

## BOYA PENETRASYONUNU ETKİLEYEBİLECEK DEĞİŞKENLER

Dr. Halit ALADAĞ\*

Yrd. Doç. Dr. Hikmet AYDEMİR\*\*

### VARIABLES THAT CAN AFFECT DYE PENETRATION

#### ÖZET

Bu makalede boya penetrasyon metodunun sonuçlarını etkileyen faktörler tartışılmıştır. Boya penetrasyon in vitro sızıntı yöntemlerinden biridir ve endodonti de yapılan sızıntı çalışmaları içerisinde en fazla kullanılan metottur. Bu metotta sıklıkla kullanılan boya metilen mavisidir.

Boya penetrasyon metodu ve diğer invitro apikal sızıntı metodları kök kanal dolgu maddelerinin ve doldurma tekniklerinin tıkaçlama etkinliklerinin belirlenmesinde gereklidir. Ancak yeni ve daha etkili metodların araştırılması da önem arz etmektedir.

Her ne kadar in vitro sızıntı çalışmaları, kök kanal dolgu maddelerinin ve dolgu metodlarının karşılaştırılmasında etkinse de, klinik kullanımda çok az değer ifade eder. Sonuç olarak in vivo şartlara uygun en etkin in vitro sızıntı metodu saptanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Apikal sızıntı, Boya penetrasyonu metodu.

#### SUMMARY

In this article the factors that affect the results of dye penetration method are discussed. Dye penetration is a method of in vitro leakage studies and it is one of the most frequently used methods among the leakage studies endodontics. The most frequently used dye in this method is methylene blue.

Dye penetration method and other invitro apical leakage methods are essential to determine the sealing efficiency of root canal filling materials and filling techniques. However, it is of significance to research the new and more effective methods.

Although the in vitro leakage studies are effective in the comparison of root canal filling materials and filling methods, it is of less value in clinical use. Finally the most efficient in vitro leakage method convenient to in vivo conditions should be obtained.

**Key Words:** Apical leakage, Dye penetration method.

#### GİRİŞ

Başarılı bir kök kanalı tedavisi için dişin apikalde mümkün olduğunca sızdırmaz bir şekilde iyice tıkaçlanması kabul gören bir husustur. Kök kanallarındaki, en etkili doldurma tekniğini ve kanal dolgu maddesini belirlemek amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır.<sup>22</sup> Kök kanal dolgu maddelerinin apikal tıkaçlama kabiliyetini ve ilgili tıkaçlama tekniklerini değerlendirmek için farklı metodlar kullanılmıştır. Bu tür metod örneklerinde, Boya penetrasyon testleri,<sup>15</sup> Radyoaktif izotop çalışmaları,<sup>15</sup> Elektro kimyasal sızıntı testleri,<sup>8</sup> Bacterial penetrasyon testleri<sup>2</sup> ve Scanning elektron mikroskop analizlerinden<sup>14</sup> yararlanılmıştır.

Bu metodlarla ilgili çalışmalarda ortaya konulan sonuçlarda oldukça geniş standart sapmalar görülebilmekle beraber, invitro apikal sızıntı çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan metod, boya penetrasyonu yöntemi olup, tüm çalışmaların % 82 gibi bir oranını kapsamaktadır.<sup>1,2,22,25</sup> Sızıntıyı tayin etmek amacıyla boya

kullanılması hakkındaki ilk rapor Grossman<sup>5</sup> tarafından sunulmuştur. Grossman metilen mavisi, jentian violet, karbol fuksin ve sudan III dahil olmak üzere muhtelif boyalarla, geçici dolgu maddelerindeki geçirgenliği saptamak amacıyla deney yapmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, boya yönteminde sızıntıyı tesbit etmek için en çok kullanılan madde metilen mavisi solusyonudur. Matloff ve arkadaşları<sup>15</sup> apikal sızıntıyı tayin etmek için bir kaç değişik metodu mukayese ettiklerinde, akışkan sıvılarda boyanın herhangi bir izotoptan daha fazla bir şekilde penetre olduğunu bulmuşlardır. Bu nedenle boyanın çok daha hassas bir sızıntı belirleyicisi olduğunu belirtmişlerdir. Holland<sup>6</sup> peroksidaz gibi küçük boyutta bir protein bile kök kanalına metilen mavisi boyasından daha az girdiğini belirtmiştir. Kersten ve Moorer<sup>10</sup> mikroorganizmaların metabolik ürünü olan butyric asit'e göre metilen mavisi boyasının mukayese edilebilir sızıntı gösterdiğini iddia etmişlerdir.

\* Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Diş Hast. ve Ted. A.B.D. Endodonti Bilim Dalı Arş. Gör.

\*\*Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Diş Hast. ve Ted. A.B.D. Endodonti Bilim Dalı Öğr. Üyesi.

### Boya penetrasyonunu etkileyen değişkenler

Son zamanlarda, sızıntı yöntemlerinden en çok kullanılan boyaya penetrasyonunun sonuçlarında değişikliklere neden olabilecek etkenler üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bunları sıralayacak olursuk;

- a- Uygulamadaki hatalar
- b- Tıkaçlama ve boyaya daldırma zamanları
- c- Kesim yöntemleri,
- d- Metilen mavisi boyasının pH'ı,
- e- Kanal dolgu maddesi ile kanal duvarları arasındaki kalan hava boşlukları ve/veya sıvı parçacıkları,

**a-Uygulamadaki hatalar:** İn vitro apikal sızıntı yöntemlerinden, bir çoğunun sonuçları arasında deney teknikleri, kök kanal anatomisi ve operatörün becerisine bağlı olarak yüksek seviyede değişken durumlar mevcutsa da bu durum sonuçlarda geniş varyasyonlara sebep olmaktadır.<sup>13,25</sup> Ayrıca çalışma metodu boyaya penetrasyonunda önemli bir faktördür.<sup>25</sup> Çalışmaların çoğunda örnek dişlerin apikal kısmından 1-2 mm kaplamasız bırakılmıştır. Bu çıplak apikal kısımdaki dentin tubulusları ve yan kanalcıklar boyanın penetrasyonuna izin verebilir ve bu durum sonucu direkt etkiler.

**b- Tıkaçlama ve boyaya daldırma zamanları:** Çalışmaların sonucunu kolayca etkileyebilecek değişkenlerden biri de, tıkaçlamadan sonra değişik zamanlarda boyaya daldırma için kökler yerleştirildiğinden, boyaya daldırma ile köklerin tıkaçlanması arasında geçen zaman aralığıdır.<sup>18</sup>

Muhtelif cins boya ve izotopların farklı molekül hacimlerine sahip olması, bekletilme zamanları kullanılan maddeye göre değişir.<sup>25</sup> Pollard ve arkadaşları<sup>18</sup> boyaya hemen daldırmaya karşın, geciktirilmiş daldırmayı sızıntı yönünden incelemişlerdir. Toplam 20 dişten oluşan iki gruptan ilk grup tıkaçlandıktan hemen sonra, diğer grupta kanallar doldurulup 7 gün bekletildikten sonra boyaya daldırılmışlardır. Elde ettikleri istatistikî rakamlarla deney grupları arasında önemli bir sızıntı farkı olmadığını belirtmişlerdir. Hovland ve Dumsha<sup>7</sup> yaptıkları bir çalışmada 1 gün, 7 gün ve 30 günlük gecikmelerle bekletilen gruplar arasında önemli bir fark bulamamışlardır. Örneklerin boyaya daldırılmasında yerleştirilmesindeki zamanın sonuçları etkileyebilecek önemli bir neden olmadığını belirten Pollard ve arkadaşları<sup>18</sup> örneklerin boyaya daldırılabilmesini belirtmişlerdir.

**c- Kesim yöntemleri:** Boya penetrasyonları ya spektrofotometrik olarak ya da linear olarak ölçülmektedir. İlk çalışmalarda linear ölçümler, uzunlamasına kesildikten sonra veya enine kesitler şeklinde yapılmaktaydı. Seri şekilde harizantal kesitlerde daha fazla boyaya penetrasyonunu göstermesi beklenmekteydi. Köklerin longitudinal ayrılmasından sonra elde edilen kesit kanalın çok sınırlı bir bölümünü göstermektedir.<sup>25</sup> Limkangwalmongkol ve arkadaşları<sup>12,13</sup> farklı iki çalışmada aynı dolgu maddelerini kullanarak transversal ve longitudinal kesim yöntemlerinin sızıntıya olan etkilerini incelediklerinde dar kanal dolgu maddelerindeki sızıntıda pek önemli bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

Bu araştırmacılar her iki kesim yönteminin avantaj ve dezavantajlarının olduğunu belirtmişlerdir.

