

AHPLUS VE ENDİON KANAL PATLARININ DENTİN DOKUSUNA TUTUNMA ÖZELLİKLERİ VE MİKROSIZINTILARININ İN VİTRO İNCELENMESİ

Doç. Dr. Fatmagül ZIRAMAN*

Dt. Gülşah DİNLER**

ÖZET

Araştırmamızda farklı gruptan iki kanal patının apikal sızıntı ve dentine tutunma özellikleri in vitro olarak değerlendirildi. Patların apikal örtücülük yeteneklerinin incelenmesi amacıyla 50 adet tek köklü üst keser dişten yararlanıldı. Kök kanallarının preparasyonunu takiben örnekler 15'erli 2 gruba ayrıldı. Geri kalan 20 diş ise pozitif ve negatif kontrol grubunu oluşturdu. Birinci grubu oluşturan dişler Endion, ikinci grubu oluşturan dişler ise AHPlus ile dolduruldu. Örnekler 7 gün süre ile % 2'lik metilen mavisi solüsyonunda bekletildi ve bu sürecin sonunda uzunlamasına ikiye ayrılarak her bir örnekte apikalden koronale doğru oluşan linear boya sızıntısı stereomikroskop yardımıyla değerlendirildi.

Adezyon deneyinde ise 15 adet tek köklü üst keser diş uzun ekseninden labio-lingual yönde ikiye ayrıldı. Oluşan smear tabakası %17'lik EDTA ve % 5,25'lik sodyum hipoklorit ile kaldırıldı. Bu şekilde hazırlanan diş yarınları alüminyum pullar üzerine tespit edildikten sonra incelenen kanal dolgu patları çubuklar içerisine dolduruldu ve dentin yüzeyine temas ettirildi. Örnekler 37°C'de % 100 nemli ortamda 7 gün inkübe edildi. Tutunma kuvvetlerinin ölçülmesinde dakikada 1 mm artan hızla çekme kuvveti uygulayan Lloyd Universal Test Aygıtı kullanıldı ve dolgu maddesi ile dentin arasındaki bağlantının koptuğu andaki çekme kuvveti kg/cm² cinsinden hesaplandı.

Apikal sızıntı ve adezyon deneyinin sonuçlarına göre AHPlus'ın kullanıldığı grupta gözlenen ortalama sızıntı değeri ve Endion kullanılan grupta gözlenen ortalama sızıntı değeri ile dentine tutunma değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,001). AHPlus kullanılan grupta Endion'a oranla belirgin şekilde daha az sızıntı ve dentine daha güçlü tutunma gözlemlendi.

Anahtar Sözcükler: Endion, AHPlus, Mikrosızıntı, Adezyon.

EVALUATION OF ADHESIVE PROPERTIES AND MICROLEAKAGE OF ROOT CANAL SEALERS AHPLUS AND ENDION IN VITRO

ABSTRACT

In this study we compared the apical leakage and adhesive properties of different root canal sealers in vitro. 50 single-rooted anterior teeth were used for evaluating the apical sealing ability of the root canal sealers. After the preparation of the root canals the teeth were divided into 2 experimental groups of 15 teeth each. 20 teeth were chosen as positive and negative control groups. The experimental groups were obturated with Endion and AHPlus. Following the obturation all groups were placed in flasks containing 2 % methylene blue dye solution for 7 days. After that procedure the roots were sectioned longitudinally and the linear extent of dye penetration was determined under a stereomicroscope.

In the adhesion experiment 15 single-rooted anterior teeth were sectioned longitudinally. The smear layer was eliminated with % 5,25 sodiumhypochloride and %17 EDTA. Later on the prepared tooth halves were fixed on aluminium circles and brought into contact with the root canal sealers poured into cylinders and stored in an incubator providing a 100 % moist atmosphere under 37°C for 7 days. The adhesion tests were performed by using the Lloyd Universal Testing Machine calibrated in such a way that a tensile load increasing at a constant crosshead speed of 1 mm/min and the point where the bond between the root canal sealer and the dentin surface was broken was determined in terms of kg/cm².

The obtained data were statistically evaluated utilizing by Student's t tests for each experiment. The results of apical leakage study indicated that there were significant difference between the mean dye penetration values of AHPlus and Endion (p<0,001).

