

DISTÂNCIA ÁPICE-FORAME E SUA CORRELAÇÃO COM O MÉTODO DE ODONTOMETRIA RADIOGRÁFICA

DISTANCE FROM APEX TO FORAMEN AND THE CORRELATION WITH RADIOGRAPHIC ODONTOMETRY METHOD.

ANA CAROLINA BORIN¹, KEY FABIANO SOUZA PEREIRA^{2*}, LIA BEATRIZ JUNQUEIRA VERARDO³, LYZANDRA DE CARVALHO SCHWEICH⁴, FÁBIO NAKAO ARASHIRO⁵, LUIZ FERNANDO TOMAZINHO⁶

1. Cirurgiã Dentista graduada pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 2. Professor Endodontia Clínica do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 3. Acadêmica do curso de graduação em Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 4. Acadêmica do curso de graduação em Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 5. Professor Endodontia Clínica do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); 6. Professor Endodontia do Curso de Odontologia da Universidade Paranaense (UNIPAR).

* Rua das Garças, 427, Apto 55, Centro, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. CEP: 79010-020. keyendo@hotmail.com

Recebido em 15/10/2015. Aceito para publicação em 05/12/2015

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi mensurar em MEV a distância ápice-forame apical de 38 espécimes pertencentes a diferentes grupos dentais e sua correlação com o método de odontometria radiográfica. Criou-se dois grupos com a finalidade de supor onde seriam instrumentados e obturados (comprimento de trabalho) os dentes aferidos, considerando o ápice e o forame como pontos de referência. No Grupo 1 utilizou-se a distância ápice-forame subtraindo 1 mm e no Grupo 2, distância ápice-forame somando 1 mm, ou seja, o grupo 1 descrevendo a odontometria a partir do ápice e o 2, do forame apical. Os valores para o Grupo 1 variaram de -0,56 a 0,94 mm. Para o Grupo 2, os resultados variaram de 1,06 a 2,56 mm, revelando que o limite sempre ficou no interior do canal. Segundo o teste T de student, os grupos mostraram-se diferentes significativamente, revelando que a técnica que usa o ápice como referência poderia levar a ocorrência de sobre instrumentação e sobre obturação. Como o forame é dificilmente visualizado em radiografias e o ápice é a estrutura anatômica visível sempre utilizada, este trabalho sugere que o exame radiográfico não seja utilizado como recurso definitivo para determinação do comprimento de trabalho no tratamento endodôntico.

PALAVRAS-CHAVE: Endodontia, odontometria, radiografia.

ABSTRACT

The aim of this study was to measure by SEM the distance from apex to apical foramen of 38 specimens of different dental groups and its correlation with the radiographic odontometry method. It was created two groups in order to suppose where the teeth would be instrumented and filled (working

length), considering the apex and the foramen as reference points. In group 1 was used the distance from apex to foramen subtracting 1 mm, and in group 2 the distance from apex to foramen adding 1 mm. The group 1 have described the odontometry from the apex, and the group 2 from the apical foramen. The values for group 1 ranged from -0.56 to 0.94 mm. For Group 2, the results varied from 1.06 to 2.56 mm, showing that the limit was always within the root canal. According to the Student's t-test, the groups were shown significantly different, revealing that the technique using the apex as a reference may lead to occurrence of over instrumentation and overfilling. As the foramen is hardly seen on radiographs and the apex is the visible anatomical structure always used, this work suggests that the radiographic odontometry method should not be used as a definitive resource for determining the working length in root canal therapy.

KEYWORDS: Endodontics, odontometry, radiography.

1. INTRODUÇÃO

O estabelecimento do limite apical de instrumentação e obturação é considerado uma fase de extrema importância para o tratamento dos canais radiculares. (FELIPPE *et al.*, 2008). O tratamento endodôntico tem como um dos principais objetivos a eficiente limpeza e consequente descontaminação do sistema de canais radiculares em todo seu comprimento, ou seja, até o forame apical (SIMON, 1994). Em conjunto com a limpeza, a modelagem é realizada ligeiramente aquém do forame apical para confinar a obturação no interior do canal radicular, pois, as mais favoráveis condições histológicas são encontradas quando a obturação se situa mais curta que a constrição apical (RICUCCI e LANGELAND, 1998). O

local e forma da constrição apical são variáveis e não detectáveis na radiografia, localizando-se em média, 1,2 mm aquém do forame apical (HASSANIEN *et al.*, 2008) podendo ainda variar sua posição de 1 a 3 mm (RICUCI e LANGELAND, 1998).

