

Avaliação da forma e dos diâmetros cervical, médio e apical dos canais principais e dos forames apicais dos molares superiores – Parte II

Gustavo Labegalline LEVORATO^a, Elder Ramos PEREIRA^a, Breno CARNEVALLI^b,
Elaine Manso Oliveira FRANCO DE CARVALHO^c

^aUNIFAL – Universidade Federal de Alfenas,
37130-000 Alfenas - MG, Brasil

^bFaculdade de Odontologia, UNICAMP – Universidade de Campinas,
13414-903 Piracicaba - SP, Brasil

^cProfessora Associada de Endodontia, Faculdade de Odontologia,
UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas, 37130-000 Alfenas - MG, Brasil

Levorato GL, Pereira ER, Carnevalli B, Franco de Carvalho EMO. Evaluation of the form and the cervical, medium and apical diameter of the main canals and root apex of the maxillary molar - part II. Rev Odontol UNESP. 2011; 40(2): 78-83.

Resumo

O sucesso do tratamento endodôntico depende não apenas da técnica bem executada, mas também de um completo conhecimento da anatomia dentária interna e externa, e da posição do forame principal em relação ao ápice radicular. O tratamento endodôntico envolve diferentes etapas operatórias e um dos grandes desafios é enfrentar os formatos internos presentes nos diferentes grupos dentais para se conseguir o sucesso esperado. Portanto, é oportuno avaliar os três milímetros finais do terço apical das raízes dos molares superiores, por meio de uma varredura com o microscópio operatório, assim como os diâmetros cervical, médio e apical de suas raízes, por meio de análise computadorizada; essa avaliação possibilitou concluir que 63,93% da abertura externa dos forames apicais apresentaram forma elíptica. A média do diâmetro do forame principal da raiz palatina foi 0,27 mm, da raiz mesiovestibular (MV) foi 0,18 mm e da raiz distovestibular (DV), 0,20 mm. O diâmetro médio da raiz palatina foi 0,45, 0,35 e 0,25 mm nos terços cervical, médio e apical, respectivamente. A raiz MV apresentou diâmetro médio de 0,42, 0,27 e 0,22 mm nos terços cervical, médio e apical, respectivamente, e a raiz DV apresentou diâmetros de 0,32, 0,26 e 0,21 mm nos terços cervical, médio e apical. A forma do canal variou de circular a elíptica.

Palavras-chave: Canal radicular; forame apical; microscopia.

Abstract

The success of the treatment root canal depends, not only, of the well executed technique, but also of a complete knowledge of the internal and external dental anatomy and of the real position of the main foramen in relation to the apex to root canal. The treatment root canal involves different surgical stages and one of the great challenges is to face the internal formats gifts in the different dental groups to obtain the waited success. Therefore, it is opportune to evaluate of root apex of the molar superiors, by means of sweepings with the microscope, as well as the diameter cervical, medium and apical piece of its roots, by means of computerized analysis; what it made possible to conclude that 63.93% of the external opening of the root apex had presented elliptical form. The average of the diameter of root apex of the palatal root was equivalent 0.27 mm, of root apex of the mesiobuccal canal (MB) was 0,18 mm and of root apex of the distobuccal canal (DB) was 0.20 mm. The average diameter of the palatal root canal was of 0.45; 0.35 and 0.25 mm in the cervical, medium and apical piece respectively. MB canal presented average diameter of 0.42; 0.27 and 0.22 mm in the cervical, medium and apical piece respectively, and DB canal presented diameter of 0.32; 0.26 and 0.21 mm in the cervical, medium and apical piece. The form of the canal varied of circulating the elliptical in the root canal.

Keywords: Dental pulp cavity; tooth apex; microscopy.

INTRODUÇÃO

De acordo com Grossman¹ (1963), o primeiro a descrever detalhadamente a anatomia da cavidade pulpar foi Carabelli, em 1842. A partir dessa época, o conhecimento da anatomia interna dos dentes evoluiu e recebeu muitas contribuições. O tratamento endodôntico envolve diferentes etapas operatórias e um dos grandes desafios é enfrentar os formatos internos presentes nos diferentes grupos dentários para se conseguir o sucesso esperado, segundo Cohen, Burns²(2007).