Transversal kesit kullanımlarının avantajları,<sup>12</sup>

1- Kök kanal dolgusunun kalitesi kesit, numunenin her bir seviyesinde değerlendirilebilir. Bu kesitle boyaya mevcutsa, o zaman bu seviyede kök kanal dolgu maddesindeki sızıntı tamamen incelenebilir.

2 Herhangi bir lateral, sekonder kanal veya çatlakların mevcut olduğu seviyede rastgele kesilirse gözlenebilir.

Bununla beraber bu transversal tekniğiyle ilgili dezavantaj, bir kısım diş yapılarının kesim bıçağının kalınlığına bağlı olarak kaybolmasıdır. Bu boyaya penetrasyon ölçümünün doğruluğunu etkileyebilir.<sup>13</sup> Bu problemi bertaraf etmek için Limkangwalmongkol ve arkadaşları<sup>13</sup> longitudinal kesim metodunun kullanımını tavsiye etmişlerdir. Ancak bu kesim metodunda bazı dezavantajları olduğunu belirtmişlerdir. Bu dezavantajları:<sup>13</sup>

1 Kök kanal dolgusunun kalitesi kök kanal dolgusunun sadece bir yüzeyi incelendiğinde değerlendirilememektedir.

2- Herhangi bir lateral kanal, sekonder kanal ve çatlakların tesbit edilmesi zordur.

3- Herhangi bir eğri kanalın içinden kesim yapmak için doğru yönü sağlamak amacıyla ilave kesimlere ihtiyaç duyulabilir.

**d-Boya solusyonunun pH'ı:** Sızıntı çalışmalarında sonucu etkileyebilecek değişkenlerden biride boyaya solusyonunun pH durumdur.<sup>22</sup> Mesela metilen mavisi boyama çalışmalarında asidik bir ortam da uygulanır ve bu dentini demineralize edebilir, bu durumda sızıntı miktarını artırır.<sup>25</sup> Theuns ve arkadaşları<sup>24</sup> pH'ın demineralizasyonu oranı üzerinde önemli etkiye

sahip olduğunu ortaya çıkardılar. Green ve arkadaşları tıkaçlama tekniklerinde ortaya çıkan yüksek seviyedeki sızıntı değerlerinin pH 4.7 oranındaki asitle bildirilen boya solusyonunun çözünmeyen etkisinden dolayı olabileceği konusunda tahminde bulunmuşlardır. Ten Cate ve arkadaşları<sup>23</sup> tarafından yapılan bir çalışmada, dentini açığa çıkarılan kökleri, hafif demineralize edici (pH 4.8) solusyon içine 4 gün ile 44 güne kadar zaman periyotları şeklinde yerleştirmişlerdir. Sonuçta dentinin mineral yıkımının zamanla doğrusal olduğunu tespit etmişlerdir. Starkey ve arkadaşları<sup>22</sup> yaptıkları çalışmada azalan pH'da daha çok diş yapılarının bozulması şeklinde bir eğilim olduğunu, pH 7 olan solusyonlar hariç diğer değişik azalan tüm pH gruplarında sementin ve dentinin ölçülebilir kaybının gözlemlendiğini rapor etmişlerdir.

Krell ve Madison<sup>11</sup> %1 oranında metilen mavisi boya solusyonunun tampon edilmiş pH asidi 3.75 olduğunu ve bu asidi pH'ı tampon ederek 7.1'e ayarladıklarını ifade etmişler ve böylece asitle değil fakat sulu çözeltiyle kanalın gerçek sızıntı kabiliyetin göstereceğini belirtmişlerdir. Başka bir pilot çalışmada, insan dişi 18 saat müddetle % 0.01 lik dimetil metilen mavisi kloridde (pH 4.25±0.25) bekletildiğinde, 1 mol kalsiyum erimesine sebep olduğu gösterilmiştir. Her ne kadar sızıntının değerlendirilmesinde boya solusyonlarının pH oranını belirtmek gerekirse de, pek çok çalışmada metilen mavisi solusyonunun pH'nın belirtilmemiş olması ilginçtir.<sup>25</sup>