Key Words: Endion, AHPlus, Microleakage, Adhesion

GİRİŞ

Kök kanalının apikal foramene kadar kanal duvarıyla dolgu maddesi arasında hiç aralık kalmayacak şekilde kapatılması endodontik tedavinin temel ilkeferindendir.² Genelde kök kanal boşluğunun tamamını gütta perka ve geride kalan boşluklarda pat veya siman şeklinde adapte edilebilir bir materyal ile doldurulur.^{4,6}

Kanal patlarında bulunması gereken özellikler arasında patın sertleşme süresi sonunda iyi bir örtücülük göstermesi ve kanal duvarı ile dolgu maddesi arasında yeterli bir bağlanmanın olması gerektiği bilinmektedir.^{3,4,8}

Kanal patlarının örtücü özellikleri ile ilgili çok sayıda in vitro mikrosızıntı çalışması yapılmasına karşılık adeziv özellikler ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır.^{4,7,8}

*A. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Bilim Dalı

**A. Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Bilim Dalı

Orstavik ve ark.¹⁸ 8 adet kanal patının dentine tutunma özelliklerini inceledikleri çalışmanın sonunda AH26'nın gerek dentine gerekse güta perkaya en iyi tutunma değerini verdiğini bildirmişlerdir.

Wennberg ve Orstavik²¹ sığır dişlerinde AH26, Tubliseal ve Sealapex patlarını kullanarak yaptıkları çalışmada AH26'nın dentine en yüksek tutunmayı gösteren kanal patı olduğunu bulmuşlardır.

Ketac-Endo, Apexit ve AH26 kanal patlarını kullanarak yaptığımız çalışma sonucunda da AH26'nın diğer patlardan belirgin olarak daha güçlü şekilde dentine tutunduğunu, diğer iki patın tutunma değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit ettik.⁵

Cam iyonomer ve rezin içerikli kanal patlarının apikal örtücülük yeteneklerinin incelendiği çalışmalarda ise rezin grubu kanal patlarının daha az apikal sızıntı gösterdikleri bildirilmiştir.^{10,19}

Çalışmamızda adeziv özelliğinin iyi olduğu bilinen rezin grubu kanal patlarından AHPlus ile cam iyonomer içerikli yeni bir pat olan Endion'un dentine tutunma özellikleri ve mikrosızıntılarını birlikte incelemeyi amaçladık.

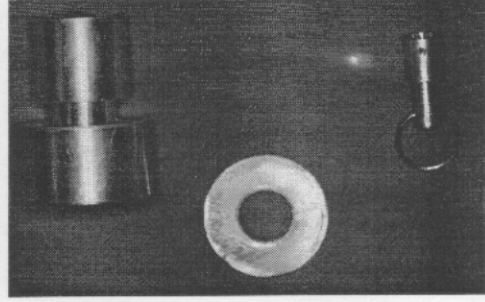
GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızda periodontal ve protetik nedenlerle çekim endikasyonu konulmuş 65 adet çürüksüz tek köklü üst keser dişten yararlanıldı. Dişler çekimi takiben deney zamanına kadar % 10'luk formalin solüsyonunda bekletildi.

Adezyon Deneyi

Çalışmanın bu bölümünde 15 adet diş sürekli su soğutması altında elmas bir separe ile longitudinal olarak ikiye bölündü ve elde edilen 30 yarı rastgele 15'erli iki gruba ayrıldı. Kök yüzeyleri elmas diskler yardımıyla düzgün yüzeyler elde edilecek şekilde aşındırıldı. Diş yüzeylerde ise retansiyon amacıyla çentikler oluşturuldu. Elde edilen örnekler smear tabakasının uzaklaştırılması amacıyla sırasıyla içlerinde %5,25'lik sodyum hipoklorit ve %17'lik EDTA solüsyonu bulunan kaplar içerisinde 3 dakika süresince çalkalandı ve daha sonra akan su altında durulandı, hava ile kurutuldu.

