böyle durumlarda da tek kon açılı güta perkaların hacimsel olarak apikale daha fazla miktarda yerleştirilebileceği ve daha iyi bir tıkama sağlayacağı belirtilmiştir.<sup>27,28</sup> Bu alışma, düz kanallı dişler kullanılarak gerçekleştirildi. Ancak, eğri kanallı dişlerde tek kon (PTGP) tekniği kullanımının sızdırmazlık yönünden araştırılması gerekmektedir.

Çalışmada, dört farklı kanal patını (Resin esaslı olan Diaket ve AH-Plus, silikon esaslı olan Roekoseal ve cam iyonomer esaslı olan Ketac-Endo) 3 farklı kanal doldurma yöntemi ile kullanıldı ve kanal patlarının birbirleriyle ve kullandıkları kanal doldurma yöntemlerine göre sızdırmazlıkları karşılaştırıldı.

Klinik olarak kök kanal dolgusunun kalitesi yalnızca radyografik olarak değerlendirilebilir. *In vivo* olarak sızıntıyı değerlendirebilecek bir yöntem yoktur. Bu ne denle bizim yaptığımız çalışma da dahil olmak üzere sızıntı çalışmaları *in vitro* olarak yapılmaktadır. Herhangi bir *in vitro* alışmadaki bulguların, *in vivo* koşullara uygulanabilmesi için çok sayıda araştırma yapılması gerekmektedir. *In vitro* sızıntı değerlendirmek için birçok çalışma yapılmış olsa da, bu çalışmaların sonuçları farklılık göstermekte ve en uygun metodun hangisi olduğu yönünde tartışmalar halen devam etmektedir.

Kök kanal dolgu materyal ve tekniklerini apikal sızdırma-

zlık yönünden incelemek amacıyla kullanılan en yaygın yöntemler, boya sızıntı, bakteriyal penetrasyon, elektrokimyasal ve radyoizotop yöntemleridir.<sup>29,30</sup> Bununla beraber en yaygın kullanılan işaretleyiciler hassasiyetlerinden, kolay kullanımlarından ve uygunluğundan dolayı boyalardır.<sup>31</sup> Boya penetrasyonu yöntemi, basit, ucuz ve kolay uygulanabilir olmasından dolayı günümüze kadar en çok tercih edilen olmuştur. Bu yöntem, boyanın mikroorganizmaların metabolik ürünlerini taklit ettiği esasına dayanır. Kök kanal dolgu maddesi ve kök kanal duvarı arasına veya dolgudaki boşluklara boya penetrasyonu olması, bu bölgelerde bakterilerin çoğalma riskinin olabileceğini ve böylece periapikal enflamasyonun gelişebileceğini veya sürebileceğini gösterir.<sup>32</sup>

Boya penetrasyon çalışmaları şeffaflaştırma yöntemiyle değerlendirilecekse metilen mavisi yerine nitrik asitte çözünmeyen çini mürekkebi kullanılmalıdır.<sup>33,34</sup>

Apikal sızıntı çalışmalarında boya penetrasyonları spektrofotometrik olarak veya lineer olarak ölçülmektedir.<sup>35</sup> Lineer boya penetrasyon ölçüm yönteminde sızıntının derecesi, enine (horizontal) kesitler alınması, uzunlamasına (longitudinal) ikiye ayırarak değerlendirme ve şeffaflaştırma ile ölçülebilir.<sup>36</sup> Enine (horizontal) kesit alınmasının kök kanal sisteminin bir bütün olarak izlenmesine imkan vermemesi<sup>19</sup> ve diş yapılarının kesim bıçağının kalınlığına bağlı olarak kaybolması<sup>37</sup> gibi dezavantajları olduğu bildirilmiştir. Boya sızıntı çalışmalarında dişin uzun eksenini boyunca kesilmesinin sakıncaları olduğu bildirilmiştir. Çünkü kesit aksı tesadüfi olarak seçilmekte ve en fazla boya sızıntısının alınan kesitte olmaması durumunda doğru değerlendirme yapılamayacağı bildirilmiştir.<sup>38</sup>