Inúmeras técnicas para determinar o comprimento de trabalho foram descritas, entre as quais destacam-se: sensibilidade tátil digital, métodos radiográficos e métodos eletrônicos. O método da sensibilidade tátil é muito incerto e empírico, pois as variações anatômicas dos canais radiculares praticamente impossibilitam a detecção da constrição apical (MILANO *et al.*, 1983). Os métodos radiográficos são os mais difundidos entre os clínicos e especialistas, sendo o seu uso considerado rotineiro na determinação do comprimento de trabalho (MILANO *et al.*, 1983). No entanto, evidências sugerem que, por ser um exame bidimensional, a radiografia não consegue mostrar com exatidão a localização do forame apical (ABBOTT, 1987; BLASKOVIC-SUBAT *et al.*, 1992), estrutura anatômica que deveria ser utilizada como referência para ajustes do instrumento no comprimento de trabalho. Além disso, a posição do forame principal em relação ao ápice radicular pode não ser coincidente, especialmente quando a saída foraminal ocorre na face vestibular ou a lingual da raiz (GORDON E CHANDLER, 2004). Isso pode levar a erros no estabelecimento do limite apical, uma vez que o ápice é a estrutura visível no raio-x e utilizada como referência para a técnica de odontometria radiográfica.

O forame principal, acessado pelas limas durante a exploração e limpeza do canal radicular, constitui o referencial apical mais importante no tratamento endodôntico, pois os melhores níveis de instrumentação e obturação deveriam ser nas suas proximidades, ou seja, próximo da constrição apical. Uma vez que esses aspectos anatômicos sejam ignorados ou não identificados na fase de planejamento e reconhecimento da cavidade pulpar, o tratamento endodôntico ficará mais complicado, com fracas possibilidades de fracasso (RICUCCI e LANGELAND, 1998).

Na clínica endodôntica, o exame radiográfico periapical oferece uma posição imprecisa do instrumento endodôntico em relação ao forame, embora seja o recurso rotineiramente utilizado. Logo, a precisa determinação *in vitro* da posição do forame principal associado à mensuração da sua distância, em relação ao extremo apical, em microscopia eletrônica de varredura, podem nos fornecer importantes informações sobre os níveis de instrumentação e de obturação na terapia endodôntica.

Sabendo que a odontometria radiográfica ainda se constitui como um dos principais meios de se determinar o comprimento real de trabalho no tratamento endodôntico, e que o ápice visto no exame radiográfico periapical é o principal referencial para sua execução, este trabalho se propõe, *in vitro*, a investigar a distância do forame

apical ao ápice radicular em dentes humanos e correlacionar esses valores com a odontometria radiográfica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Após obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CEP UFMS 1098), 38 canais de 34 dentes humanos (06 primeiros pré-molares superiores, 04 segundos pré-molares inferiores, 07 incisivos laterais inferiores, 08 incisivos centrais inferiores, 01 canino inferior, 01 canino superior, 01 incisivo central superior, 02 segundos pré-molares superiores, 02 primeiros molares superiores, 01 segundo molar superior e 01 primeiro molar inferior), com indicação prévia de extração por motivos ortodônticos ou periodontais, foram utilizados no experimento.

Exames radiográficos iniciais foram realizados para detectar linhas de fratura, presença de objetos estranhos, fragmentos de instrumentos fraturados ou material obturador além do ápice, calcificações e formação completa do ápice radicular. Os dentes que apresentaram situações que inviabilizaram o experimento foram descartados da amostragem.

Após a exodontia, a saída do forame apical foi identificada sob magnificação de 20x, inserindo-se a ponta de uma lima tipo K nº 08 ou 10 (DENTSPLY MAILLEFER®, Suíça) em sua porção externa, apenas com intuito de facilitar sua localização. Essa manobra visou escolher adequadamente qual face radicular poderia ser desgastada. Os últimos 4 mm de parede dentinária de uma das faces externas da raiz foram delicadamente removidos, através de desgaste com broca diamantada 1013 e/ou 2200 (KG SORENSEN®, Brasil). Quando uma fina camada de dentina foi percebida o remanescente foi removido utilizando-se uma lâmina de bisturi nº 159, objetivando visualizar o ápice e o forame apical.

A visualização da distância entre o ápice e o forame foi executada utilizando-se microscópio eletrônico de varredura (MEV) JSM – 6380LV, (JEOL®, Japão), no aumento de 40 ou 50 vezes, fotografias foram capturadas e os espécimes submetidos à aferição das distâncias relativas entre o forame apical e o ápice anatômico. Para isso, foi utilizado o software SEM Control User Interface Version 7.06 (JEOL TECHNICS LTD., Japão). (Figura 1).