Çalışmamızda kanal patı ile dentin arasındaki tutunma kuvvetlerinin ölçülebilmesi için kullandığımız "Lloyd Universal Test Aygıtı" cihazına yerleştirilecek şekilde özel olarak dizayn edilmiş 3 parçadan oluşan alüminyum modeller kullanıldı (Resim 1). Bu parçalar;



Resim 1. Adezyon deneyinde kullanılan yardımcı parçalar

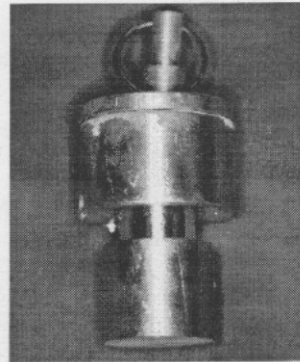
1) Dış çapı 26 mm, iç çapı 11 mm olan ve çalışmada kullanılan diş yarılarının üzerine tutturulduğu taşıyıcı kısım

2) 10 cm yüksekliğinde, dış çapı 26 mm, iç çapı 23 mm olan alüminyum silindir,

3) 4 mm derinlik 4 mm çaptaki silindirik parça. Bu parçanın ucuna açılan deliğe metal halka takılarak test cihazındaki halkaya oynar eklem şeklinde yerleştirilebilmesi sağlandı.

Diş yaruları modelin birinci parçasını oluşturan taşıyıcı parçaya yapışkan mum ile tutturuldu, diş yarısı ile taşıyıcı parçanın iç çapı arasındaki açıklık sert alçının bu bölgeye taşmasını önlemek amacıyla yine yapıştırıcı mum ile kapatıldı. İkinci parçanın içi sert alçı ile doldurulduktan sonra ters çevirilerek birinci parça üzerine yerleştirildi ve elde edilen bu düzeneğe 37°C'de % 100 nemli ortamda etüvde 24 saat bekletildi.

Çalışmada kullanılan kanal patları, Endion* ve AHPlus** üretici firma önerilerine uygun olarak hazırlandıktan sonra düzeneğin üçüncü parçasını oluşturan 4 mm çapındaki silindire doldurularak hazırlanmış diş yüzeyine parmak basıncıyla uygulandı (Resim 2)



Resim 2. İçi kanal dolgu maddesi ile dolu olan alüminyum çubukların ters çevirilerek diş yüzeyine kapatıldıktan sonraki görünümü

*Endion: Voco, Cuxhaven/Germany

**AHPlus: Dentsply, De Trey/Germany

Hazırlanan bu örnekler 37°C'de % 100 nemli ortamda 7 gün nihai sertleşme için bekletildi ve oda ısısına gelmeleri için adezyon testinden 1 saat önce etüvden çıkarıldı. Kanal patı ile dentin arasındaki tutunma kuvvetinin ölçülmesi için Lloyd Universal Test Aygıtından yararlanıldı. Örnekler dakikada 1 mm sabit hızla artan bir gerilme yüküne tabi tutuldu ve kanal patı ile dentin yüzeyi arasında kopma olduğu andaki tutunma kuvveti kg/cm² olarak kaydedildi. Elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri Student's t-testiyle yapıldı.

Apikal Sızıntı Deneyi

Seçilen dişlerin kök yüzeyi üzerindeki bütün doku artıkları ve debrisler temizlendikten ve kron kısımları uzaklaştırıldıktan sonra rond frez yardımıyla giriş kaviteyi açıldı. Step-back tekniği kullanılarak K tipi kanal eğeleri ile kanal preparasyonu yapıldı. Apikal bölgede en son 40 no'lu K tipi kanal eğesi ile preparasyon işlemi tamamlandı. Kök kanalları son olarak 10 ml %5,25'lik sodyum hipoklorit ve 10 ml % 17'lik EDTA solüsyonu ile yıkanarak smear tabakası kaldırıldı. Hazırlanan tüm örneklerin kök kanalları doldurulmak üzere 15 diş içeren 2 gruba ayrıldı.

Negatif kontrol grubu olarak yararlanılan 10 adet dişin kök kanalı doldurulmadan boş bırakıldı, sadece giriş kavitesi Cavit-G*** ile kapatıldı ve apikal bölgede dahil olmak üzere tüm kök yüzeyleri iki kat tırnak cilası ve balmumu ile kaplandı.

