

KANAL DOLGU PATI KULLANILARAK VEYA KULLANILMADAN UYGULANAN İKİ DEĞİŞİK TERMOPLASTİK GÜTA PERKA ENJEKSİYON TEKNİĞİNİN APİKAL SIZINTI YÖNÜNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ*

Faruk Haznedaroğlu¹ Kemal Sübay¹ Kutlu Tank² Selmin Aşçı³

Yayın kuruluna teslim tarihi : 11.3.1996

Yayına kabul tarihi : 12.4.1996

Özet

Bu çalışma, yüksek ve düşük ısıli iki termoplastik güta perka enjeksiyon tekniğinin apikal sızdırmalık etkinliğini, kanal dolgu patı varlığında ve yokluğunda incelemek ve lateral kondensasyon tekniği ile karşılaştırmak amacıyla planlandı. Çalışmada 60 adet çekilmiş insan alt küçük azı dişi kullanıldı. Kanallar genişletildi ve dişler, her biri rastgele seçilmiş 10 dişten oluşan beş deney grubuna ayrıldı. Geriye kalan 10 diş kontrol amacıyla kullanıldı.

Grup 1'de düşük ısıli termoplastik güta perka enjeksiyonu, Grup 2'de düşük ısıli termoplastik enjeksiyonu ve kanal dolgu patı, Grup 3'de yüksek ısıli termoplastik güta perka enjeksiyonu, Grup 4'de yüksek ısıli termoplastik güta perka enjeksiyonu ve kanal dolgu patı ve Grup 5'de lateral kondensasyon teknikleri kullanılarak kök kanalları dolduruldu. Dişler iki gün süreyle 37°C de çini mürekkebinde bekletildi ve şeffaflaştırıldı. Lineer boya sızıntısı istatistiksel olarak değerlendirildi. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, yüksek ve düşük ısıli termoplastik güta perka teknikleri ile lateral kondensasyon tekniği arasında apikal sızdırmalık etkinliği açısından bir fark oluşmadığını ve termoplastik güta perka enjeksiyon tekniklerin kanal patı kullanımının sızıntı üzerinde önemli bir fark oluşturmadığını gösterdi.

Arahtar sözcükler: Termoplastik güta perka enjeksiyonu, apikal sızıntı, kanal dolgu patı.

GİRİŞ

Endodontik tedavinin başarısı kök kanal sisteminin temizlenip şekillendirilmesi ve sızdırmaz bir şekilde doldurulmasına bağlıdır (9,15,16). Ingle (9), endodontik tedavilerde görülen başarısızlıkların %60 oranında kök kanallarının yetersiz tı-

EVALUATION OF SEALING ABILITY OF TWO INJECTABLE TERMOPLASTICIZED GÜTA-PERCHA TECHNIQUES WITH AND WITHOUT SEALER

Abstract

This study was planned to evaluate the apical sealing ability of low and high thermoplasticized injectable gutta-percha techniques with and without the use of a root canal sealer and compare with the lateral condensation. The roots of 60 mandibular human premolars were instrumented and divided into five test groups each containing 10 randomly selected teeth. Remaining 10 teeth were used as technique controls.

Teeth in the test groups were obturated as follows: Group 1, low-thermoplasticized injectable gutta percha; Group 2, low-thermoplasticized injectable gutta percha with a sealer; Group 3, high-thermoplasticized injectable gutta percha; Group 4, high-thermoplasticized injectable gutta-percha with a sealer and Group 5 lateral condensation. Teeth were stored in india ink for two days at 37°C and cleared. According to the results of this study, there was no statistically dye leakage difference among teeth obturated with the lateral condensation or low or high-thermoplasticized injectable techniques. The absence or the presence of a sealer did not improve the sealing ability of either thermoplasticized techniques used in this study

Key words: Thermoplasticized injectable gutta percha, apical microleakage, root canal sealer.

kanmasına bağlı olduğunu bildirmiştir. Nguyen (15), kök kanalının sızdırmaz bir biçimde doldurulmasıyla, kanal içinde bulunan irritasyon ajanlarının apikal sızıntı yoluyla periapikal dokulara ulaşmasının engelleneceğini, böylece iyileşme için gerekli ortamın sağlanacağını ileri sürmüştür.