Dentre os grupos dentais, os molares superiores são aqueles que apresentam anatomia mais complexa. O primeiro molar superior permanente é o maior dente em volume e, provavelmente, o dente posterior mais tratado e menos entendido. É o dente com o maior índice de fracasso no tratamento endodôntico e, indiscutivelmente, um dos mais importantes, de acordo com Inojosa³ (1998), Milano et al.⁴ (1983), Morfis⁵ (1994) e Portes et al.⁶ (2000).

De acordo com Grossman¹ (1963), Gutierrez, Aguayo⁷ (1995), Inojosa³ (1998) e Machado Jr, Pesce⁸ (1990), o sucesso do tratamento endodôntico depende não apenas da técnica bem executada, mas também de um completo conhecimento da anatomia dentária interna e externa e da posição do forame em relação ao ápice radicular.

A forma, o tamanho e o número dos canais radiculares são influenciados pela idade. No jovem, os cornos pulpares são pronunciados e a câmara pulpar é grande. Os canais radiculares são largos, os forames apicais amplos e os túbulos dentinários mais calibrosos e cheios de líquido tecidual. Com o passar dos anos, devido a fatores como lesões de cárie, idade ou oclusão, ocorre deposição de dentina secundária e terciária, e se dá a retração dos cornos pulpares. A deposição de dentina torna os canais menores e mais estreitos, o mesmo acontecendo com o forame apical. Os túbulos dentinários perdem parte do líquido tecidual, diminuem de calibre, chegando até a obliteração, conforme afirmaram Azeredo⁹ (2002), Estrela¹⁰ (2004) e Kutler¹¹ (1955).

A manutenção da forma original do forame apical é o princípio fundamental que deve ser perseguido durante o preparo radicular, sendo que a agressão ao forame pode ser responsável pelo insucesso observado em muitos tratamentos endodônticos. Esse fato deve-se à posição do forame, que nem sempre é coincidente com o ápice radicular, de acordo com a afirmação de Gutierrez, Aguayo⁷ (1995), Milano et al.⁴ (1983), Moraes¹² (1988), Pastemak, Soares¹³ (2002), Teixeira¹⁴ (1995) e Vier et al.¹⁵(2004).

Vier et al.¹⁵ (2004), em uma pesquisa com dentes humanos extraídos, avaliaram *in vitro* os diâmetros dos canais mesiovestibulares (MV), distovestibulares (DV) e palatinos (P) de molares superiores (MS), e dos canais mesiovestibulares, mesiolinguais e distais de molares inferiores (MI), em pontos específicos do seu trajeto, levando em consideração o aumento da idade. Para tanto, 48 MS e 54 MI foram divididos em seis grupos distintos, de acordo com a idade do dente, tomando-se como idade zero o tempo de três anos após sua erupção: 0-15 anos (20 MS e 20 MI); 16-30 anos (17 MS e 17 MI), e mais de 30 anos (11 MS e 17 MI). As raízes dos dentes foram seccionadas e mensuradas

com limas K-file em quatro pontos distintos: embocadura do canal, terço da bifurcação das raízes, terço médio e a 1 mm do ápice radicular. A primeira lima entrou de forma justa nos pontos referidos e representou o diâmetro do canal, sendo que a lima de calibre consecutivo já não mais penetrou no mesmo.

Os resultados mostraram que existe um decréscimo, não homogêneo, do diâmetro dos canais no sentido cérvico-apical, com exceção do canal DV dos MS do Grupo I, que apresentou menor diâmetro em sua embocadura do que na altura da trifurcação radicular. Em todos os canais analisados, no ponto 4, ou seja, a 1 mm da saída foraminal, o diâmetro anatômico foi inferior, em valor absoluto, aos diâmetros dos pontos 1, 2 e 3. Nos molares superiores, o diâmetro da maioria dos canais, com exceção do canal P dos grupos 1 e 3, no ponto 1, foi menor, em valores absolutos, do que no ponto 2. O aumento da idade levou a uma diminuição estatisticamente significativa na embocadura do canal dos molares inferiores, fato não percebido nos molares superiores.

A literatura não apresenta estudos atuais a respeito da morfologia dos canais dos molares, principalmente em relação ao seu diâmetro anatômico; portanto, torna-se oportuno avaliar, por meio de microscópio operatório e fotografia digital, a forma e os diâmetros cervical, médio e apical dos canais principais dos molares superiores, e o diâmetro e a forma dos forames apicais a fim de estabelecer parâmetros confiáveis de medida (diâmetro e localização). Dessa forma, tal avaliação facilitará o preparo do canal.