Pozitif kontrol grubu için ayrılan 10 dişte ise kök kanalları pat kullanılmadan sadece güta perkayla dolduruldu ve giriş kavitesi Cavit-G ile kapatıldı. Apikal 1 mm'lik kısım açıkta kalacak şekilde kökün dış yüzeyleri 2 kat tırnak cilası ve balmumu ile kaplandı.

Çalışmamızda kullandığımız kanal patları olan AHPlus ve Endion üretici firma önerileri doğrultusunda hazırlandıktan sonra lateral kondenzasyon tekniği ile kanallar dolduruldu. Giriş kaviteyi Cavit-G ile kapatıldı ve 37°C'de % 100 nemli ortamda 7 gün süreyle bekletildi. Bu süre sonunda tüm örneklerin kök yüzeyleri apikallerinden 1 mm'lik kısım açıkta kalacak şekilde iki kat tırnak cilası ve balmumu ile kaplandı.

Deney ve kontrol grupları içerisinde % 2'lik metilen mavisi solüsyonu bulunan beherlere yerleştirildi ve 37°C'de 7 gün süreyle bekletildi. Bu sürenin sonunda boya solüsyonundan alınan örnekler boya solüsyonu temizlenene kadar akan

su altında yıkandı ve kurumaları için 24 saat bekletildi. Daha sonra izolasyon için kullanılan balmumu ve tırnak cilası bistüri yardımıyla kazınarak çıkartıldı. Herbir örneğin labial ve lingual yüzeylerinde ince bir elmas separe yardımıyla uzunlamasına oluklar açıldı. Bu oluklar sayesinde kökler kırılarak iki parçaya ayrıldı. Tüm kesitler kodlanarak ölçüm işlemleri için hazır hale getirildi.

Boya sızıntı ölçümleri stereomikroskop'un⁴ oküler ve mikrometresi kullanılarak yapıldı ve milimetre olarak değerlendirildi. Aynı stereomikroskoba bağlı bir fotoğraf makinesi yardımı ile x12 büyütmede örneklerin fotoğrafları çekildi. Elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri Student's t-testiyle yapıldı.

BULGULAR

Apikal sızıntı deneyi

Araştırmamızda negatif kontrol grubuna ait örneklerde herhangi bir boya sızıntısı gözlenmedi. Pozitif kontrol grubuna ait örneklerde ise kanal uzunluğu boyunca tam bir boya sızıntısı olduğu ve boyanın kanal duvarlarına dağıldığı görüldü.

Araştırmamızın deney gruplarına ait örneklerde gözlenen boya penetrasyon değerleri, ortalamaları ve standart hataları Tablo 1 'de görülmektedir.

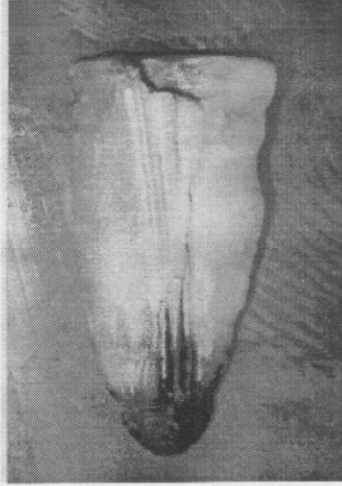
Tablo 1: Deney gruplarına ait boya sızıntı ölçümlerinin mm. olarak değerleri, ortalamaları (X) ve standart hataları (SH).

Örnek No	1.Grup (Endion)	2.Grup (AHPlus)
1	3,50	2,83
2	4,20	3,75
3	3,57	0,70
4	5,15	4,10
5	3,27	1,50
6	5,10	3,00
7	4,60	2,20
8	5,00	2,37
9	3,25	3,38
10	6,37	5,38
11	3,80	4,75
12	5,50	4,15
13	5,60	1,60
14	3,60	2,38
15	4,80	0,90
X	4,50	2,85
S _H	± 0,94	± 1,36

***Cavit-G: Espe, D-8031 Seefeld, Germany

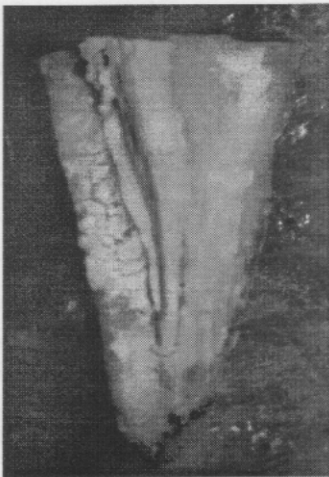
**** Stereomikroskop: WILD Typ 308700 Heerbrugg, Switzerland