1 Dr. İÜ Diş Hek Fak Endodonti Bilim Dalı

2 Dt İÜ Diş Hek Fak Endodonti Bilim Dalı

3 Prof Dr İÜ Diş Hek Fak Endodonti Bilim Dalı

İdeal bir kanal dolgu maddesinin; canlı dokularda irritasyona yol açmaması, boyutsal değişim göstermemesi, doku sıvılarından etkilenmemesi, kanal duvarlarına iyi uyum göstermesi, radyopak olması, kolayca uygulanabilmesi gibi özellikler taşıması gerekmektedir (15). Gütta perka bu özelliklerden pek çoğunu taşıdığından en yaygın olarak kullanılan kanal dolgu maddesidir (15). Günümüzde kadar güta perka'nın kullanıldığı çeşitli kanal dolgu teknikleri geliştirilmiştir. Bunların başlıcaları, lateral kondansasyon tekniği ve güta perka'nın ısıtılarak uygulandığı sıcak güta perka teknikleridir (1,7,16,19). Lateral kondansasyon, yaygın kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, bazı araştırmacılar, bu teknikte, güta perkanın kanal duvarlarına uyumunun yetersiz olduğunu ve her zaman homojen bir dolgu yapılamadığını ileri sürmüşlerdir (2). Güta perka'nın 160°C'ye kadar ısıtılıp basınç şırıngası yardımıyla kök kanalına uygulandığı termoplastik enjeksiyon yöntemi, Yec ve arkadaşları (19) tarafından önerilmiştir. Araştırmacılar, bu tekniği kanal dolgu patı kullanarak veya kullanmadan lateral kondansasyon ve vertikal kondansasyon teknikleriyle apikal sızıntı yönünden karşılaştırmışlar ve termoplastik enjeksiyon tekniğinin kanal dolgu patı ile birlikte uygulanmasıyla elde edilen apikal sızdırmazlığın, diğer iki teknik kadar başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir (19). Torabinejad ve ark. (18), yaptıkları SEM çalışmasında termoplastik güta perka enjeksiyon yöntemini, lateral kondansasyon, vertikal kondansasyon ve kloroperka yöntemiyle karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, kök kanalı duvarlarına uyum yönünden bu teknikler arasında bir fark olmadığını bildirmişlerdir (18).

Günümüzde, Yec ve ark. (19) tarafından önerilen termoplastik güta perka enjeksiyon yöntemini esas alarak üretilen ve Gürtaperka'nın 160°C'ye kadar ısıtılmasıyla yüksek ısılı termoplastik güta perka enjeksiyon sistemi Obtura (Unitek, Monrovia, A.B.D.) ve 70°C'de güta perkanın ısıtılmasıyla çalışan düşük ısılı termoplastik güta perka enjeksiyon Ultrafil (Hygenic Corp., Akron, A.B.D.) sistemi endodonti pratiğinde kullanıma sunulmuştur. Düşük ısılı termoplastik güta perka enjeksiyon yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar, bu yöntemin lateral kondansasyon yöntemi kadar başarılı sonuçlar verdiğini ve düşük ısılı olması nedeniyle kök çevresindeki dokularda iltihapsal yanıtlara ve nekroza neden olmayacağı belirtilmiştir (4,12,13).

Termoplastik güta perka tekniği ile beraber kanal dolgu patının kullanılmasının apikal sızıntı