MATERIAL E MÉTODO

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, para este estudo foram selecionados 75 molares superiores permanentes, sendo 60 primeiros molares e 15 segundos molares. Note-se que não se levaram em conta a idade e o gênero das pessoas doadoras destes dentes, que foram extraídos por razões diversas, com rizogênese completa, e obtidos no Banco de Dentes Humanos Permanentes-BDHP da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG.

Após a descontaminação e a hidratação dos espécimes, os dentes foram levados ao microscópio operatório (DFV Vasconcelos®, São Paulo, Brasil) com a porção apical das raízes direcionadas para a lente, com aumento de 25 vezes.

A avaliação do forame principal foi realizada somente nos 3 mm apicais. Para padronização desta distância, foi utilizada uma lima endodôntica com calibre igual a 0,10 mm, delimitada por stops de silicone na distância correspondente aos 3 mm apicais.

O forame principal foi identificado e foi estabelecida a forma geométrica correspondente: circular ou elíptica, sendo esta anotada em um gabarito separado. Dois avaliadores examinaram todos os forames e, em caso de discordância de dados, os forames em questão foram reavaliados.

Em seguida, as raízes foram seccionadas em três partes, que corresponderam aos terços cervical, médio e apical, sendo estes

fotografados com máquina digital Nikon Colpix 4500 (Tokio, Japão) com zoom óptico, sempre na porção cervical de cada corte. As imagens obtidas foram analisadas, em computador, pelo Programa ImageLab (Sistema de Processamento e Análise de Imagem - Patologia Geral - Departamento de Estomatologia da FOU SP - São Paulo-SP), que determinou os perímetros dos forames em pixel. Estes resultados foram convertidos em milímetro pela equação: 1 pixel = $1,6 \times 10^{-3}$ mm.

Baseado no princípio matemático de que o perímetro de figuras semelhantes é proporcional a qualquer de suas dimensões lineares, a forma matemática que determina o diâmetro foi utilizada ($D = P/\pi$). Desta maneira, foi possível estabelecer o diâmetro dos forames e dos canais nos terços cervical, médio e apical das raízes palatina, mesiovestibular e distovestibular dos molares superiores.

RESULTADO

1. Resultados Relativos ao Forame Principal

Analisando a forma do forame principal dos molares superiores permanentes, encontrou-se a predominância de forames elípticos, sendo estes 63,93% dos casos, enquanto apenas 36,07% dos forames apresentaram-se sob a forma circular (Figura 1).

O diâmetro do forame da raiz palatina dos molares superiores foi, em média, equivalente a 0,27 mm. A raiz mesiovestibular apresentou o diâmetro apical equivalente a 0,18 mm, e a raiz distovestibular, o diâmetro do forame apical foi equivalente a 0,20 mm (Figuras 2 e 3).

Para comparar o número de forames principais encontrados nas raízes dos primeiros molares superiores e nas raízes dos segundos molares superiores, foi utilizado o teste exato de Fisher. Os resultados não foram significantes, o que demonstrou haver um padrão quanto ao número de forames principais encontrados nos molares superiores. O teste de Fisher foi utilizado para comparar as diferenças entre os diâmetros do forame e dos terços radiculares do primeiro e do segundo molares superiores; observe-se que os resultados não foram significantes, o que permitiu deduzir que os molares superiores apresentam diâmetros médios semelhantes.

2. Resultados Relativos a Porção Cervical, Média e Apical dos Canais Radiculares

Com relação à raiz palatina, os terços cervical e apical apresentaram formato circular e o terço médio, formato elíptico (Figura 4). A raiz mesiovestibular apresentou formato elíptico em toda sua extensão (Figura 5) e a raiz distovestibular apresentou formato circular em toda sua extensão (Figura 6).

No canal palatino, o diâmetro do terço cervical apresentou uma variação de 0,39 a 0,48 mm (média de 0,45 mm). O diâmetro do terço médio variou entre 0,32 e 0,36 mm (média de 0,34 mm). O diâmetro do terço apical apresentou uma variação de 0,25 a 0,30 mm (média de 0,28 mm).

