

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Análise *ex vivo* da influência do preparo cervical na determinação do comprimento de trabalho por três diferentes localizadores apicais eletrônicos

Ex vivo analysis of the influence of cervical preparation in determining the working length by three different apex electronic locators

Juliana Aguiar ANELE*
Maybell TEDESCO**
Bruno MARQUES-DA-SILVA*
Flares BARATTO FILHO***
Denise Piotto LEONARDI****
Gisele HARAGUSHIKU*****
Flávia Sens Fagundes TOMAZINHO*****

Endereço para correspondência:
Address for correspondence:

Juliana Aguiar Anele
Rua Padre Anchieta, 2.204 – ap. 1.003 – Bigorrrilho
CEP 80730-000 – Curitiba – PR
E-mail: ju_anele@hotmail.com

* Especialistas em Endodontia. Alunos do programa de Mestrado profissional em Odontologia Clínica – Universidade Positivo.

** Cirurgião-dentista e especialista em Endodontia.

*** Especialista, Mestre e Doutor em Endodontia. Coordenador do programa de Mestrado profissional em Odontologia Clínica – Universidade Positivo.

**** Especialista, Mestre e Doutora em Endodontia. Professora do programa de Mestrado profissional em Odontologia Clínica – Universidade Positivo.

***** Especialistas, Mestres e Doutorandas em Endodontia. Professoras da disciplina de Endodontia – Universidade Positivo.

Recebido em 14/8/2009. Aceito em 11/11/2009.

Received on August 14, 2009. Accepted on November 11, 2009.

Palavras-chave:

localizadores apicais;
odontometria; preparo
do terço cervical.

Resumo

Introdução: Atualmente uma geração nova de localizadores apicais eletrônicos (*electronic apex locators* – EALs) passou a utilizar correntes alternadas com frequências baixas, em que o efeito do potencial de

polarização do eletrodo é evitado, dando mais precisão para os valores medidos. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar *ex vivo* a influência do preparo do terço cervical na eficácia de três localizadores apicais quando comparados com o exame radiográfico. **Material e métodos:** Foram utilizados 20 pré-molares inferiores de canais únicos e retos. Os espécimes tiveram inicialmente o comprimento de trabalho estabelecido a 1 mm do ápice radicular pelo método visual. Na sequência os dentes foram submetidos ao método radiográfico e aos localizadores apicais Root ZX, Root ZX II e Novapex, definindo dessa forma dados numéricos do grupo controle, radiográfico e localizadores apicais. A medição foi feita antes e após o preparo do terço cervical, com o instrumento SX do sistema Protaper. **Resultados:** Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos a análise estatística, e não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais estudados. **Conclusão:** Os localizadores apicais pesquisados provaram ser precisos para a realização da odontometria durante a terapia endodôntica.

Keywords: apex locators; odontometry; cervical preparation.

Abstract

Introduction: Currently, a new generation of electronic apex locators (EALs) started to use alternating current at low frequencies, where the effect of polarization potential of the electrode is avoided, giving more precision to the measured values. **Objective:** The aim of this study was to evaluate *ex vivo* the influence of the preparation of the cervical third in the effectiveness of three apex locators when compared to the radiographic examination. **Material and methods:** 20 mandibular premolars with single straight canals were used. At first the specimens had the working length established at 1 mm from the apex through the visual method. Then teeth were submitted to the radiographic method and to the Root ZX, Root ZX II and Novapex apex locators, thereby setting data in the control group, radiographic and apex locators. The measurement was performed before and after the preparation of the cervical third, with the SX instrument of the Protaper system. **Results:** After obtained, data was submitted to statistical analysis, and no statistically significant difference was found between the experimental groups studied. **Conclusion:** The apex locators studied proved to be accurate to perform the root canal measuring during endodontic therapy.

Introdução

O sucesso da terapia endodôntica depende, fundamentalmente, da correta execução de todas as suas etapas, que vão desde o diagnóstico até a obturação. Entre elas, a determinação do comprimento de trabalho constitui um desafio ao profissional, em função da anatomia da região apical. O comprimento de trabalho pode ser definido como “a distância entre um ponto de referência coronal até ao momento em que preparo e obturação do canal devem terminar” [6, 11, 16].