Tablo 1 'de görüldüğü gibi birinci grubu oluşturan Endion kanal patının kullanıldığı örneklerde gözenen boya penetrasyon değerleri 3,25-6,37 mm arasında olup, bu grubun ortalama sızıntı değeri 4,50 mm olarak tespit edildi. Endion kanal patının kullanıldığı gruba ait boya penetrasyon örneği Resim 3 'de görülmektedir.



Resim3. Endion kanal patının kullanıldığı gruba ait boya penetrasyon örneği. (x12 Büyütmede)

İkinci grubu oluşturan AHPlus kanal patının kullanıldığı örneklerde gözlenen boya penetrasyon değerleri 0,70-5,38 mm arasında olup, bu grubu ortalama sızıntı değeri 2,85 mm olarak saptandı. AHPlus kullanılan gruba ait boya penetrasyon örneği Resim 4'de görülmektedir.



Resim 4. AHPlus kanal patının kullanıldığı gruba ait boya penetrasyon örneği (x12 Büyütmede.)

Verilerin istatistiksel analizleri için yapılan Student's t-testi sonucunda AHPlus kullanılan grupta elde edilen ortalama sızıntı değeri Endion kullanılan grupta elde edilen ortalama sızıntı değerinden belirgin şekilde düşük ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$).

Adezyon deneyi

Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu maddelerinin çekme deneyleri 15'er diş yarısı üzerinde yapıldı.

Araştırmamızın deney gruplarına ait örneklerde gözlenen tutunma değerleri, ortalamaları ve standart hataları Tablo 2 'de görülmektedir.

Tablo 2: Deney gruplarına ait tutunma kuvvetlerinin kg/cm^2 olarak değerleri, ortalamaları (X) ve standart hataları (SH).

Örnek No	1.Grup (Endion)	2.Grup (AHPlus)
1	1,77	10,07
2	2,78	16,30
3	1,57	22,70
4	3,98	19,90
5	2,37	21,50
6	0,97	20,70
7	2,38	17,10
8	3,99	22,80
9	2,17	19,10
10	3,97	16,30
11	1,18	24,60
12	1,19	16,30
13	2,77	19,50
14	3,99	23,50
15	1,80	20,70
X	2,6587	19,4467
S ₁₁	± 1,1159	± 3,6392

Tablo 2 'de görüldüğü gibi birinci grubu oluşturan Endion kanal patının kullanıldığı örneklerde gözlenen tutunma değerleri 0,97-3,99 kg/cm^2 arasında olup, bu grubun ortalama tutunma değeri 2,65 kg/cm^2 olarak tespit edildi.

İkinci grubu oluşturan AHPlus kanal patının kullanıldığı örneklerde gözlenen tutunma değerleri 10,07-24,60 kg/cm^2 arasında olup, bu grubun ortalama tutunma değeri 19,44 kg/cm^2 olarak saptandı.

Verilerin istatistiksel değerlendirmesi amacıyla yapılan Student's t-testi sonucunda AHPlus kullanılan gruptaki ortalama tutunma değeri Endion kullanılan grupta tespit edilen ortalama tutunma değerinden belirgin şekilde yüksek ve aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,001$).

TARTIŞMA

Başarılı bir endodontik tedaviden beklenen kök kanal boşluğunun dentin sement birleşimine kadar hem apikal hemde lateral yönde hermetik bir şekilde doldurulmasıdır.² Apikal örtücülük ve dentine kuvvetli tutunma kanal dolgu patlarında bulunması gereken özelliklerdendir.^{14,20}

Klinik koşullarda kanal dolgusunun kalitesini yalnızca radyografik olarak belirlenebilmesi ve apikal sızıntının incelenebileceği bir in vivo yöntem bulunmayışı araştırmacıları, kanal dolgu maddelerinin etkinliğini in vitro yöntemlerle, özellikle sızıntı çalışmaları ile değerlendirmeye yöneltmiştir.^{1,9,14}

Boya sızıntı çalışmalarında boya materyali olarak en sık kullanılan metilen mavisinin radyoizotoplara ve diğer sızıntı belirleyici materyallere oranla daha hassas olduğu bildirilmiştir. Derinlerdeki mikroboşlukların açığa çıkarılmasında etkili olmasıyla da araştırmacılarca tercih nedeni olmuştur.^{3,14,20} Çalışmamızda AHPlus ve Endion patlarının apikal sızıntılarını ve dentine tutunma özelliklerini incelemeyi amaçladık.