O diâmetro do canal mesiovestibular, no terço cervical, mostrou uma variação entre 0,37 e 0,45 mm (média de 0,42 mm). O terço médio apresentou um diâmetro entre 0,24 e 0,31 mm (média de 0,27 mm). O terço apical apresentou uma variação entre 0,18 e 0,24 mm (média de 0,22 mm).

O diâmetro do terço cervical da raiz distovestibular apresentou medidas variando entre 0,30 e 0,38 mm (média de 0,32 mm). O terço médio variou entre 0,24 e 0,28 mm (média de 0,26 mm). O terço apical mostrou-se com um diâmetro variando entre 0,17 e 0,22 mm (média de 0,21 mm).

Os valores do diâmetro foraminal e dos diferentes terços das raízes dos molares superiores estão expressos na Tabela 1.

DISCUSSÃO

As observações constatadas neste experimento convergem para as de outros estudos com relação à complexidade anatômica da região apical dos molares superiores permanentes, dentre os quais Azeredo⁹ (2002), Cohen, Burns² (2007), Gutierrez, Aguayo⁷ (1995), Kutler¹¹ (1955), Milano et al.⁴ (1983), Pastemak, Soares¹³ (2002), Portes et al.⁶ (2000), Teixeira¹⁴ (1995) e Vier et al.¹⁵ (2004).

Machado Jr, Pesce⁸ (1990) afirmaram que a diversificação anatômica do ápice radicular repousa, entre outras possibilidades, nas variações de posicionamento e forma do forame principal, na ocorrência de forames acessórios e na variabilidade da localização da junção cimento-dentina.

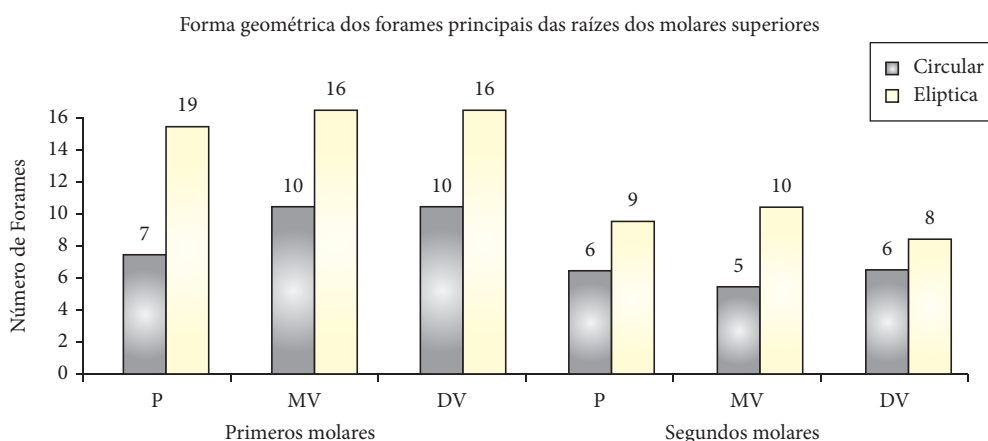


Figura 1. Forma geométrica dos forames principais dos molares superiores.