Lin *et al.* (2005) [11] concluíram, pela análise de diversos trabalhos, que a exatidão na determinação do comprimento de trabalho desempenhou um papel importante na redução da contaminação e da carga bacteriana no sistema de canais radiculares. A subinstrumentação dos canais radiculares, especialmente nos casos de polpa infectada assintomática e periodontite apical, leva a menores taxas de sucesso, quando comparada com a realização do preparo no exato comprimento de trabalho. O mesmo ocorre com o alargamento na sobreinstrumentação, podendo causar um trauma

aos tecidos apicais e ou a destruição do “stop apical”.

Algumas pesquisas têm relacionado melhores resultados na determinação do comprimento de trabalho ao alargamento prévio do terço cervical do canal radicular, uma vez que a embocadura do canal representa a área onde ocorre a maior aposição de dentina, tornando essa porção mais estreita, e consequentemente uma maior área de estresse aos instrumentos endodônticos. A eliminação de interferências nessa região possibilita estipular, com maior fidelidade, o instrumento apical inicial [14]. O alargamento do terço cervical fornece um acesso mais retilíneo do instrumento até o terço apical, reduzindo as possibilidades de acidentes durante as manobras do preparo biomecânico, tais como: degraus, transportes apicais, perfurações e fraturas dos instrumentos [19].

O exame radiográfico tem sido tradicionalmente utilizado para estabelecer o limite apical, mas a constrição apical varia consideravelmente em sua forma, e não é possível detectar essa variação pelas radiografias [9]. Em 1962, Sunada [17] relatou um novo método para medir o comprimento do canal radicular, o que deu lugar ao desenvolvimento e à comercialização do primeiro localizador apical eletrônico (*electronic apex locator* – EAL) com base na teoria da resistência elétrica [18]. Porém a primeira geração desses localizadores era bastante imprecisa, com a presença de tecido pulpar vital e excesso de sangue ou umidade dentro do canal [5, 7, 11]. Na década de 1990 uma nova técnica de dupla frequência foi projetada para localizar a constrição apical, medindo a diferença máxima na impedância gerada por uma dupla frequência de corrente

alternada [20] e com isso iniciando a comercialização de uma nova geração de localizadores apicais.

Atualmente os localizadores apicais eletrônicos são popularmente utilizados para medição do comprimento de trabalho, e os resultados são influenciados por dois fatores: 1) o teor de umidade nos canais radiculares; 2) o diâmetro apical [1].

O objetivo deste estudo foi avaliar *ex vivo* a influência do preparo do terço cervical na eficácia de três localizadores apicais quando comparados com o exame radiográfico.

Material e métodos

Este estudo envolveu 20 raízes de pré-molares inferiores, com um único canal radicular e ápice formado, obtidos do banco de dentes da Universidade Positivo. Os dentes foram mantidos em solução de timol a 0,1% a 9°C. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Positivo (n.º 225/2008).

Todos os dentes foram radiografados para posterior análise radiográfica do comprimento de trabalho. O comprimento de trabalho (CT) dos 20 dentes foi determinado 1 mm aquém do forame apical. Como CT controle o examinador realizou a medição visual com uma lima K #15 até que ela saísse pelo forame apical, e então foi subtraído 1 mm. Por meio da radiografia inicial obteve-se a medida do comprimento aparente do dente (CAD) e diminuíram-se 2 mm, para realização da odontometria radiográfica. Após isso foi feita a medição na radiografia a partir de 1 mm do ápice radiográfico, e anotou-se o CT radiográfico. Todos os valores foram anotados na tabela para posterior comparação com as odontometrias efetuadas pelos localizadores apicais (tabela I).

Tabela I – Valores das medições realizadas pré e pós-preparo, controle e radiográficas

Dente	CT Visual	CT Rx	Root ZX Pré-preparo	Root ZX Pós-preparo	Root ZX II Pré-preparo	Root ZX II Pós-preparo	Novapex Pré-preparo	Novapex Pós-preparo
1	20	20	21	21	21	20	20	20
2	19	19	19	19	21	19	19	20
3	21	20	21	21	21	20	20	20
4	21	20	22	22	21	21	21	21
5	22	20	22	22	22	22	22	22
6	23	23	21	21	22	23	22	22
7	21	20	21	21	21	20	20	21
8	22	21	21	21	21	21	21	20
9	20	19	20	20	21	20	20	20

continua...