Şeffaflaştırma yönteminin apikal sızıntı çalışmalarında kolay ve hızlı uygulanabilir bir yöntemdir. Dişler 3 boyutlu olarak bir görüş alanı sağlamak ve oluşabilecek maksimum sızıntı kaydedilebilmektedir. Boya penetrasyonunun mikroskop altında mikrometrik ölçümü yapılır ve bu teknikle kanal preparasyonu ve dolgunun kalitesi arasındaki ilişki de karşılaştırılabilmektedir. Kök kanal dolgunun yüzey özellikleri, köklerin yüksek büyütmede incelenmesi ile patın dağılımı ve lateral kanallara ulaşım ulaşıp ulaşmadığı incelenebilmektedir.<sup>33,39</sup>

Bu çalışmada, tek kon (PTGP) tekniğinin lateral kondensasyon ve Thermafil tekniğiyle karşılaştırılabilir bir yöntem olmadığı ancak kullanılan kanal patına göre farklılık gösterebileceği ve karşılaştırılabileceği sonucuna varıldı. Fakat bazı çalışmalarda tam aksine karşılaştırılabilir bir yöntem olduğu<sup>12</sup>, bazı çalışmalarda da tek kon tekniğinin kolay çözülmeyen bir kanal patı ile uygulandığında kabul edilebilir bir yöntem olabileceği<sup>40</sup> fakat kolay çözülen bir patla uygulandığında zamana bağlı olarak diğer yöntemlere göre daha fazla sızıntı gösterebileceği<sup>41</sup> bildirilmiştir. Bu çalışmalar kullanılan teknik ve sızıntı yöntemlerine

göre de farklılık gösterebilmekte, bu sebeple daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmamızda kanal dolgu patları arasında, Diaket diğer kanal dolgu yöntemine göre en başarılı sonuçları vermiştir. Ketac-Endo kullanılan tüm kanal dolgu yöntemlerinde en fazla apikal sızıntı miktarı tespit edilmiştir. Diaket kök kanal patınının diğer patlara göre daha az sızıntıya sebep olduğu<sup>42-44</sup> ve Ketac-Endo kök kanal patınının ise diğer patlara oranla daha fazla apikal sızıntıya sebep olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur.<sup>43-45</sup> Bu çalışmada da Diaket patınının en az, Ketac-Endo patınının ise en fazla apikal sızıntı göstermesi bu çalışmaları doğrulamaktadır. Wu ve ark.<sup>46</sup> Roekoseal gibi kolay çözülmeyen bir kanal patı ile kullanıldığında tek kon tekniği ve lateral kondensasyon tekniği arasında istatistiksel bir fark olmadığını, böylece kabul edilebilir bir dolgu tekniği olabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmamızda, Roekoseal kanal patı ile doldurulan grupta lateral kondensasyon ve tek kon yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Schäfer ve Zandbiglari,<sup>47</sup> epoksi rezin (AH 26, AH Plus), silikon (RoekoSeal), kalsiyum hidroksit (Apexit, Sealapex), çinko oksit öjenol (Aptal-Harz), cam iyonomer (Ketac-Endo) ve poliyetone (Diaket) bazlı kanal patlarınının 28 günlük dönemde su ve yapay tükürükte çözünürlüklerini incelemişler ve Diaket, AH 26, AH Plus ve RoekoSeal' in %3' ten daha az bir çözülmeyle diğerlerine oranla daha az çözüldüklerini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, Aptal-Harz ve Ketac-Endo' nun da tükürükte, suya oranla daha fazla çözüldüklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, rezin ve silikon bazlı kanal patlarınının, cam iyonomer bazlı kanal patına oranla daha az apikal sızıntı göstermesinin sebebi olarak çözünürlüklerinin az olması ile açıklanabilir.

Roggendorf ve ark.<sup>48</sup> tek kon tekniği kullanarak farklı kök kanal patlarınının sızdırmazlığını, boya penetrasyonu ile değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre Roekoseal'in en az, AH Plus ve Ketac-Endo'nun ise en çok sızıntı yaptığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da tek kon tekniğiyle doldurulan grupta Diaket ve Roekoseal en az sızıntı gösterirken, Ketac-Endo ve AH Plus bunlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla sızıntı göstermiştir. Bunun nedeni olarak kullanılan yöntemlerin farklılıklarının yanı sıra, Ketac-Endo kanal patınının çalışma süresinin kısa olması ve çabuk donması sonucu fazla bzlmeye maruz kalması olduğunu düşünmekteyiz.

