

Raypex® 5'in Minör Çapın Belirlenmesindeki Doğruluğunun *Ex Vivo* Olarak Değerlendirilmesi

Ex Vivo Evaluation Of The Accuracy Of Raypex® 5 In Determining The Minor Diameter

Hale Cimilli, DDS, PhD, Seda Aydemir, DDS, PhD, Nevin Kartal, DDS, PhD

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, İstanbul.

Received: 14 February 2011 Accepted: 10 March 2011

ÖZET

Amaç: Bu *ex vivo* çalışmanın amacı, Raypex® 5 adlı elektronik apeks bulucunun minör çapın tespitindeki doğruluğunu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 40 adet çekilmiş üst kesici insan dişi kullanıldı. Operasyon mikroskobu altında X5 büyütmede eğe ucu, majör foramene kadar ilerletildi ve silikon stoper düzleştirilmiş koronal yüzeyde sabitlendi. Silikon stoper ve eğe ucu arasındaki mesafe ölçüldü ve referans kanal boyu (RKB) olarak adlandırıldı. Daha sonra Raypex® 5 ile elektronik ölçümler alındı ve silikon stoperle eğe ucu arasındaki mesafe ölçülerek bu değer elektronik kanal boyu (EKB) olarak adlandırıldı. Ardından kanal aleti, RKB'de akışkan kompozitle dişin koronalinde sabitlendi. Kök kanallarının apikal 4 mm'leri elmas frezlerle ekspoze edildikten sonra X64 büyütmede stereomikroskop altında incelendi ve dijital fotoğrafları alındı. Tüm görüntüler üzerinde minor çap tespit edilerek; eğe ucuyla arasındaki mesafe bilgisayar bazlı bir ölçüm programı yardımıyla hesaplandı. Bu mesafe RKB'den çıkarıldı ve minor çapa kadar olan kanal boyu (MÇKB) olarak adlandırıldı. Bulgular SPSS 11,5 istatistik programı kullanılarak analiz edildi. RKB, EKB ve MÇKB değerleri paired sample t-test kullanılarak karşılaştırıldı. p değerinin 0,05'ten küçük veya eşit olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: EKB değeri ($15,22 \pm 1,79$), MÇKB ($15,43 \pm 1,75$) değerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ($p=0,001$) ve Raypex® 5'in $\pm 0,5$ mm aralığında minör çapı % 85 doğrulukla tespit ettiği görüldü.

Sonuçlar: Bu *ex vivo* çalışmanın ışığında Raypex® 5'in minor çapı % 100 tespit edememesine rağmen; bu oran klinik olarak başarılı kabul edilebilir.

Anahtar kelimeler: elektronik apeks bulucu, minör çap, çalışma boyu.

ABSTRACT

Objectives: The aim of this *ex vivo* study was to assess the accuracy of Raypex® 5 electronic apex locator (EAL) in determining the minor diameter.

Methods: Forty extracted maxillary incisors were used in this study. The length between the flat coronal surface and file tip that reached at the major diameter was measured and determined as the reference canal length (RCL). Then the measurements with Raypex® 5 were taken and called as electronic canal length (ECL). The canal instruments were fixed at RCL with flowable composites and four mm. of the apices were shaved and evaluated under stereomicroscope. After the location of the minor diameter was determined on the image of stereomicroscope; the length between coronal reference point and minor diameter were calculated by aid of RCL and determined as minor diameter length (MDL). Then, we compared the measurements of the Raypex® 5 and MDL. Data were analyzed using SPSS 11.5 statistic programme. MDL, ECL and RCL were compared using a paired sample t-test. A p-value equal or less than 0.05 was accepted as statistically significant.

Results: The value for ECL (15.22 ± 1.79) was found statistically significantly lower from the value for MDL (15.43 ± 1.75) ($p=0.001$). Within the ± 0.5 mm the accuracy of Raypex® 5 to determine the minor diameter was calculated as 85 %.