Continuação da tabela I

Dente	CT Visual	CT Rx	Root ZX Pré-preparo	Root ZX Pós-preparo	Root ZX II Pré-preparo	Root ZX II Pós-preparo	Novapex Pré-preparo	Novapex Pós-preparo
10	20	20	21	21	21	19,5	20	21
11	21	20	21	21	21	20,5	19	20
12	21	20	21	21	21	19	20	21
13	23	20	23	23	23	22	21	22
14	22	22	21	21	21	22	22	22
15	23	22	21	21	21	22	22	22
16	24	24	23	23	24	23	24	24
17	20	20	20	20	20	20	20	20
18	22	21	20	20	21	21	20	20
19	21	19	20,5	20,5	20	21	19	21
20	21	20	21	21	21	21	21	21

A amostra foi então incorporada em um meio de ensaio, e uma esponja (Floral Atlanta, São Paulo, Brasil), geralmente usada em arranjos florais, foi embebida em hipoclorito de sódio 1%.

Os localizadores apicais eletrônicos adotados foram: Root ZX (J. Morita EUA, Irvine, CA) (figura 1), Root ZX II (J. Morita EUA, Tustin, CA) (figura 2) e Novapex (Forum Technologies, Israel) (figura 3).

Com os espécimes no meio de ensaio, eles foram irrigados com hipoclorito 1%, e logo após o examinador (especialista em Endodontia com 5 anos de experiência) iniciou a medição com os localizadores apicais eletrônicos por meio de uma lima K #15 (Dentsply Maillefer, Balaigues, Suíça) (figura 4) sempre na mesma sequência – Root ZX,

Root ZX II e Novapex. As medições foram anotadas na tabela I.

A leitura do comprimento de trabalho indicado pelos localizadores apicais eletrônicos, em ambas as etapas, dava-se no momento em que ele sinalizava 1 mm aquém do ápice.

Depois de terminar os 20 pré-molares inferiores sem prévia ampliação do terço cervical, todos os espécimes foram preparados com o instrumento SX do Sistema Protaper (Dentsply Maillefer, Balaigues, Suíça), utilizado com o comprimento de 5 mm a menos do que o comprimento de trabalho do grupo controle e irrigado com hipoclorito de sódio a 1%. Em seguida fez-se a medição com os localizadores apicais eletrônicos, também empregando lima K #15.



Figura 1 - Localizador apical Root ZX



Figura 2 - Localizador apical Root ZX II

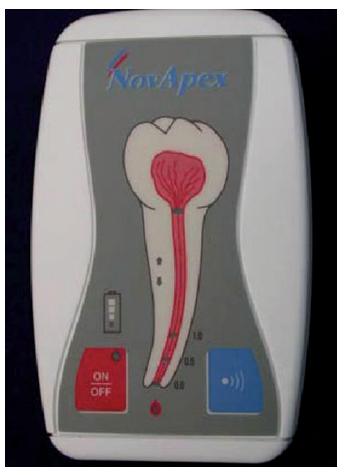


Figura 3 - Localizador apical Novapex

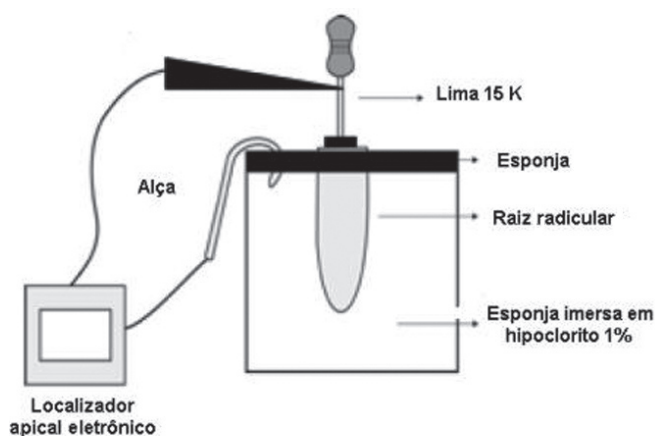


Figura 4 - Demonstração do experimento

Resultados

Os dados em milímetros anotados foram submetidos a análise estatística; a análise de variância (Anova) não demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre o momento da realização da medição (pré e pós-preparo do terço cervical) e entre os métodos de aferição do comprimento de trabalho, quando comparados com o meio radiográfico.