üzerindeki etkisi değişik sızıntı inceleme yöntemleriyle değerlendirilmiştir (4,5,6,10,17,20). Evans ve Simon (6), termoplastik güta perka ve lateral kondansasyon tekniklerinin apikal sızdırmazlık üzerindeki etkisini, kanal dolgu patı ve "smear" tabakası varlığında ve yokluğunda değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, apikal sızdırmazlık üzerindeki etkili tek değişkenin kanal dolgu patının kullanılması olduğunu, kullanılan güta perka dolgu tekniğinin veya "smear" tabakasının varlığının apikal sızdırmazlık üzerinde önemli bir etki oluşturmadığını bildirmişlerdir (6). Bununla beraber, Küçükay ve ark. (10) çalışmalarında, düşük ısılı termoplastik enjeksiyon tekniğiyle beraber kanal dolgu patı kullanılıp kullanılmamasının sızıntı açısından önemli bir fark oluşturmadığını, sızıntının "smear" tabakasının olmadığı vakalarda anlamlı düzeyde azaldığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, yüksek ısılı ve düşük ısılı güta perka enjeksiyon tekniklerinin apikal sızdırmazlık etkinliklerinin kanal patı kullanıldığında veya kullanılmadığında incelemek ve lateral kondansasyon tekniği ile karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 60 adet çekilmiş insan alt küçük aza dişi kullanıldı. Dişler kullanılacakları zamana kadar %10'luk formalin içinde bekletildi. Kuronlar mine sement sınırından su soğutması altında separe yardımıyla kesildi. Dişlerin kanal açıklıkları K tipi # 10 eğenin ucu apeksten görününceye kadar eğe kanal içinde ilerletilerek tesbit edildi ve eğenin bu boyunda 1/2 mm çıkartılarak her diş için çalışma boyu hesaplandı. Örneklerin apeksleri, çalışma boyuna uyan ilk eğenin üç boy büyüğüne kadar genişletildi ve kök kanalları "step-back" tekniğine göre hazırlandı. Kanalların kuronal ve orta 1/3 kısımlarının hazırlanması # 2 ve # 3 "Gates Glidden" frezleriyle gerçekleştirildi. Bu işlemler sırasında kullanılan her alet arasında %2.5 NaOCI çözeltisi ile yıkama yapıldı.

Dişler, her biri rastgele seçilmiş 10 dişten oluşan beş deney grubuna ayrıldı.

Grup 1: Kanallar, düşük ısılı termoplastik güta perka kanal dolgu sistemi "Ultrafil" kullanılarak dolduruldu. Üretici firmanın önerileri doğrultusunda beyaz renkli "regular set" kanüller ısıtıcıda bekletildi ve kanül apekten 6 mm uzakta kalacak şekilde konumlandırıldı. Daha sonra şırıngaya 1-2 kere basıldı. Ters yönde basınç hissedilin-

ce şırınga geri çekildi ve kanal kural girişe kadar bu şekilde dolduruldu.

Grup 2: Kanallara önce # 15 bir reamer ile CRCS₁ kanal dolgu patı uygulandı ve daha sonra Grup 1'de olduğu gibi düşük ısı termoplastik güta perka tekniği kullanılarak kanal dolgu yapıldı.

Grup 3: Bu gruptaki dişler, yüksek ısı termoplastik güta perka kanal dolgu sistemi "Obtura" kullanılarak dolduruldu. Üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlanan sistemin enjektörünün ucuna 23 numaralı gümüş kanül takıldı ve apekse 3-5 mm kalacak şekilde kanal içine yerleştirildi ve güta perka enjekte edildi. Ters yönde basınç hissedildikten sonra "plugger" yardımıyla güta perkanın kondansasyonu sağlandı. Bu işleme kök kanalı tamamen dolana kadar devam edildi.

Grup 4: Kanallara önce Grup 2'de olduğu gibi # 15 bir reamer yardımıyla CRCS kanal patı uygulandı daha sonra Grup 3'de olduğu gibi yüksek ısı termoplastik güta perka ile dolduruldu.

Grup 5: Bu gruptaki dişler lateral kondansasyon tekniği kullanılarak CRCS kanal dolgu patı ve güta perka₁ ile dolduruldu.

Geriye kalan 10 dişten beş tanesi negatif kontrol, 5 tanesi ise pozitif kontrol amacıyla kullanıldı. Negatif kontrol olarak kullanılan 5 dişin kanalları lateral kondansasyon tekniği kullanılarak güta perka ve CRCS kanal patı ile dolduruldu. Pozitif kontrol dişlerinin sadece kural girişleri Cavit₂ ile kapatıldı kanalları ise doldurulmadı.

Kanal dolgu işlemleri bu şekilde tamamlandıktan sonra, kural taraftaki güta perka kanalın 3 mm derinliğine kadar sıcak bir ekskavator yardımıyla kaldırıldı ve kural girişler Cavit ile kapatıldı. Dency gruplarındaki ve pozitif kontrol grubundaki dişlerin kök uçlarından kurala doğru 2 mm genişliğinde bir alan hariç olacak şekilde geriye kalan tüm yüzeyleri iki kat renkli tırnak cilasıyla₃ kaplandı. Negatif kontrol grubundaki beş dişin ise bütün yüzeyleri iki kat tırnak cilasıyla kaplandı.