Endion, su ile karıştırılan ilk cam iyonomer içerikli kanal patıdır. Diğer cam iyonomer içerikli kanal patları ile karşılaştırıldığında daha uzun çalışma süresi, artırılmış radyoopasitesi ve manipulasyonu kolaylığı ile dikkati çekmektedir. Ayrıca kortizon, öjenol ve formaldehit gibi maddeler içermemektedir.^{7,13}

AHPlus epoksi rezin içerikli bir kök kanal dolgu maddesidir.²² Aynı gruba ait AH26'nin istenmeyen bazı özellikleri elimine edilerek üretilmiştir. Formaldehit salınımı göstermemesi nedeniyle de hiç bir sitotoksik, genotoksik etki göstermediği bildirilmiştir.^{15,16}

Araştırmamızda kullandığımız kök kanal patları ile ilgili yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırmamızın sonuçlarını aynı gruptan olan diğer patlarla yapılmış çalışmalarla karşılaştırdık.

De Gee ve ark.¹⁰ yaptıkları çalışmada Keta-Endo'nun AH26'ya oranla belirgin şekilde daha fazla apikal sızıntı gösterdiğini bildirmişler ve bu sonucun Ketac-Endo patının hızlı donma reaksiyonu ve büzülme oranının fazlalığı nedeniyle dentine AH26 kadar iyi bağlanamama-

sından ortaya çıkmış olabileceğini vurgulamışlardır. Rohde ve ark.¹⁹ yaptıkları çalışmada Ketac-Endo patını AH26 ve Roth 801 patları ile apikal sızıntı yönünden karşılaştırmışlardır. Boya penetrasyon yöntemi ile yapılan bu çalışmada Ketac-Endo patı hem tek kon hem de lateral kondenzasyon yöntemi ile uygulanmıştır. Bu iki farklı teknikle uygulanan Ketac-Endo grupları arasında apikal sızıntı bakımından anlamlı bir farklılık bulunmadığı, AH26 patının ise her iki pata oranla belirgin şekilde daha az sızıntı gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız Endion patında AHPlus patına oranla daha fazla sızıntı göstermiştir. Bu sonuç De Gee ve ark.,¹⁰ Rohde ve ark.'nın¹⁹ bulguları ile uyumludur.

McComb ve Smith¹⁷ 1976 yılında yaptıkları çalışmalarında tutunma yüzeyi olarak bu çalışmadakine benzer olarak sürekli insan dişleri kullanmışlar, kök yüzeylerini tamamen düzgün hale getirinceye kadar kazımışlardır.

Dişlerde oluşan smear tabakası ilgili diş yüzeyine % 17'lik EDTA ve % 5,25'lik sodyum hipoklorit uygulamasıyla kaldırılmıştır. Bu uygulama sırasında diş ilgili solüsyon içerisine alınarak 3 dakika süresince çalkalanmıştır. Gettleman ve ark.'da¹¹ çalışmalarında aynı yöntemi uygulamışlardır. Diş yüzeylerinin ilgili solüsyon içinde belirli süreyle çalkalanması, solüsyonun dişin her noktasına eşit olarak etki etmesini sağlamıştır.

Çalışmamızın adezyon deneyi sonucunda en yüksek tutunma değeri AHPlus kullanılan grupta elde edilmiştir. Bu değer ortalama 19,44 kg/cm² dir. Grossman¹² çalışmasında incelediği maddeler arasında AH26'yi en yüksek tutunma özelliği gösteren madde olarak belirlemiştir. Ancak araştırmacının maddenin tutunması ile ilgili olarak saptadığı değer ortalama 3,57 kg/cm² şeklindedir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerden oldukça düşük olan bu sonucu, Grossman'ın çalışmasında kullandığı maddeleri bir mikroskop camına temas ettirdiği farklı bir düzence kullanması ve hızlı çekme kuvveti uygulamasına bağlamaktayız.