Discussão e conclusão

O método convencional para determinação do comprimento de trabalho pode apresentar

dificuldades por conta da frequente variação anatômica dos canais radiculares na região apical. O exame radiográfico também apresenta limitações, pelo fato de a constrição apical não ser visualizada ou até mesmo o forame apical não coincidir com o ápice visualizado radiograficamente [2]. Outras situações podem ser encontradas e dificultar a nitidez da imagem: curvatura apical radicular para região vestibular ou lingual, sobreposição de estruturas anatômicas, como seio maxilar e/ou osso zigomático etc.

O uso de dispositivos eletrônicos para determinar o comprimento de trabalho ganhou popularidade nos últimos anos [12], principalmente após o desenvolvimento de aparelhos tipo frequência-dependente, aumentando-se a precisão desses aparelhos mesmo na presença de exsudato ou fluidos no interior do canal radicular [13]. Na pesquisa de Brito-Junior *et al.* (2007) [2], na qual se empregaram 20 molares inferiores para analisar a eficácia de precisão do localizador Novapex, comparado com o grupo controle de medição visual, encontrou-se como resultado o valor de 90% de confiabilidade considerando diferença de até 1 mm em relação ao comprimento de trabalho real. Também com o localizador Novapex, Renner *et al.* 2007 [15] verificaram valor de confiabilidade de 96,2% para os dentes em polpa viva e 86% para dentes com polpa necrosada.

Os estudos que vêm avaliando o método eletrônico para obtenção de comprimento de trabalho na terapia endodôntica na questão de confiabilidade têm alcançado resultados muito bons. No trabalho de Lucena-Martin *et al.* (2004) [12], em que se compararam três localizadores apicais (Justy II, Root ZX e Neosono Ultima EZ) utilizando 20 raízes de dentes de humanos, obteve-se comprimento controle visualmente e em seguida realizou-se a medição com os localizadores apicais. Esses autores encontraram como resultado 85% de confiabilidade do aparelho Root ZX quando comparado com o comprimento controle.

Heidemann *et al.* (2009) [8] observaram 100% de confiabilidade para o Root ZX, 94% para o Bingo e 90% para o Ipex quando comparados com o método visual, no limite de tolerância de 1 mm. Porém no limite de $\pm 0,5$ mm a precisão a que se chegou foi de 90% para o Root ZX, de 68% para o Bingo e de 52% para o Ipex.

Com o avanço das técnicas mecanizadas de preparo do canal radicular, tornou-se possível associar localizadores com instrumentos rotatórios, combinando ou não em um mesmo aparelho uma peça de mão rotatória e um localizador apical. No

caso do aparelho Root ZX II, que possui rotação controlável, e quando o forame apical é atingido, a rotação pode ser automaticamente revertida, o que é mais seguro, pois o localizador está constantemente conectado [5].

Siu *et al.* (2009) [16] compararam os localizadores apicais Root ZX II, Apex NGR XFR e Mini Apex, avaliando sete pacientes com dentes que estavam indicados para exodontia, no comprimento em que o localizador apical apontava 0,5 mm do ápice. Os autores concluíram que todos os localizadores tiveram índices de confiabilidade altos, e o Root ZX II apresentou melhores resultados, porém sem diferença estatisticamente significativa.

Ferreira *et al.* (1998) [5] investigaram o método convencional de odontometria e o localizador apical Apit 5 e avaliaram 88 dentes, totalizando 123 canais, sendo 40 dentes com polpas vivas e 48 com necrose pulpar. Eles concluíram que houve concordância entre os resultados obtidos pelos métodos eletrônico e convencional em 76,5% nos casos de polpa viva e 83,6% nos de polpa necrosada.

Camargo *et al.* (2009) [4] realizaram um estudo em 40 incisivos inferiores, todos com canais retos, e avaliaram a medição dos aparelhos Root ZX, Mini Apex e Apex Dsp, após preparo do terço cervical com lima SX e S1 do sistema Protaper. O teste estatístico apresentou melhores resultados para os localizadores Root ZX e Mini Apex, depois do preparo do terço cervical e médio, discordando dos resultados aqui alcançados.

Sob as condições propostas neste trabalho, a odontometria pode ser realizada antes do preparo do terço cervical ou após, pois não foi encontrada diferença estatística entre os grupos pesquisados. Os resultados da comparação dos localizadores apicais eletrônicos com o método convencional de realização da fase da odontometria estão de acordo com o que foi encontrado na literatura; ambos os métodos são confiáveis e podem ser empregados na prática endodôntica. A diferença de valores quanto à confiabilidade de cada aparelho analisado varia provavelmente por causa da diversidade de localizadores comparados nos outros estudos, do grupo de dentes utilizado nos experimentos e da solução em que os espécimes são imersos durante as pesquisas.