Dişler iki gün süreyle 37°C'de etüvde %100 nemli ortamda çini mürekkebinde bekletildi. Boyadan çıkartılan dişler %5 nitrik asit içerisinde beş gün süreyle dekalsifiye edildi. Daha sonra yükselen konsantrasyonlarda ve son olarak saf etil alkolde bekletilerek dehidratasyon sağlandı ve me-

til salisilat ile şeffaflaştırıldı. Boya sızıntı ölçümleri milimetrik öküerli stereomikroskop₄ ile yapıldı. Linear boya sızıntı ölçümleri kanal dolgusunun kök ucundaki en son noktasından başlayarak boya sızıntısının görüldüğü en kural noktaya kadar yapıldı. Elde edilen değerler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak istatistiki olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Pozitif kontrol grubundaki beş dişde boyanın kök kanalına sızdığı bununla beraber negatif kontrol grubundaki dişlerde ise boya sızıntısı olmadığı görüldü.

Tablo 1. Gruplara ait boya sızıntı değerlerinin ortalama (mm), SD ve istatistiksel analizi (ANOVA).

Grup	Ortalama	SD±	p
Grup 1	0.75	0.41	
Grup 2	0.51	0.49	
Grup 3	0.49	0.74	p>0.05
Grup 4	0.33	0.22	
Grup 5	0.64	0.52	

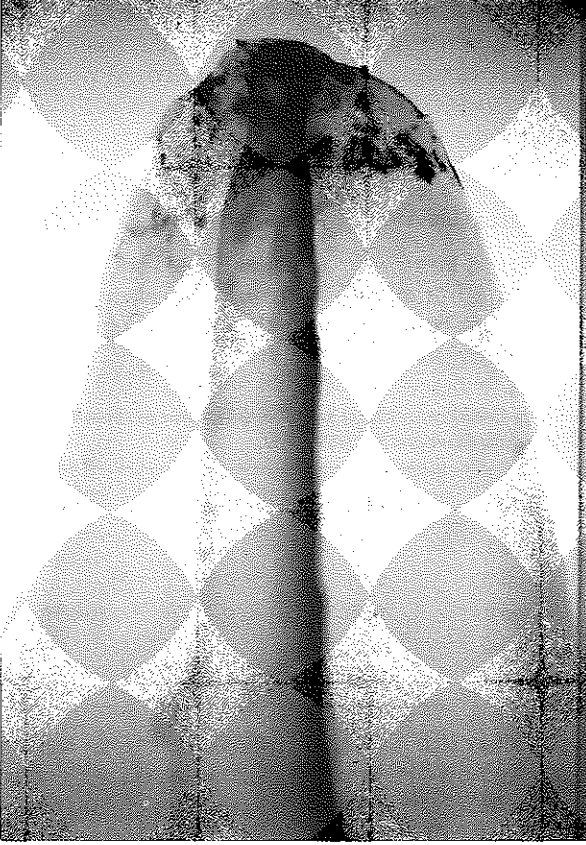
Tablo 1'de dency gruplarına ait boya sızıntı değerlerinin ortalama, standart sapma değerleri ve tek yönlü varyans analizi sonuçları görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, çalışmadaki bütün gruplarda apikal boya sızıntısı geliştiğini gösterdi. Elde edilen bulgulara göre, düşük ısı güta perka enjeksiyon tekniği (Ultrafil) kullanılan Grup 1'de (Resim 1) ortalama apikal boya sızıntısı 0.75 mm ve düşük ısı güta perka tekniğinin kanal dolgu patı ile beraber uygulandığı Grup 2'de (Resim 2) ise ortalama apikal boya sızıntısı değerinin 0.51 mm'dir. Yüksek ısı güta perka enjeksiyon tekniği (Obtura) kullanılan Grup 3'de (Resim 3) ortalama apikal boya sızıntısı değeri 0.49 mm ve yüksek ısı güta perka tekniği ile beraber kanal dolgu patı uygulanan Grup 4'de (Resim 4) sızıntı ortalaması ise 0.3 mm'dir. Lateral kondansasyon tekniğinin uygulandığı Grup 5'de (Resim 5) ise elde edilen apikal boya sızıntılarının ortalaması 0.64 mm'dir. Bu bulgulara göre yapılan tek yönlü varyans analizi sonucu, çalışmadaki gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı derecede apikal boya sızıntısı farklılıkları oluşmadığı görüldü (p>0.05)