## SONUÇ

Araştırmamızda bulduğumuz sonuçlar birçok çalışma ile uyum sağlamakla beraber bazı çalışmalarla da farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların sebebinin hekimin tecrübesinden, kullanılan örneklerin seçiminden ve uygulama yapılana kadarki bekleme süresinde dişlerin saklan-

ma koşullarından, kanal dolgu patlarının hazırlanma şekli ve kıvamından, boyaya atılma sresinden, kullanılan sızıntı yöntemi ve kullanılan boyadan, sızıntının ölüm yönteminden, smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmamasından ve uygulanan irrigasyon yönteminden, şeffaflaştırma tekniğinde uygulanan kimyasalların konsantrasyonlarından ve bunlar iinde bekletme srelerinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

#### KAYNAKLAR

1. Ingle JI, Bakland, LK. Endodontics. 5th ed., London Hamilton, BC Decker Inc.; 2002.
2. Alaam, T. Endodonti, 2. baskı, Ankara, Barış Yayınları Faklteler Kitabevi; 2000.
3. Al-Omari MA, Dummer PM, Newcombe RG, Doller R. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Int Endod J 1992; 25: 67-81.
4. Stropko J. Canal Morphology of maxillary molars. J Endod 1999; 25: 294-300.
5. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. Int Endod J 1995; 28: 12-18.
6. Cohen S, Burns RC. Pathways of the pulp. 4th ed., St. Louis, CV Mosby Co.; 1987.
7. Esposito PT, Cunningham, CJ. A comparasion of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. J Endod 1995; 21: 173-176.
8. Wu MK, Wesselink PR. Efficacy of three techniques in cleaning the apical porsion of curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1995; 79: 492-496.
9. Walia H, Brantley WA, Gerstein, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. J Endod 1988; 14: 346-357.
10. Clauder T, Baumann MA. ProTaper NT system. Dent Clin N Am 2004; 48: 87-111.
11. Ruddle CJ. The ProTaper technique. Endodontic Topics 2005; 10: 187-190.
12. Inan U, Aydın C, Tunca YM, Basak F. In vitro evaluation of matched-taper single-cone obturation with a fluid filtration method. J Can Den Assoc 2009; 75: 123.
13. Chu CH, Lo ECM, Cheung GSP. Outcome of root canal treatment using Thermafil and lateral condensation filling techniques. Int Endod J 2005; 38: 179-185.
14. Buchanan LS. The continuous wave of condensation: centered condensation of gutta-percha in 12 seconds. Dent Today 1996; 15: 60-67.
15. Shen C, Oguntebi B, Davidson S, Haddix J. Effect of different sealers on thermoplasticized gutta-percha root canal obturations. J Dent 1991; 71: 564-572.
16. Adanır N, Erdemir A, Eldeniz nverdi A, Belli S. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutt-percha techniques. T Klin Diş Hek Bil 2005; 11: 33-38.
17. Limkangwalmongkol S, Abbott PV, Sandler AB. Apical dye penetration with four root canal sealers and guttapercha using longitudinal sectioning. J Endod 1992; 18: 535-539.
18. Lucena-Martın C, Ferrer-Luque CM, Gonzalez-Rodriguez MP, et al. A comparative study of apical leakage of Endomethasone, Top Seal, and Roeko Seal sealer cements. J Endod 2002; 28: 423-426.
19. Robertson D, Leeb JI, McKee M, Brewer E. A clearing technique for the study of root canal systems J Endod 1980; 6: 421-424.
20. Baumann MA. Nickel-titanium: options and challenges. Dent Clin N Am 2004; 48: 55-67.
21. Chu CH, Lo ECM., Cheung GSP. Outcome of root canal treatment using Thermafil and lateral condensation filling techniques. Int Endod J 2005; 38: 179-185.
22. Gilhooly RMP, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PMH. Comparasion of lateral condensation and thermomechanically compacted warm alfa-phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2001; 91: 89-94.
23. Gutmann JL, Saunders WP, Saunders EM, Nyugen L. An assesment of the plastic Thermafil obturation technique Int Endod J 1993; 26: 173-178.
24. Gulabivala K, Holt R, Long B. An in vitro comparasion of thermoplasticized gutta-percha obturation techniques with cold lateral condensation. Endod Dent Traumatol 1998; 14: 262-269.
25. Chohayeb AA. Comparasion of conventional root canal obturation techniques with Thermafil obturators. J Endod 1992; 18: 10-12.
26. Wilson BL, Baumgartner JC. Comprasion of spreader penetration during lateral compaction of .04 and .02 tapered gutta-percha. Int Endod J 2001; 29: 828-831.
27. Bal AS, Hicks ML, Barnett F. Comparasion of laterally condensed .06 and .02 tapered gutta-percha and sealer in vitro. J Endod 2001; 27: 786-788.
28. Allison DA, Michelich RJ, Walton RE. The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. J Endod 1981; 7: 61-65.
29. Wu MK, Ozok AR, Wesselink PR. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. Int Endod J 2000; 33: 340-345.
30. obankara FK, Adanır N, Belli S, Pashley DN. A quantitative evaluation of apical leakage of four root-canal sealers. Int Endod J 2002; 35: 979-984.
31. Erdemir A, Eldeniz nverdi A, Belli S. İki farklı apikal sızıntı inceleme yönteminin karşılaştırılması, Seluk niv Dişhek Fak Derg 2002; 12: 131-134.
32. Kirkevang L, Hrsted-Bindslev P. Technical aspects of treatment in relation to treatment outcome. Endod Topics