Após as mensurações, foram criados dois grupos com a finalidade de supor onde seriam instrumentados e obturados os dentes aferidos, considerando o ápice e o forame como pontos de referência, determinando o comprimento de trabalho. No Grupo 1 (G1), da distância entre o ápice e o forame foi subtraído 1 mm; no Grupo 2 (G2) foi acrescido 1 mm, ou seja, o grupo 1 descrevendo a odontometria a partir do ápice, e o grupo 2, a partir do forame apical. As medidas aferidas foram submetidas a análise estatística.

3. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os valores encontrados da distância ápice anatômico (AP) ao forame apical (FA). As medidas para os grupos simulados variaram de - 0,56 a 0,94mm – G1 e para G2 1,06 a 2,56mm. De acordo com o teste estatístico T de Student, os grupos mostraram-se diferentes significativamente, o que revelou que a técnica que usa o ápice como referência levaria muitos casos a ocorrência de sobre instrumentação e sobre obturação.

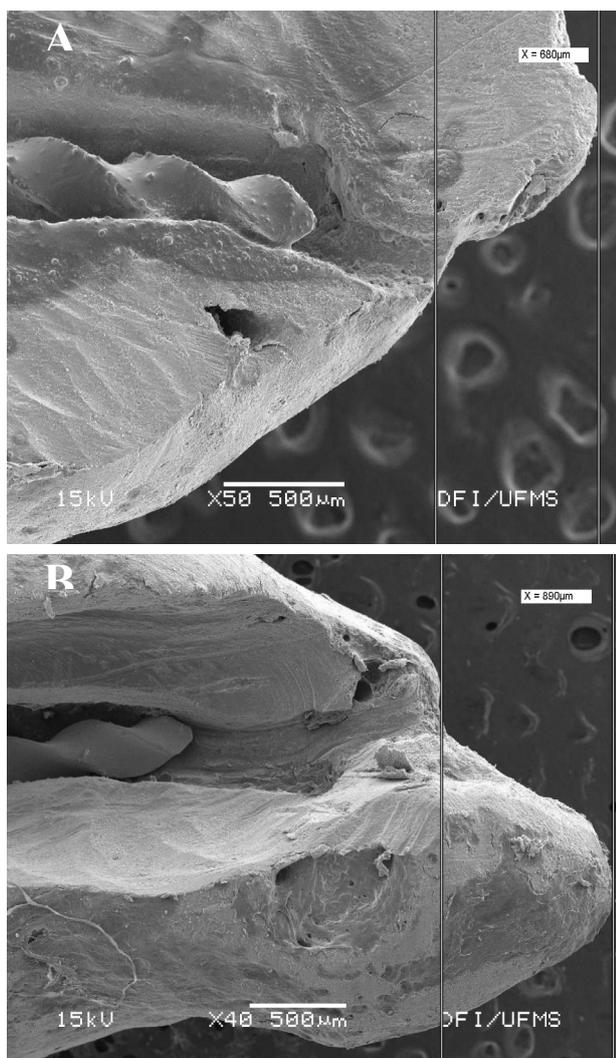


Figura 1 - A mensuração consistiu da distância das duas retas verticais paralelas, uma passando tangencialmente ao extremo final do forame apical e outra no ponto mais alto do ápice. Distâncias entre ápice-forame apical de 0,680 mm e 0,890 mm em A e B respectivamente.

4. DISCUSSÃO

A maioria das escolas de Odontologia utiliza métodos radiográficos para obtenção da odontometria (KHANDEWALM *et al.*, 2015). Esse método utiliza dois referenciais extremos do dente, sendo eles o plano oclu-

sal/incisal e o outro, o ápice visto no raio-x.

Com o auxílio de uma radiografia de diagnóstico, o instrumento endodôntico é inserido no canal radicular, nas proximidades do comprimento aparente adquirido nesse raio-x e, a partir daí ajustes são efetuados para que essa distância seja fixada no ponto correspondente a 1 mm do ápice (INGLE E BKLAND, 1994).

Tabela 1. Dentes e medida da distância ápice anatômico (AP) ao forame apical (FA) em mm.