2 Premier Dental Products Co., Norristown, PA, A.B.D.

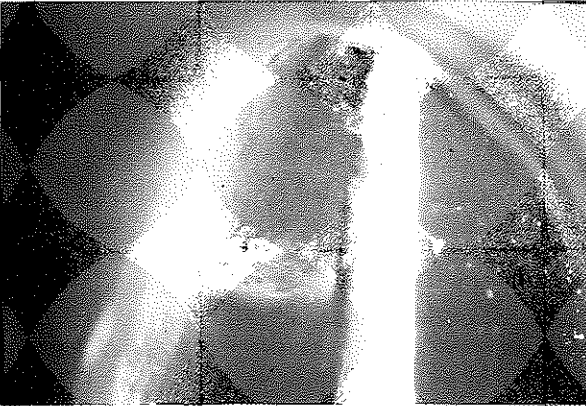
3 Flormar Nail Enamel Koşan Kosmetik San. Tic. Lim. Şti. İstanbul, Türkiye

4 Olympus, Osaka, Japonya

Resim 1: Düşük ısılı termoplastik güta perka enjeksiyon tekniği ile doldurmuş bir dişle gelişen apikal boya sızıntısı (X12).



Resim 2: Düşük ısılı termoplastik güta perka enjeksiyon tekniği ve kanal dolgu patı kullanılarak kanal dolgusu yapılmış bir örnek. Boya sızıntısı yok. (X12).



Resim 3: Yüksek ısılı termoplastik güta perka enjeksiyon tekniği ile doldurulan bir dişle gelişen apikal boya sızıntısı (X12).



Resim 4: Yüksek ısılı termoplastik güta perka enjeksiyon tekniği ve kanal dolgu patı kullanılarak kanal dolgusu yapılmış bir örnekle gelişen apikal boya sızıntısı (X12).

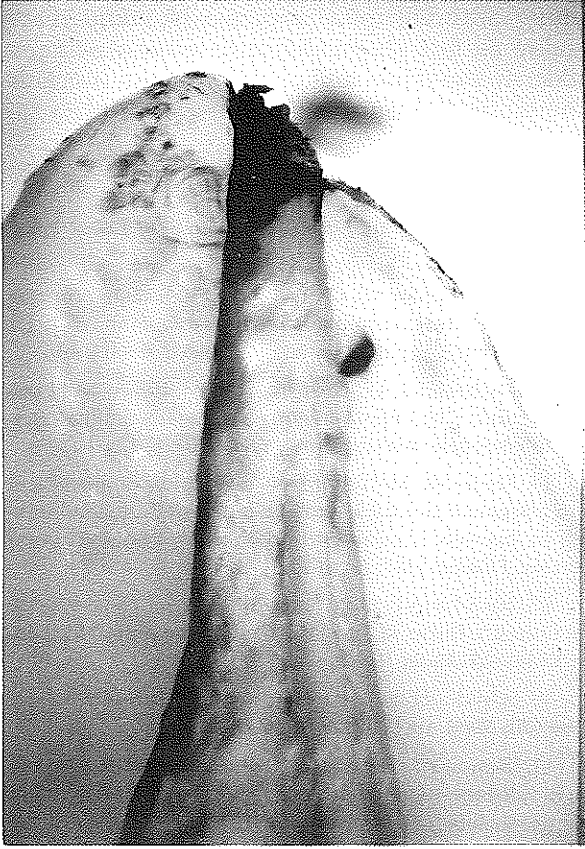


TARTIŞMA

Bu çalışmada yüksek ve düşük ısıli iki termoplastik güta perka enjeksiyon tekniğinin apikal sızdırmazlık etkinliği kanal patı varlığında ve yokluğunda incelenmiş ve lateral kondansasyon tekniği ile karşılaştırılmıştır. Apikal sızıntı değerlendiril-

dirmelerinin bu çalışmada şeffaflaştırma yöntemiyle yapılmış olmasının nedeni, pikal sızıntının tüm yönlerden rahatça izlenebilmesi, ayrıca kanal dolgusunun homojenitesinin ve kanal duvarlarına uyumunda rahatça görülebilmesidir (6,8,20). Çalışmada kanal dolgu patı olarak

Resim 5: Lateral kondansasyon tekniği ile doldurulan bir örnekte gelişen apikal boya sızıntısı (X12).