Conclusions: Although the Raypex® 5 could not determine the minor diameter 100 % under *ex vivo* experimental conditions; the results of this study clinically could be acceptable.

Keywords: electronic apex locator, minor diameter, working length.

Hale Cimilli
Marmara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD
Güzelbahçe Büyükciftlik sok. No:6
34365 Nişantaşı/ Şişli/ İstanbul
e-posta: zhcimilli@gmail.com

GİRİŞ

İdeal çalışma boyunun tespiti başarılı bir kök kanal tedavisi için kritik önem arz eder. Çalışma boyunun, kök kanalının en dar kısmı olan apikal daralıda sonlandırılması tercih edilir. Apikal daralım, kan akımının çapının en küçük ve iyileşme koşullarının en iyi olduğu kısımdır.¹ Apikal daralım aynı zamanda minör çap veya minör foramen olarak da adlandırılır ve kök kanalının temizlenmesi, şekillendirilmesi ve dolumu için apikal sonlanma bölgesi olarak kabul edilir. Bu noktadan itibaren kanal, sementin içinde konumlanan apikal foramen veya majör apikal çapa kadar genişleyerek devam eder. Mikroskopik çalışmalar göstermiştir ki, majör ve minor foramenler arasındaki mesafe 0,5-1 mm kadardır.²

Çalışma boyunun minör çapın ilerisinde tespit edilmesi, periapikal dokuların irritasyonu ve kök kanalının taşkın dolumuyla sonuçlanır; dolayısıyla postoperatif ağrı ve iyileşmede gecikmeye neden olur. Tersine çalışma boyu minör çapın gerisinde tespit edilir ise, kök kanalının yeterince temizlenememesi ve eksik dolumuyla sonuçlanır. Artık nekrotik pulpa dokusu ise postoperatif ağrı ve iyileşmede gecikmeye neden olabilir.³

Endodontik tedavide minör çapın tespiti önemli bir basamaktır. Radyografik yöntemle minör çapın tam olarak tespit edilemediği rapor edilmiştir.⁴ Olson ve ark. radyografik yöntemle apikal foramenin % 82 olarak tespit edilebildiğini rapor etmişlerdir.⁵ Bir radyograf, üç boyutlu bir yapının iki boyutlu görüntüsünü elde etmemizi sağlamakta ve hem ışınlama hem de yorumlama açısından teknik hassasiyet gerektirmektedir.⁶

Radyografinin dezavantajlarını ortadan kaldırmak için, elektronik apeks bulucular

(EAB) dizayn edilmiştir. Suzuki⁷, periodontal ligament ve oral mukoza arasındaki elektriksel direnç değerinin 6,5 kΩ olduğunu keşfetmiştir. İlk elektronik apeks bulucu Sunada⁸ tarafından geliştirilmiştir. Modern elektronik apeks bulucular, farklı frekanslardaki impedans değerlerini ölçerek çalışma boyunu tespit etmektedirler.⁹ Birçok *in vivo* çalışmada elektronik apeks bulucuların doğruluğu değerlendirilmiştir.¹⁰⁻¹³ Krajezar ve ark.¹⁴ radyolojik apeksin tespitinde apeks bulucunun konvansiyonel radyografik yöntemle göre daha doğru sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, Raypex® 5 (VDW, Munich, Germany) adlı apeks bulucunun minor çapın tespitindeki doğruluğunu *ex vivo* olarak değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Numunelerin hazırlanması

Çalışmamızda 40 adet üst kesici çekilmiş insan dişi kullanıldı. Dijital radyograflar hem bukkolingual hem mesiodistal yönlerden kök kanal anatomilerinin incelenmesi için alındı (Dentaline Dentaray RVG, İstanbul, Türkiye, exposed with 50 kV, 9 mA, 0.1 s). Apeksi açık, rezorpsiyon ve kırık görülen kökler veya radyografik olarak görünemeyen kök kanalları çalışmadan çıkarıldı.