Dente	Distância em mm (AP-FA)
35	0,680
24-V	0,684
24-L	0,480
14-V	0,308
24-V	0,890
24-L	0,224
32	1,100
35	0,328
32	0,392
14-L	1,240
42	0,195
41	0,252
42	0,444
43	0,388
31	0,064
32	0,116
45	0,715
41	0,156
31	0,240
41	0,304
42	0,256
31	0,088
36 - D	0,700
36 - MV	0,480
26 - L	0,37
24 - MV	1,56
25	0,735
45	0,636
42	0,360
15	1,23
26 - L	0,267
27-L	0,593
11	0,420
31	0,056
31	1,44
24-P	0,5
24-V	0,5
13	0,344

As simulações foram baseadas na referências a partir do ápice e do forame, recuando 1mm a partir dessas estruturas anatômicas. Levando-se em consideração o ápice visualizado no raio-x e a que distância os dois grupos ficariam a partir desta estrutura, foi aplicada a fórmula (distância ápice-forame menos 1 mm, recuando 1mm a partir do ápice) para o grupo 1 e, para o grupo 2 (distância ápice-forame mais 1 mm, sendo esse 1mm somado para dentro do espaço do canal, ou seja recuando 1mm da medida a partir do forame apical).

Quando o recuo foi realizado a partir do forame apical e do próprio ápice radiográfico, foram encontradas diferenças significativas na distância entre a ponta da

lima (simulada) e o ápice. Esses achados evidenciaram que há uma grande variação anatômica entre essas estruturas e quase sempre não há coincidência do forame apical com o ápice. Inclusive, nessa amostragem, em nenhum caso isso ocorreu. Os resultados mostram que não é possível obter com exatidão o local do limite apical em alguns casos para o G1, onde teríamos o comprimento de trabalho estabelecido além do dente, o que poderia ocasionar o fracasso da terapia (RICUCCI e LANGELAND, 1998).

Em concordância com os resultados do presente estudo, constatou-se através dos trabalhos de Dummer *et al.* (1984); Morfís *et al.* (1994) e Gutierrez & Aguayo (1995), a inconstância nas medidas correspondentes à distância entre o forame apical e o ápice anatômico, com valores variando de 0 a 3,80 mm. Além disso, Blaskovic-Subat *et al.* (1992) e Simon (1994) ressaltaram que o clínico deve considerar o desvio do forame durante o tratamento endodôntico, pois a radiografia não detecta esse desvio, especialmente quando apresenta curvaturas no plano vestibulo lingual.

Alguns estudos obtiveram índices satisfatórios (KHANDEWALM *et al.*, 2015; OLSON *et al.*, 1991); outros, índices desfavoráveis (PRATTEN E MCDONALD, 1996) de precisão e confiabilidade pelo método radiográfico de odontometria. Isso pode ser explicado a partir da metodologia utilizada, pois quando se analisa os experimentos *in vitro*, encontra-se facilidade de posicionamento da película radiográfica, e da obtenção de uma correta angulação e visualização das estruturas ápice e forame e, provavelmente por isso, os experimentos realizados em dentes extraídos, cadáveres e crânios secos obtêm porcentagem maior de resultados satisfatórios (HOER E ATTIN, 2004). Em experimentos realizados clinicamente, a precisão do método radiográfico obteve resultados insatisfatórios (ARORA E GULABIVALA, 1995; WILLIAMS *et al.*, 2006).

Este trabalho mostrou que, anatomicamente, existe uma grande variabilidade na distância entre o ápice radiográfico e o forame apical, tendo sido confirmado que essas diferenças representam mais regra do que exceção (BLASKOVIC-SUBAT *et al.*, 1992; DUMMER *et al.*, 1984; GUTIERREZ E AGUAYO, 1995). Considerando que aparelhos localizadores foraminais de 3ª geração são precisos e confiáveis¹⁹⁻²³ e que utilizam a localização do forame para então recuar 1 mm²³, teremos medidas mais longes do ápice quando realizarmos a odontometria de forma eletrônica, pois essa situação é exatamente igual a proposta no G2 deste trabalho. Portanto, o clínico ou especialista, quando utilizar o recurso eletrônico, deve estar atento a essa observação, sendo que esta técnica não se baseia no ápice radiográfico e sim na estrutura forame apical, como sugerido pelo grupo hipotético, G2, do trabalho.

Quando a odontometria é determinada por localizadores foraminais, existe mais precisão do limite apical a ser estabelecido nas proximidades da constrição apical, confinando os procedimentos de limpeza, modelagem e obturação em região que favoreça a cura dos tecidos apicais (CHITA *et al.*, 2012; WRBAS *et al.*, 2007).