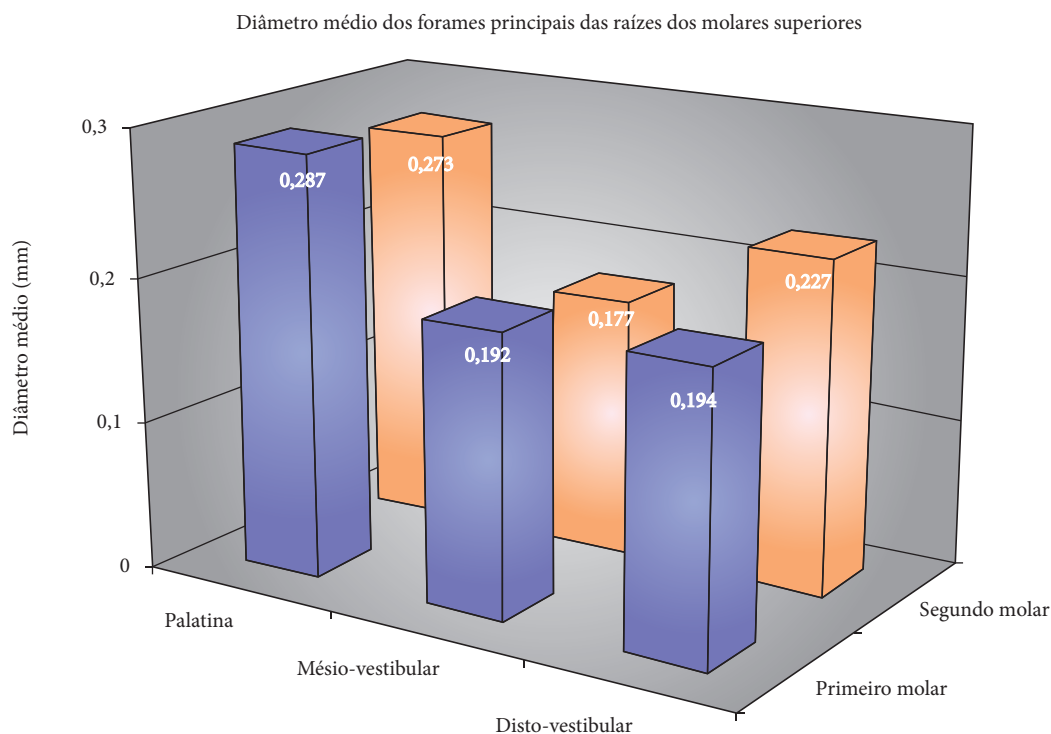


Figura 2. Diâmetro médio do forame principal das raízes palatina, mesiovestibular e distovestibular.

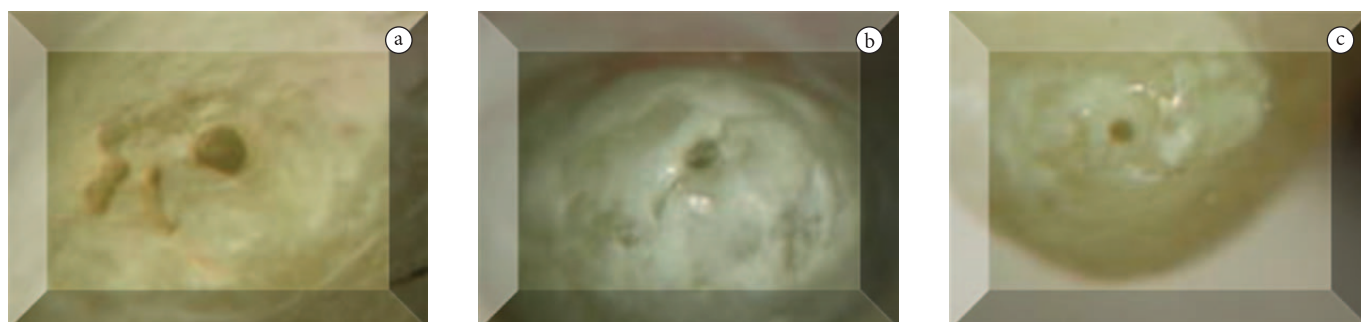


Figura 3. Fotografias com 25 × de aumento do diâmetro médio do forame apical: a) 0,27 mm raiz palatina; b) 0,20 mm raiz DV, e c) 0,18 mm raiz MV.



Figura 4. Cortes da raiz palatina: forma circular nos terços cervical (a), apical (c) e forma elíptica no terço médio (b).

Um padrão típico da forma dos forames principais não foi encontrado, assim como o diâmetro, posto que estas variáveis são passíveis de mutação. As mudanças de direção do canal radicular e a presença de ondulações e irregularidades presentes na região apical podem atuar como mecanismo protetor para

evitar que vasos sanguíneos e fibras nervosas se rompam durante a mastigação, como resultado de movimentos radiculares dos dentes em seus alvéolos. Além disso, a deposição de dentina torna os canais menores e mais estreitos, o mesmo acontecendo com o forame apical, segundo Azeredo⁹ (2002) e Inojosa³ (1998).