İlk olarak periodontal ligamentin uzaklaştırılması için dişler, %5,25'lik sodyum hipoklorit solüsyonunda bekletildi. Ardından musluk suyuyla yıkandıktan sonra deney gerçekleştirilene kadar distile suda bekletildi. Kök kanal boyunun ölçümü sırasında düz bir yüzey elde etmek için dişler mine-sement hududunda kesildi.

Ölçümler

Silikon stoper takılı bir K tipi ege, ucu majör foramen hizasına gelinceye kadar ilerletildikten sonra, ege ucu ile silikon stoper arasındaki mesafe X5 büyütmede (Global Surgical Operating Microscope St.

Louis, USA) 0,5 mm aralıklı kaliper yardımıyla ölçüldü. Ölçülen değer referans kanal boyu (RKB) olarak adlandırıldı. Dişler orta 1/3 kısımlarından akrilikle kaplandıktan sonra, apikal 1/3'leri periodontal ligamentin taklit edilebilmesi için aljinata gömüldü.¹⁵ Tüm kanallar % 2,5 konsantrasyona sahip sodyum hipokloritle irriga edildi. Minör çapın tespiti için kullanıcı talimatları doğrultusunda elektronik ölçümler apeks bulucu ekranındaki yeşil kutucuklarda alındı. Bu ölçümler de EKB (elektronik kanal boyu) olarak adlandırıldı. Elektronik ölçümler aljinatın nem oranının korunduğundan emin olmak için 2 sa içerisinde alındı.¹⁶ Tüm ölçümler tek bir kişi tarafından ikişer defa alınarak ortalamaları alındı ve kaydedildiler.

Mikroskobik inceleme

Elektronik ölçümler alındıktan sonra, her bir numune için K tipi ege RKB'de akışkan kompozitle sabitlendi (Prime-Dent® Light Cure Flowable Composite, Chicago, USA). Kök kanallarının apikal 4 mm'leri elmas frezlerle ekspozite edildikten sonra X64 büyütmede stereomikroskop (Leica Imaging Systems Ltd, Cambridge, England) altında incelendi ve dijital fotoğrafları alındı.

Tüm görüntüler üzerinde minor çap tespit edilerek; ege ucuyla arasındaki mesafe bilgisayar bazlı bir ölçüm programı yardımıyla (Leica Interactive Measurements Dialog, Cambridge, England) iki araştırmacı tarafından ölçüldü. Bu mesafe RKB'den çıkarıldı ve minör çapa kadar olan kanal boyu (MÇKB) olarak adlandırıldı.

İstatistiksel İnceleme

Bulgular SPSS 11,5 istatistik programı kullanılarak analiz edildi (SPSS Inc, Chicago, IL). RKB, EKB ve MÇKB değerleri paired sample t-test kullanılarak karşılaştırıldı. p değerinin 0,05'ten küçük veya eşit olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

EKB değeri ($15,22 \pm 1,79$), MÇKB ($15,43 \pm 1,75$) değerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ($p=0,001$), ($p<0,05$).

Raypex® 5'in $\pm 0,5$ mm aralığında minör çapı % 85 oranında tespit ettiği görüldü.

TARTIŞMA

Literatürde elektronik apeks bulucuların doğruluğunu değerlendiren çok sayıda çalışma vardır. Bu çalışmalar referans aldıkları noktaya göre farklılık gösterirler. Bazı araştırmacılar minör çapa^{11,17} kadar ölçüm yaparken diğerleri ise majör çapa^{16,18-21} kadar ölçüm yapmışlardır. Biz ise çalışmamızda minör çapı tespit etmeyi amaçladık. MÇKB ve EKB değerleri arasında anlamlı farklılık tespit ettik.

Çalışmamızda kompleks kök kanal anatomisinden kaynaklanabilen ölçümlerdeki varyasyonları elimine etmek için düz ve geniş kanallı üst kesici çekilmiş insan dişleri kullanıldı.