Sendo o ápice anatômico a estrutura visível no raio-x, que somente se apresenta em duas dimensões, é correto afirmar que o exame radiográfico na maioria das vezes não consegue indicar, ou ao menos sugerir, o ponto exato correspondente ao forame apical (PEREIRA, *et al.*, 2014). Assim, diante de um tratamento que necessita de precisão para que o sucesso seja alcançado, a radiografia não deveria ser fator isolado e conclusivo na determinação do limite de instrumentação e obturação dos canais radiculares e sim trabalhar em conjunto com os localizadores (HOER E ATTIN, 2004), auxiliando, complementando as informações necessárias para obtenção das medidas eletrônicas, pois estes aparelhos já foram amplamente atestados com relação a precisão e confiabilidade em estabelecer um correto limite apical a partir da localização do forame apical.

5. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados encontrados da distância ápice-forame, e que o ápice é a estrutura anatômica visível no raio-x e sempre utilizada, este trabalho sugere que o exame radiográfico não deve ser utilizado como recurso definitivo para determinação do comprimento de trabalho no tratamento endodôntico.

REFERÊNCIAS

- [01] ABBOTT, P. Clinical evaluation of an electronic root canal measuring device. *Aust Dent J* 1987; 32:17-21.
- [02] ARORA, R.K; GULABIVALA, K. An in vivo evaluation of the Endex and RCM Mark II electronic apex locators in root canals with different contents. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995; 79:497-503.
- [03] BLASKOVIC-SUBAT, V. *et al.* Asymmetry of the root canal foramen. *Int Endod J* 1992; 3:158-164.
- [04] CHITA, J.J. *et al.* Accuracy and reliability of a new apex locator. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2012; 12:457-463
- [05] DUMMER, P.M.H. *et al.* The position and topography of the apical constriction and apical foramen. *Int Endod J* 1984; 17:192-198.
- [06] FELIPPE, WT. *et al.* Ex vivo evaluation of the ability of the root zx II to locate the apical foramen and to control the apical extent of rotator canal instrumentation. *Int Endod J* 2008; 41:502-507.
- [07] GORDON, M.P; CHANDLER, N.P. Electronic apex locators. *Int Endod J* 2004; 37:425-37.
- [08] GUTIERREZ, J.H; AGUAYO, P. Apical foramina openings in human teeth – number and location. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1995; 79(6):769-77.

- [09] HASSANIEN, EE. *et al.* Histomorphometric study of the root apex of mandibular premolar teeth: An attempt to correlate working length measured with electronic and radiograph methods to various anatomic positions in the apical portion of the canal. *J Endod* 2008; 34:408-412.
- [10] HOER, D; ATTIN, T. The accuracy of electronic working length determination. *Int Endod J* 2004; 37:125-131.
- [11] INGLE, J.I, BKLAND, L.K. Determination of length of tooth endodontics. In: Ingle JI. *Endodontics*. 4th. Baltimore: Williams & Wilkins; 1994. p. 191-198.
- [12] KHANDEWALM, D. *et al.* Comparative evaluation of accuracy of 2 electronic apex locators with conventional radiography: An Ex vivo Study. *J Endod* 2015; 41:201-204.
- [13] MILANO, N.F. *et al.* Localização do forame apical; a real localização versus métodos usuais de condutometria. *RGO* 1983; 31:220-224.
- [14] MORFIS, A. *et al.* Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. *Oral surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 77:172-176.
- [15] OLSON, A.K, *et al.* The ability of the radiograph to determine the location of the apical foramen. *Int Endod J* 1991; 24:28-35.
- [16] PEREIRA, K.F.S. *et al.* An in vivo study of working length determination with a new apex locator. *Braz Dent J* 2014; 25:17-21.
- [17] PRATTEN, D.H; MCDONALD, N.J. Comparison of radiographic and electronic working lengths. *J Endod* 1996;22:173-176.
- [18] RAMBO, M.V. *et al.* In vivo assessment of the impedance ratio method used in electronic foramen locators. *Biomed Eng Online*. 2010; 9:46.
- [19] RICUCCI, D; LANGELAND, L. Apical limit of root canal instrumentation and obturation: part 2—a histologic study. *Int Endod J* 1998; 31:394-409.
- [20] SHABAHANG, S. *et al.* An in vivo evaluation of Root ZX electronic apex locator. *J Endod* 1996; 22:616-618.
- [21] SIMON, J.H.S. The apex: how critical is it? *Gen Dent* 1994; 42:330-334.
- [22] STOBER, E.K, *et al.* Evaluation of the raypex 5 and the mini apex locator: an in vivo study. *J Endod* 2011; 37:1349-1352.
- [23] WILLIAMS C.B. *et al.* Comparison between in vivo radiographic working length determination and measurement after extraction. *J Endod* 2006; 32:624-627.
- [24] WRBAS K.T. *et al.* In vivo comparison of working length determination with two electronic apex locators. *Int Endod J* 2007; 40:133-138.