**e-Kanal dolgu maddesi ile kanal duvarları arasında kalan hava boşlukları veya sıvı parçacıkları:** Kök kanal dolgu maddesi ile kök kanalı duvarları arasında hava veya sıvı kalabilir.<sup>25</sup> Russin ve arkadaşları<sup>19</sup> 10 diş içeren grupta dişlerin kök kanallarını diğer bütün test gruplarında olduğu gibi aynı tarzda prapere etmişler fakat kök kanallarını doldurmamışlardır. Bu grubun sonucu ortalama sızıntı değerlerinin 4.33 mm ile 3.35 mm arasında olduğunu bulmuşlardır. Bu durum boş bir kanalda nasıl mümkün olabileceği, buna cevap olarak da kanalda hapis olmuş havanın sebep olabileceğini belirtmişlerdir. Spradling ve Senia<sup>25</sup> küçük bir pilot çalışma yaparak ve hapis olmuş havanın doldurulmamış kuru kanaldan boya geçişini engellediğini göstererek ve hava girişinin boya penetrasyonun yararlılığını sınırlayabileceğini ileri sürmüşlerdir. Kersten ve arkadaşları<sup>10</sup> apikal sızıntının basınçla kuvvetlendirilmesini önererek ve bu amaçla diş ve boya solusyonunu basınç altında tutmak için bir santrifüj kullanmışlardır.

Santrifüj tekniği, boya penetrasyon vasıtasıyla sıvı akışına imkan vermek için kapiller faaliyeti beklemekten ziyade kök kanal dolgusu ile kanal duvarları arasındaki boşluklara boya solusyonunu itmek için kullanılmıştır.<sup>13</sup>

Hapis olan hava, sıvı geçişini engelleyebildiği gibi, aynı aralıklar likitle dolu olursa boya difüzyonu ile boyanın dengelenmesi olayı ortaya çıkar. Bu sebeplerden büyük miktarlarda boya penetrasyonları olayı geniş açıklıklar olduğunu göstermez, fakat büyük orandaki aralıklarda sıvının hapis olmasına bağlıdır. Daha fazla boyanın geçişi geniş bir aralığı göstermeyeceği gibi, boya penetrasyonu tekniklerinden volumetrik ölçümünde ihtiva etmek kaydıyla sonuç gerçek olmayabilir. Hapis olan havanın hacmini kontrol etmek çok zordur ve hava kabarcıklarının varlığı veya sıvının varlığı saptanamaya bilir.<sup>25</sup> Goldman<sup>3</sup> ve Spangberg<sup>20</sup> vakum altında sızıntı hadisesinin incelenmesinin problemin çözümü olacağı fikrinde birleşmişlerdir. Oliver ve Abbott<sup>16</sup> Santrifüj tekniği metodunun gerçek sızıntı göstermede pasif boya çarşımlarından daha güvenilir olduğunu ileri sürmüşlerdir. Peter ve Harrison<sup>17</sup> her ne kadar penetrasyon deneylerinde havanın ortadan kaldırılması güvenilir sonuçlar için gerekli ise de bu tip deneylerden, geçerli guttaperkalı tıkaçlamalar boya kullanılarak vakumlu şartlarda yayımlanmış birkaç yayın olduğunu belirtmişlerdir.

## SONUÇ

Şimdiye kadar yapılan pek çok çalışmaya rağmen invitro sızıntı ölçümlerinin invivo koşullarla ne derecede karşılaştırılabileceği bilinmemektedir.<sup>12</sup> Kök kanal dolgu maddelerinin ve doldurma tekniklerinin tıkaçlılık kabiliyeti üzerine yapılan invitro çalışmalar klinik şartları tam oluşturamazlar. Fakat invitro apikal sızıntı yöntemleri kanal dolgu maddelerinin ve doldurma tekniklerinin karşılaştırılması için bir temel oluşturacaktır. Bu amaçla deneysel olarak klinik koşullara en yakın ortamı sağlayacak bir invitro apikal sızıntı yönteminin sağlanması gerekir.