McComb ve Smith¹⁷ çalışmalarında çekme kuvvetini dakikada 1 cm gibi nispeten yüksek bir hızla uygulamışlardır. Orstavik ve ark.¹⁸, Wennberg ve Orstavik,²¹ ve Gettleman ve ark.,¹¹ Aslan ve Zıraman'ın⁵ çalışmalarında ise dakikada hep 1 mm artan sabit bir hız uygulamışlardır. Çalışmamızda da aynı çekme hızı uygulanarak çok düşük bağlantı gösteren maddelerde bile bu değerlerin ölçülüp ifade edilebilmesi sağlanmıştır.

McComb ve Smith¹⁷ çalışmalarında

AH26'nın dentine tutunma değerini 16,5 kg/cm² olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda AHPlus için elde ettiğimiz değer McComb ve Smith'in elde ettiği değere yakın bir değerdir. Ancak araştırmacılar çalışmalarında smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmadığına dair herhangi bir bilgi vermemişlerdir. Araştırmacılar kanal içerisindeki organik ve inorganik debris miktarı arttıkça tutunmanın daha zorlaşacağı üzerinde durmuşlar, tutunma deneyleri sonuçlarının prepare ve irrije edilmiş kök kanallarında dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca AH26'yı dentine gerçek anlamda tutunma gösteren tek madde olarak belirlemişlerdir.

Orstavik ve ark.nın¹⁸ yaptığı ve çeşitli kanal dolgu maddelerinin dentin ve güta perka konlarına tutunmasını incelediği çalışmada AH26'yı gerek dentine gerekse güta perkaya en iyi tutunan madde olarak belirlemiştir. Araştırmacılar AH26'nın dentine bağlanma değerini 25,5 kg/cm² olarak bildirmişlerdir. Bu değer McComb ve Smith'in,¹⁷ Gettleman ve arkadaşlarının¹¹ ve bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değere yakın ancak bu sonuçlardan biraz daha yüksektir.

Wennberg ve Orstavik²¹ yaptıkları çalışmalarında sıgır dişlerinden hazırlanan silindirik yüzeylere uyguladıkları kanal dolgu maddelerinin tutunma özelliklerini değerlendirmişler ve en yüksek tutunma değerinin AH26'da olduğunu belirlemişlerdir.

Aslan ve Zıraman⁵ yaptıkları çalışmalarında AH26, Apexit ve Ketac-Endo patlarının dentine tutunma kuvvetlerini incelemişlerdir ve AH26 için 24,19 kg/cm²'lik, Ketac-Endo için 2,03 kg/cm²'lik tutunma değerleri bildirmişlerdir. AH26'nın Ketac-Endo ve Apexit patlarından belirgin şekilde daha güçlü bir şekilde dentine tutunduğunu, tutunma değerleri arasındaki farklılığın ise istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama tutunma değerleri çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden bir miktar daha yüksektir ancak sonuçlar birbiri ile uyumludur.

Çalışmamızda kanal dolgu maddelerinin pasif haldeki tutunma özellikleri test edilmiş, kendi akışkanlıkları ile oluşturdukları tutunma derecesi değerlendirilmiştir. Güta perka basıncı uygulanarak maddenin bağlanma değerleri etkilenebilir ve pasif haldeyken iyi tutunma göstermeyen bir maddenin bağlanma özellikleri olumlu yönde ilerleme kaydedebilir.^{11,18} Dolayısıyla güta perka ile birlikte maddelerin gösterecekleri tutunma değeri araştırmaya açık bir konudur.

SONUÇ

Çalışmamızda yaptığımız iki deneyin sonuçları birbiri ile paralellik göstermektedir. Hem sızıntı hemde adezyon deneyinde rezin içerikli kanal patı AHPlus Endion'a oranla istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha iyi sonuçlar vermiştir. AHPlus'ın gösterdiği düşük apikal sızıntı ve yüksek tutunma değerleri göz önüne alındığında patın rutin klinik kullanıma uygun fiziksel özellikleri bulunduğunu söyleyebiliriz.