2002; 2: 89-102.

**33.** Pathomvanich S, Edmunds H. The sealing ability of thermafil obturators assessed by four different microleakage techniques. *Int Endod J* 1996; 29: 327-334.

**34.** Ahlberg KMF, 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: 30-34.

**35.** Aladağ H, Aydemir H. Boya penetrasyonunu etkileyebilecek değişkenler. *Atatrk niv Dişhek Fak Derg* 1996; 6: 129-132.

**36.** Al-Ghamdi A, Wennberg A. Testing of sealing ability of endodontic filling materials, *Endod Dent Traumatol* 1994; 10: 249-255.

**37.** Barthel C, Lsche GM, Zimmer S, Roulet JF. Dye penetration in root canals filled with AH26 in different consistencies *J Endod* 1994; 20: 436-439.

**38.** Camps J, Pashley D. Reliability of the dye penetration studies. *J Endod* 2003; 29: 592-594.

**39.** Tagger M, Tamse A, Katz A. An improved method of three-dimensional study of apical leakage. *Quint Int* 1983; 10: 981-986.

**40.** Wu MK, Ozok AR, Wesselink PR. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. *Int Endod J* 2000; 33: 340-345.

**41.** Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *Int Endod J* 1997; 34: 133-136.

**42.** Erdile, N, zata F, Tezel H, elik A. Altı değişik kk kanalı dolgu maddesinde apikal sızıntı miktarının volumetrik yntemle saptanması. *Ege niv Dişhek Fak Derg* 1990; 11: 1-7.

**43.** Genoğlu N. Thermafil tekniğinin değişik kanal patları ile mikrosızıntısının incelenmesi, *Marmara niv Dişhek Fak Derg* 1995; 5: 101-104.

**44.** zata F, nal B, Erdilek N, Trkn ŞA. Comparative study of apical leakage of Apexit, Ketac-Endo, and Diaket root canal sealers. *J Endod* 1999; 25: 603-608.

**45.** Smith MA, Steiman HR. An in vitro evaluation of mikro-leakage of two new and two old root canal sealers. *J Endod* 1994; 20: 18-21.

**46.** Wu MK, Yan Der Sluis LWM, Ardila CN, Wesselink PR. Fluid movement along the coronal two-thirds of root fillings placed by three different gutta-percha techniques. *Int Endod J* 2003; 36: 533-540.

**47.** Schfer E, Zandbiglari T. Solubility of root canal sealers in water and artificial saliva. *Int Endod J* 2003; 36: 660-669.

**48.** Roggendorf MJ, Ebert J, Petschelt A, Frankenberger R. Influence of moisture on apical seal of root canal fillings with five different types of sealer. *J Endod* 2006; 33: 31-33.