CRCS'nin kullanılmasının nedeni sızdırmazlık yeteneğinin iyi olmasıdır (15).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar yüksek ısılı termoplastik güta parke enjeksiyon, düşük ısılı güta perka enjeksiyon ve lateral kondansasyon teknikleri arasında istatistiki olarak anlamlı derecede boya sızıntısı farkı olmadığını göstermiştir. Aynı teknikle doldurulan ve kanal patı kullanılan gruplarda (Grup 2 ve 4) kanal patı kullanılmayanlara (Grup 1 ve 3) göre ortalama boya sızıntısı değerleri bir miktar daha az olmakla beraber istatistiki olarak anlamlı farklar oluşmamıştır. Çalışmada kullanılan üç değişik kanal doldurma tekniği de, klinik olarak başarılı olabilecek seviyede apikal boya sızıntısı değerleri göstermiştir. Termoplastik güta perka enjeksiyon teknikleriyle yapılan dolguların apikal bölgedeki yan kanallara sızabildiği görülmüştür.

Bu çalışmada daha öncede belirtilen her iki termoplastik güta parki enjeksiyon tekniği ve lateral kondansasyon tekniği arasında apikal sızdırmazlık yönünden bir fark bulunmamıştır. Bu bul-

gu La Combe ve arkadaşlarının (11), Budd ve arkadaşlarının (3) bulgularıyla genel olarak uyum sağlamaktadır. La Combe ve ark. (11), yüksek ve düşük ısılı güta perka enjeksiyon yöntemleri ve lateral kondansasyon tekniklerinin arasında spektrofotometrik analiz sonucu istatistiki olarak anlamlı boya sızıntı farkı olmadığını, bununla beraber, liner olarak lateral kondansasyon grubunda diğer iki gruba göre daha az sızıntı oluştuğunu bildirmişlerdir (11). Budd ve ark. (3) ise yüksek ve düşük ısılı güta perka teknikleri arasında sızıntı açısından önemli bir fark olmadığını ayrıca her iki termoplastik enjeksiyon tekniğinin de lateral kondansasyon tekniğinden daha az boya sızıntısı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Termoplastik enjeksiyon tekniklerinin apikal sızdırmazlık özelliğini inceleyen çalışmalarda bu tekniklerin bir kanal patı ile beraber uygulanmasının sızdırmazlık özelliğini anlamlı ölçüde arttırdığı çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (5,6,17,20). Skinner ve Himeel (17), kanal dolgu patı ile beraber veya yalnız kullanılan yüksek ısılı güta perka tekniğinin apikal sızdırmazlık özelliğini inceledikleri bir çalışmada, kanal dolgu patı kullanımının apikal sızıntıyı önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir. Veis ve ark. (20) yüksek ısılı termoplastik enjeksiyon tekniğinin kanal patıyla ve kondansasyon yaparak uygulanmasının aynı tekniğin kanal patı olmaksızın uygulanmasına kıyasla daha az miktarda sızıntı oluşturduğunu ileri sürmüşlerdir. Bununla beraber, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar yukarıda bahsedilen çalışmaların (5,6,17,20) sonuçlarıyla uyum sağlamamış ve termoplastik enjeksiyon teknikleri ile beraber kanal dolgu patı kullanımının apikal sızıntı üzerinde önemli bir etki oluşturmadığı gözlenmiştir. Çalışmalar arasında oluşan farklılıklar, inceleme yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Diğer taraftan, elde edilen bu bulgular Küçükay'ın çalışmasında (10) elde ettiği sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Michanowicz ve ark. (13) ise prensip olarak düşük ısılı güta perka enjeksiyon tekniği ile beraber bir kanal dolgu patı kullanımını tavsiye ederlerken, çalışmalarında pat kullanımının kanal dolgusunun kanal duvarlarına uyum üzerine önemli bir fark oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Termoplastik enjeksiyon tekniklerinin uygulama kolaylığının olması ve bu teknikler ile kısa sürelerde kanal dolgusu yapılabilmesi bu tekniklerin avantajları arasındadır. Fakat, termoplastik enjeksiyon teknikleri ile taşkın dolgu yapma olasılığı fazladır ve apikal dokularda sıcaklık artışına