Her iki deneyin sonuçları arasındaki paralellik dentine iyi tutunan materyallerin daha az apikal sızıntıya neden olabileceğini düşündürmektedir. Ancak böyle bir sonuca varılabilmesi için bu konu ile ilgili daha ileri çalışmalar yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Ahlberg, K.M.F., Assavanop, P., Tay, W.M. A comparison of apical dye penetration patterns shown by methylene blue and india ink in root filled teeth. *Int Endodon J* 1995; 28: 30-34.
2. Alaçam, T. *Endodonti*. 2. Baskı. Barış yayınları, Ankara, 2000; 495-532.
3. Al-Ghamdi, A., Wennberg, A. Testing of sealing ability of endodontic filling materials. *Endod Dent Traumatol*. 1994; 10: 249-255.
4. Al-Khatir, N., Kunzelmann, K., Hickel, R. Apical leakage of root canal sealers. *J Dent Res* 1995; 74: 945-946.
5. Aslan, B., Zıraman, F. Farklı kök kanal patlarının dentine tutunma özelliklerinin incelenmesi. *T Klin Diş Hek Bil Derg* 1999; 5: 49-54.
6. Beatty, R.G., Zakariassen, K.L. Apical leakage associated with three obturation techniques in large and small root canals. *Int Endodon J* 1984; 17: 67-62.
7. Beltes, P., Koulaizidou, E., Kolokuris, I., Korstaris, A. In vitro evaluation of two glass ionomer root canal sealers. *J Endodon*. 1997; 23: 572-574.
8. Cohen, S., Burns, R. *Pathways of the Pulp*. 3rd edit. St. Luis. The C.V Mosby Co. 1980: 427-461.
9. Curson, I., Kirk, E.E. An assessment of root canal sealing cements. *Oral Surg*. 1968; 26: 229-231.
10. De Gee, A.J., Wu, M.K., Wesselink, P.R. Sealing properties of Ketac-Endo glass ionomer cement and AH26 root canal sealers. *Int Endodon J*. 1994; 27: 239-244.
11. Gettleman, B.H., Messer, H.H., El Deeb, M.E. Adhesion of sealer cements to dentin with and without smear layer. *J Endodon*. 1991; 17: 15-17.

- 12.Grossman, L.I. Physical properties of root canal cements. *J Endodon.* 1976; 2: 166-169.
- 13.Kaplan, A.E., Picca, M., Gonzales, M.I., Macchi, R.L., Molgolini, S.L. Antimicrobial effect of six endodontic sealers: An in vitro evaluation. *Endod Dent Traumatol.* 1999; 5: 42-45.
- 14.Karagöz-Küçükay, I. Endodontide apikal sızıntı inceleme yöntemleri. *İ.Ü. Diş Hek Fak Derg.* 1991; 2:65-79.
- 15.Koulaouzidou, E.A., Papazisis, K.T., Beltes, P., Geromichales, G.D., Korstaris, A.H. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers. *Endod Dent Traumatol.* 1998; 14:182-185.
- 16.Leyhausen, G., Heil, J., Reifferscheid, G., Waldmann, P., Geurtsen, W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin- based root canal sealer AHPlus. *J Endodon* 1999; 25: 109-113.
- 17.Mccomb, D., Smith, D.C. Comparison of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. *J Endodon.* 1976; 2:228-235.
- 18.Orstavik, D., Eriksen, H.M., Bayer-Olsen, E.M. Adhesive properties and leakage of root canal sealers in vitro. *Int Endodon J.* 1983; 16: 59-62.
- 19.Rohde, T., Bramwell, J.D., Hutter, J.W., Roehen, J.O. An in vitro evaluation of microleakage of a new root canal sealer. *J Endodon.* 1996; 22: 365-368.
- 20.Spangberg, L.S., Barbosa, S.V., Lavigne, G.D. AH26 releases formaldehyde. *J Endodon.* 1993; 9: 597-598.
- 21.Wennberg, A., Orstavik, D. Adhesion of root canal sealers to bovine dentine and gutta-percha. *Int Endodon J.* 1990; 23: 13-15.
- 22.Zmener, O., Spielberg, C., Lambergini, F., Rucci, M. Sealing properties of a new epoxy resin based root canal sealer. *Int Endodon J.* 1997; 30: 332-334.