Referências

1. Angwaravong O, Panitvisai P. Accuracy of an electronic apex locator in primary teeth with root resorption. *Int Endod J.* 2009;42:115-21.

2. Brito-Junior M, Camilo CC, Oliveira AM, Soares JA. Precisão e confiabilidade de um localizador apical na odontometria de molares inferiores. *Estudo in vitro. Rev Odonto Ciênc.* 2007 Oct/Dec;22(58):293-8.

3. Busch LR, Chiat LR, Goldstein LG, Held SA, Rosenberg PA. Determination of the accuracy of the Sono-Explorer for establishing endodontic measurement control. *J Endod.* 1976 Oct;2(10):295-7.

4. Camargo EJ, Zapata RO, Medeiros PL, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB et al. Influence of preflaring on the accuracy of length determination with four electronic apex locators. *J Endod.* 2009 Sep;35(9):1.300-2.

5. Ferreira CM, Frone IC, Bernadinelli N. Utilização de duas técnicas alternativas para localização do forame apical em Endodontia: avaliação clínica e radiográfica. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1998 Jul/Sep;12(3):241-6.

6. Glossary of endodontic terms. 7ª ed. American Association of Endodontists; 2003.

7. Hasegawa K, Iizuka H, Takei M, Goto N, Nihei M, Ohashi M. A new method and apparatus for measuring root canal length. *J Nihon Univ Sch Dent.* 1986;28:117-28.

8. Heidemann R, Vailati F, Texeira CS, Oliveira CAP, Pasternak Junior B. Análise comparativa *ex vivo* da eficiência na odontometria de três localizadores apicais eletrônicos: Root ZX, Bingo 1020 e Ipex. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2009;6(1): 7-12.

9. Herrera M, Ábalos C, Planas AJ, Llamas R. Influence of apical constriction diameter on Root ZX apex locator precision. *J Endod.* 2007 Aug;33(8):995-9.

10. Kaufman AY, Szajkis S, Niv N. The efficiency and reliability of the Dentometer for detecting root canal length. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989 May;67(5):573-7.

11. Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *J Am Dent Assoc.* 2005;(136):187-93.

12. Lucena-Martin C, Robles-Gijon V, Ferrer-Luque CM, Navajas-Rodriguez de Mondelo JM. In vitro evaluation of the accuracy of three electronic apex locators. *J Endod.* 2004 Apr;30(4):231-3.

13. Mattar R, Almeida CC. Análise da interferência em localizador apical eletrônico, modelo Root ZX, quando utilizado em dentes com reabsorção radicular simulada. *Robrac*. 2008;17(43):13-21.
14. Pécora JD, Estrela C, Spanó JCE, Guerisoli DMZ, Capelli A. Influence of cervical preflaring on apical file determination. *Int Endod J*. 2005;38:425-98.
15. Renner D, Barletta FB, Dotto RF, Dotto SR. Avaliação clínica do localizador apical eletrônico Novapex em dentes anteriores. *Rev Odonto Ciênc*. 2007 Jan/Mar;22(55):3-9.
16. Siu C, Marshall JG, Baumgartner JC. An in vivo comparison of the Root ZX II, the apex NRG XFR, and mini apex locator by using rotary nickel-titanium files. *J Endod*. 2009 Jul;35(7):962-5.
17. Sunada I. New method for measuring the length of the root canal. *J Dent Res*. 1962;41:375-87.
18. Suzuki K. Experimental study on iontophoresis. *J Jap Stomatol*. 1942;16:411-7.
19. Torabinejad M. Passive step-back technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1994 Apr;77(4):398-401.
20. Yamashita Y. A study of a new electronic root canal measuring device using relative values of frequency response: influences of the diameter of apical foramen, the size of electrode, and the concentration of sodium hypochlorite. *J Conserv Dent*. 1990;33:547-59.

Como citar este artigo:

Anele JA, Tedesco M, Marques-da-Silva B, Baratto Filho F, Leonardi DP, Haragushiku G et al. Análise ex vivo da influência do preparo cervical na determinação do comprimento de trabalho por três diferentes localizadores apicais eletrônicos. *Rev Sul-Bras Odontol*. 2010 Jun;7(2):139-45.