bağlı zararlara neden olabilirler. El Deeb (5) ile Mann ve McWalter (14) termoplastik enjeksiyon yöntemleri ile taşkın dolgu yapma olasılığının lateral kondansasyona göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak bu in vitro çalışmadan elde edi-

len sonuçlar, yüksek ve düşük ısıli termoplastik gutta perka teknikleri ile lateral kondansasyon tekniğı arasında apikal sızdırmazlık etkinliğı açısından bir fark oluşmadığını ve termoplastik tekniklerde kanal patı kullanımının sızıntı üzerinde önemli bir fark oluşturmadığını göstermiştir.

KAYNAKLAR

1. Beatty RC, Baker PS, Haddix J, Hart F. The efficacy of four root canal obturation techniques in preventing apical dye penetration. *J Am Dent Assoc* 1989; **119**:633-7.
2. Brayton SM, Davis SR, Goldman M. Gutta percha root canal fillings. *Oral Surg* 1973; **35**:226-31.
3. Budd CS, Weller NR, Kulild JC. A comparison of thermoplasticized injectable gutta percha obturation technique. *J Endod* 1991; **17**:260-4.
4. Czonstkowsky M, Michanowicz AE, Vazquez J. Evaluation of an injection thermoplasticized low-temperature gutta-percha using radioactive isotopes. *J Endod* 1985; **11**:71-4.
5. El Deeb ME. The sealing ability injection molded thermoplasticized gutta percha. *J Endod* 1985; **11**:84-6.
6. Evans JT, Simon JHS. Evaluation of the apical seal produced by injected thermoplasticized gutta percha in the absence of smear layer and root canal sealer. *J Endod* 1986; **12**:101-7.
7. Greene HA, Wong M, Ingram TA. Comparison of the sealing ability of four obturation techniques. *J Endod* 1990; **18**:423-8.
8. Hata G, Kawazoe S, Toda T, Weine FS. Sealing ability of thermafil with and without sealer. *J Endod* 1992; **18**:322-6.
9. Ingle JI, Beveridge EE. Endodontics Philadelphia, Lea&Febiger, 1976; 34-57.
10. Karagöz-Küçükbay I, Bayırh G. an apical leakage study in the presence and absence of the smear layer. *Int Endod J*, 1994; **27**:87-93.
11. La Combe JS, Campbell AD, Hicks ML, Pellen GB. A comparison of the apical seal produced by two thermoplasticized injectable gutta percha techniques. *J Endod* 1988; **14**:445-50.
12. Michanowicz AE, Czonstkowsky M. Sealing properties of an injection thermoplasticized low-temperature (70 C) gutta percha: A preliminary study. *J Endod* 1984; **10**:563-6.
13. Michnowicz AE, Czonstkowsky M, Piesco NP. Low-temperature (70C) injection gutta percha: A scanning electron microscopic investigation. *J Endod* 1986; **12**:64-7.
14. Mann SR, McWalter CM. Evaluation of apical seal and placement control in straight and curved canals obturated by laterally condensed and thermoplasticized gutta percha. *J Endod* 1987; **13**:10-7.
15. Nguyen NT. Obturation of the root canal system. In: Cohen S, Burns RC, eds. Pathways of the pulp. Third ed. St. Louis: CV Mosby 1984: 205-91.
16. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967; **11**:723-44.
17. Skinner RL, Himel UT. The sealing ability of injection molded thermoplasticized gutta percha with and without the use sealers. *J Endod* 1987; **13**:315-7.
18. Torabinejad M, Skobe Z, Trombly PL, Krakow AA, Gron P, Marlin J. Scanning electron microscopic study of root canal obturation using thermoplasticized gutta-percha. *J Endod* 1978; **4**:245-50.
19. Yee FS, Marlin J, Krakow AA, Gron P. Three-dimensional obturation of the root canal using injection-molded, thermoplasticized dental gutta percha. *J Endod* 1977; **3**:168-74.
20. Veis A, Beltes P, Liolis E. Sealing ability of thermoplasticized gutta-percha. *Endod Dent Traumatol* 1989; **5**:87-91

Yazışma adresi

Dr. Faruk Haznedaroğlu
 LÜDiş Hekimliği Fakültesi
 Endodonti Bilim Dalı
 Çapa / İSTANBUL