Elektronik ölçümler alınırken, periapikal bölgenin taklit edilmesi için köklerin apeksleri aljinata gömüldü.^{15,22}

Stavrianos²³ ve ark. çekimi planlanan 80 adet vital pulpalı tek köklü dişte yaptıkları *in vivo* çalışmada Raypex® 4'ün apikal forameni % 92,5 doğrulukla tespit ettiğini rapor etmişlerdir. Wrbas ve ark.¹⁵ yaptıkları *in vivo* çalışmada $\pm 0,5$ mm aralığında minör foramenin tespitinde Raypex® 5'in doğruluğunu % 80 olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmayla paralel olarak bizim çalışmamızın sonuçlarına göre de $\pm 0,5$ mm aralığında Raypex® 5'in minör çapı % 85 doğrulukla tespit ettiği görüldü. Pascon ve ark.²⁴ yaptıkları *ex vivo* çalışmada kanal aletinin apikal foramene kadar ilerletildiği mesafeden 1 mm çıkartarak gerçek çalışma boyunu hesaplamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre $\pm 0,5$ mm ve ± 1 mm aralığında Raypex® 5'in gerçek kanal boyunu sırasıyla % 31 ve % 82 doğrulukla tespit ettiği belirtilmiştir. Pascon ve ark.²⁵ ise yaptıkları *in vivo* çalışmada 162 adet

anterior dişte Raypex® 5 ile alınan elektronik ölçümleri radyolojik apeksle karşılaştırmışlar; çalışmanın sonucunda 3 kanalda radyolojik apeksin ilersinde, 26 kanalda tam radyolojik apekste, 12 kanalda radyolojik apekten 0,1-0,5 mm, 53 kanalda radyolojik apekten 0,6-1 mm, 38 kanalda ise 1,1-1.5 mm mesafede ölçümler elde etmişlerdir.

Apikal foramenle ilgili anatomik çalışmalar, minör foramenin majör foramenden 0,5- 1 mm geride konumlandığını göstermiştir.² Bu nedenle araştırmacılar EAB çalışmalarında majör foramendeki ölçümlerden 0,5 mm çıkartmışlardır ve bu ölçümü gerçek kanal boyu olarak adlandırmışlardır.^{11,17-19,22,24,26-28}

Bununla birlikte bu mesafe anatomik varyasyonlar sonucu değişiklik gösterebilir. Bu nedenle biz kesin bir referans noktası kullanmayı amaçladık. Kanal boyları eğe ucu majör foramenden görünene kadar ilerletildiği mesafede ölçülmüş ve bu mesafe mikroskopik incelemede minör çapın tespitinde referans olarak kullanılmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre, EKB değerinin (15,22 ± 1,79), MÇKB değerinden (15,43± 1,75) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olması Raypex® 5'le gerçekleştirilen elektronik ölçümlerin minör foramenin gerisinde konumlandığını gösterir. Raypex® 5'le ±0,5 mm aralığında minör çapın % 85 doğrulukla tespit edilmesi klinik olarak başarılı bir oran olarak kabul edilebilir.

SONUÇ

Bu *ex vivo* çalışmanın ışığında Raypex® 5'in minor çapı % 100 tespit edememesine rağmen; bu oran klinik olarak başarılı kabul edilebilir. Çalışmanın sonuçlarının *in vivo* çalışmalarla da desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

REFERANSLAR

1. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *Int Endod J* 1998;31:394-409.