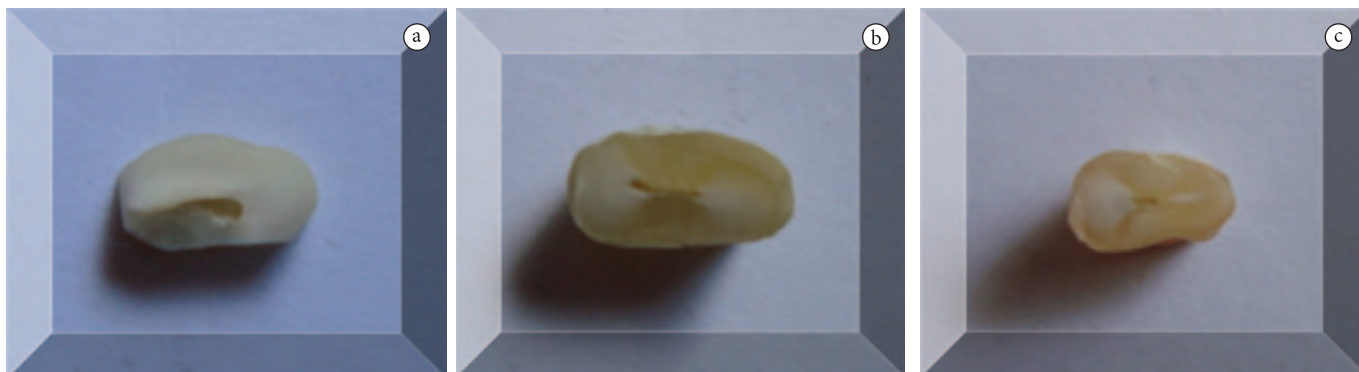


Figura 5. Cortes da raiz mesiovestibular (MV): forma elíptica em toda extensão - cervical (a), médio (b) e apical (c).



Figura 6. Cortes da raiz distovestibular (DV): forma circular em toda a extensão – cervical (a), médio (b) e apical (c).

Tabela 1. Representação das médias do diâmetro foraminal e dos terços apical, médio e cervical das raízes dos molares superiores

Molares	Diâmetro médio do forame e dos terços das raízes				
	Raízes	Forame apical (mm)	Terço apical (mm)	Terço médio (mm)	Terço cervical (mm)
Palatina		0,27	0,28	0,34	0,45
MV		0,18	0,22	0,27	0,42
DV		0,20	0,21	0,26	0,32

O diâmetro do forame da raiz palatina dos molares superiores foi, em média, equivalente a 0,27 mm. A raiz mesiovestibular apresentou, em média, diâmetro apical equivalente a 0,18 mm e a raiz distovestibular, diâmetro do forame apical equivalente a 0,20 mm, dados estes que corresponderam aos achados de Morfis⁵ (1994).

A decisão de estudar a região apical dos molares permanentes e o diâmetro dos seus canais radiculares foi baseada em afirmações e estudos realizados por Estrela¹⁰ (2004), Grossman¹ (1963) e Ribeiro¹⁶ (1998), que mostraram as complexidades anatômicas dos sistemas radiculares; estas complexidades, somadas às limitações da radiografia, em função de sua imagem bidimensional, podem conduzir o tratamento endodôntico ao fracasso.

Quanto ao diâmetro dos canais, mais escassos são os registros na literatura, principalmente envolvendo os três terços de todas as raízes. A determinação do diâmetro dos canais já foi realizada utilizando limas com a intenção de traçar um paralelo com relação ao diâmetro dos instrumentos endodônticos; os resultados mostraram que o canal DV apresenta maior estreitamento na

embocadura do canal, ao contrário do canal MV, mas não aponta as medidas dos diâmetros, segundo Morfis⁵ (1994), Portes et al.⁶ (2000) e Vier et al.¹⁵ (2004).

Não se considerou a idade cronológica exata dos dentes utilizados neste experimento, mas isto parece não ter influência no diâmetro dos canais dos molares superiores, uma vez que Vier et al.¹⁵ (2004), ao avaliarem *in vitro* o diâmetro anatômico de canais radiculares de molares humanos, concluíram que o aumento da idade levou a uma diminuição estatisticamente significativa no diâmetro na embocadura do canal dos molares inferiores, fato não percebido nos molares superiores.

No presente estudo, percebeu-se que o canal DV apresentou a embocadura do canal mais estreita que o canal MV, uma vez que o terço cervical do canal DV apresentou 0,32 mm de diâmetro e o terço cervical do canal MV apresentou 0,42 mm. Esta medida foi obtida por dados anatômicos, uma vez que não houve a penetração prévia de instrumentos endodônticos; portanto, nenhum paralelo foi traçado para os instrumentos endodônticos, como o realizado em estudos anteriores realizados por Inojosa³ (1998), Milano et al.⁴ (1983) e Vier et al.¹⁵ (2004).