İnvitro uygulamalardan elde edilen bulguların klinik koşullar için yorumlanması ve deneysel olarak en az sızıntıyı oluşturan ve en iyi sonucu veren kanal dolgu maddesi ve doldurma tekniğinin klinikte de en çok tercih edilmiş olabilmesidir.<sup>3</sup>

### KAYNAKLAR

- 1-Dalat DM and Spangberg LSW. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta-percha techniques using a dye vacuum tracing method. *J. Endodon* 1994; 20:315-9.
- 2-Delivanis PD, Matison GD, Mendel RW. The survivability of P43 strain of streptococcus sanguis in root canals filled with gutta-percha and procosol cement. *J. Endodon* 1983; 9:407-410.
- 3-Goldman M, Simmonds S, and Rush R. The usefulness of dye-penetration studies reexamined. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol* 1989; 67: 327-2.
- 4-Greene HA, Wong M, Ingrum TA. Comparison of the sealing ability of four obturation techniques. *J. Endodon* 1990; 16: 423-8.
- 5-Grossman LI. A Study of temporary fillings as hermetic sealing agents. *J Dent Res* 1939; 18: 67-71.
- 6-Holland G.R. Leakage around root canal fillings. *Int Endodon J* 1993; 2: 15.
- 7-Hovland EJ, Dumsha TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int Endodon J* 1985; 18: 179-182.
- 8-Jacobson SM, von Fraunhofer JA. The investigation of micro leakage in root canal therapy. *Oral Surg* 1976; 42:817-823.
- 9-Kersten HW, Ten Cate JM, Esterkate RAM, Moorer WR, Thoden Van Veljen SK. A standardized leakage test with curved root canals in artificial dentine. *Int Endodon J* 1988; 21: 191-9.
- 10 Kersten HW, Moorer WR. Particles and molecules in endodontic leakage. *Int Endodon J* 1989; 22: 118-124.
- 11 Krell KV, Madison S. Comparison of apical leakage in teeth obturated with a calcium phosphate cement or Grossman's cement using lateral condensation. *J. Endodon* 1985; 11: 336-9.
12. Limkangwalmongkol S, Burtscher P, Abbott PV, Sandler AB, and Bishop BM. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J Endodon* 1991; 17: 495-9.
13. Limkangwalmongkol S, Abbott PV, and Sandler AB. Apical dye penetration with four root canal sealers and gutta-percha using longitudinal sectioning. *J Endodon* 1992; 18: 535-9.
- 14-Lugassy AA, Yee F. Root canal obturation with gutta percha: A scanning electron microscopic comparison of vertical compaction and automated thermatic condensation. *J Endodon* 1982; 8: 120-5.
15. Matloff IR, Jensen JR, Singer L and Tabibi A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surg* 1982;53: 203-8.
- 16 Oliver C.M. and Abbott P.V. Entrapped air and its effect on dye penetration of voids. *Endodontics and Dental Traumatology* 1991; 7: 135-8.
- 17 Peters L.B. and Herrison J.W. A comparison of leakage of filling materials in demineralized and non-demineralized resected root ends under vacuum and non vacuum conditions. *Int Endodon J* 1992; 25: 273-8.
18. Pollard BK, Weller R. N, and Kuifeld JC. A standardized technique for linear dye leakage studies: Immediate versus delayed immersion times. *Int Endodon J* 1990; 23: 250-3.
- 19 Russin TF, Zardiackas LD, Reader A, Menke RA. Apical seals obtained with laterally condensed, chloroform softened gutta-percha and laterally condensed gutta-percha and Grossman's Sealer. *J Endodon* 1980; 6: 678-82.
- 20-Spangberg LSW, Acerno TG and Cha BY. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. *J Endodon* 1989; 15: 548-51.
- 21-Spradling R, Senia ES. The relative sealing ability of paste-type filling materials. *J Endodon* 1982; 8: 543-9.
- 22-Starkey DL, Anderson RW and Pashley DH. An evaluation of the effect of methylene blue pH on apical leakage. *J Endodon* 1993; 19: 435-9.
- 23-Ten Cate JM, Nyvad B, Van de Plassche-Simmons YM, Fejerskov O. A quantitative analysis of mineral loss and shrinkage of in vitro demineralized human root surfaces. *J Dent Res* 1991; 70: 1371-4.
- 24-Theuns HM, van Disk JWE, Driessens FCM, Groeneveld A. Effect of time, degree of saturation pH and acid concentration of buffer solutions on the rate of in-vitro demineralization of human enamel. *Arch Oral Biol* 1985; 30: 37-42.
25. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. methodology, application and relevance. *Int Endodon J* 1993; 26: 37-43.