2. Kuttler Y. Microscopic investigation of root apexes. *J Am Dent Assoc* 1955;50(5):544-52.
3. Ingle JI, Bakland LK, Peters DL, Buchanan S, Mullaney TP. Endodontic cavity preparation. In Ingle JI, Bakland LK. eds. *Endodontics*. 4th edn; Baltimore: Williams & Wilk.1994.p. 92-227.
4. Stein TJ, Corcoran JF. Radiographic "working length" revisited. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1992;74:796-800.
5. Olson AK, Georig AC, Cavataio RE, Luciano J. The ability of the radiograph to determine the location of the apical foramen. *Int Endod J* 1991;24:28-35.
6. Cox VS, Brown CE Jr, Bricker SL, Newton CV. Radiographic interpretation of endodontic file length. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;72:340-4.
7. Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. *Japanese Journal of Stomatology* 1942;16:4-11.
8. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. *J Dent Res* 1962;41:375-87.
9. Hoer D, Attin T. The accuracy of electronic working length determination. *Int Endod J* 2004;37:125-31.
10. Kim E, Marmo M, Lee CY, Oh NS, Kim IK. An *in vivo* comparison of working length determination by only Root-ZX apex locator versus combining Root-ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:e79-83.
11. Wrbas KT, Ziegler AA, Altenburger MJ, Schirrmeister JF. *In vivo* comparison of working length determination with two apex locators. *Int Endod J* 2007;40:133-8.
12. Welk AR, Baumgartner JC, Marshall JG. An *in vivo* comparison of two frequency based electronic apex locators. *J Endod* 2008;29:497-500.

13. Ozsezer E, Inan U, Aydın U. *In vivo* evaluation of Propex electronic apex locator. *J Endod* 2007;33:974-7.
14. Krajczar K, Marada G, Gyulai G, Toth V. Comparison of radiographic and electrical working length determination on palatal and mesio-buccal root canals of extracted upper molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:e90-3.
15. Tinaz AC, Alacam T, Topuz O. A simple model to demonstrate the electronic apex locator. *Int Endod J* 2002;35:940-5.
16. Lucena-Martin C, Robles-Gijon V, Ferrer-Luque CM, Navajas Rodriguez de Mondelo JM. *In vitro* evaluation of the accuracy of three apex locators. *J Endod* 2004;30:231-3.
17. Plotino G, Grande NM, Brigante L, Lesti B, Soma F. *Ex vivo* accuracy of three electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator and Propex. *Int Endod J* 2006;39:408-14.
18. D'Assunção FL, de Albuquerque DS, Salazar-Silva JR, de Queiroz Ferreira LC, Bezerra PM. The accuracy of root canal measurements using the Mini Apex Locator and Root ZXII: an evaluation *in vitro*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:e50-3.
19. Venturi M, Breschi L. A comparison between two electronic apex locators: an *ex vivo* investigation. *Int Endod J* 2007;40:362-73.
20. Thomas AS, Hartwell GR, Moon PC. The accuracy of the Root ZX electronic apex locator using stainless-steel and nickel titanium files. *J Endod* 2003;29:62-3.
21. Bernardes RA, Duarte MAH, Vasconcelos BC et al. Evaluation of precision of length determination with: 3 electronic apex locators: Root ZX, Elements Diagnostic Unit and Apex Locator, and RomiAPEX D-30. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:e91-4.
22. Campbell D, Friedman S, Nguyen HQ, Kaufman A, Keila S. Apical extent of rotary canal instrumentation with an apex locating handpiece *in vitro*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1998;85:319-24.
23. Stavrianos C, Vladimirov SB, Vangelov LS, Papadopoulos C, Bouzala A. Evaluation of the accuracy of electronic apex locators Dentaport ZX and Ray Pex 4 under clinical conditions. *Folia Medica* 2007;49:75-9.
24. Pascon EA, Marralli M, Congi O, Ciancio R, Miceli F, Versiani MA. An *ex vivo* comparison of working length determination by 3 electronic apex locators. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:e147-51.
25. Pascon EA, Marrelli M, Congi O, Ciancio R, Miceli F, Versiani MA. An *in vivo* comparison of working length determination of two frequency-based electronic apex locators. *Int Endod J* 2009;42:1026-31.
26. Kaufman AY, Keila S, Yoshpe M. Accuracy a new apex locator: an *in vitro* study. *Int Endod J* 2002;35:186-92.
27. FanW, Fan B, Gutmann JL, Bian Z, Fam MW. Evaluation of the accuracy of three electronic apex locators using glass tubules. *Int Endod J* 2006;39:127-35.
28. Herrera M, Abalos C, Planas AJ, Llamas R. Influence of apical construction diameter on Root ZX apex locator precision. *J Endod* 2007;33:995-7.