Este estudo procurou elucidar os diâmetros dos canais dos molares superiores e do forame apical de forma sistemática, possibilitando um tratamento endodôntico com mais segurança. Entretanto, mais estudos deverão ser realizados para precisar de forma mais exata a região apical dos dentes permanentes e a forma e o diâmetro das raízes dos diferentes grupos dentais, proporcionando, assim, condições de execução de uma terapia endodôntica mais segura e com maiores índices de sucesso.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada, foi possível concluir que o forame principal das raízes dos molares superiores apresentou forma elíptica em 63,93% dos casos avaliados.

A média do diâmetro do forame principal da raiz palatina foi equivalente a 0,27 mm, da raiz mesiovestibular (MV) a 0,18 mm e da raiz distovestibular (DV) a 0,20 mm.

O diâmetro médio da raiz palatina foi de 0,45, 0,35 e 0,25 mm nos terços cervical, médio e apical, respectivamente. Quanto à forma, os terços cervical e apical apresentaram formato circular, e o terço médio, formato elíptico.

A raiz MV apresentou diâmetro médio de 0,42, 0,27 e 0,22 mm nos terços cervical, médio e apical, respectivamente, com formato elíptico em toda a extensão da raiz.

A raiz DV apresentou diâmetros de 0,32, 0,26 e 0,21 mm nos terços cervical, médio e apical, respectivamente, com formato circular em toda a sua extensão.

REFERÊNCIAS

1. Grossman LI. Endodontia prática. Rio de Janeiro: Atheneu, 1963.
2. Cohen S, Burns RC. Caminhos da polpa. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007.
3. Inojosa IJ. Estudo dos canais radiculares presentes na raiz méso-vestibular de primeiros molares superiores permanentes (*in vitro*). Rev Bras Odontol. 1998; 55: 265-8.
4. Milano NF, Werner SM, Kapczinski M. Localização do forame principal: a real localização versus os métodos usuais de condutometria. RGO. 1983; 31: 220-4.
5. Morfis SH. Study of the apical of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1994; 77: 172-6.
6. Portes ML, Oliveira S, Carlik J. Estudo tridimensional da curvatura do canal palatino de molares superiores. Rev Paul Odontol. 2000; 12(2): 32-7.
7. Gutierrez JH, Aguayo P. Apical foraminal openings in human teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1995; 79: 769-77.
8. Machado Jr JA, Pesce HF. Endodontia limite apical: considerações anatômicas, com vistas à determinação do limite apical do tratamento endodôntico. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1990; 44: 23-5.
9. Azeredo RA. Contribuição ao estudo da anatomia do sistema de canais radiculares de caninos inferiores utilizando-se cortes macroscópicos e da diafanização. Rev Assoc Bras Odontol. 2002; 10: 30-6.
10. Estrela C. Ciência endodôntica. São Paulo: Artes Médicas; 2004.
11. Kutler Y. Microscopic investigation of root apexes. J Am Dent Assoc. 1955; 50: 544-52.
12. Moraes SH. Método eletrônico de determinação do comprimento de trabalho. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1988; 42: 359-61.
13. Pasternak Jr B, Soares IJ. Avaliação *in vitro* de um aparelho audiométrico na localização do forame apical. Rev Bras Odontol. 2002; 59: 256-8.
14. Teixeira LL. Avaliação clínica de dois localizadores apicais eletrônicos de terceira geração. RPG. Rev Pós-Grad. 1995; 2: 204-9.
15. Vier FV, Tochetto FE, Orlandin LI, Xavier LL, Michelon S, Barletta FB. Avaliação *in vitro* do diâmetro anatômico de canais radiculares de molares humanos, segundo a influência da idade. J Bras Endod. 2004; 5(16): 52-60.
16. Ribeiro AF. Avaliação *in vitro* do transporte do forame apical, durante o preparo biomecânico dos canais radiculares, através da análise morfométrica computadorizada. Rev Bras Odontol. 1998; 55: 327-31.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Elaine Manso Oliveira Franco de Carvalho
Professora Associada de Endodontia, Faculdade de Odontologia, UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas,
37130-000 Alfenas - MG, Brasil
e-mail: mansocarvalho@yahoo.com.br

Recebido: 09/03/2011
Aceito: 29/04/2011