

Avaliação morfológica do forame apical após o preparo endodôntico com dois sistemas rotatórios

Recebido em: abr/2012

Aprovado em: jun/2012

Thiago Farias Rocha Lima

Especialista em Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba/SP (FOP-Unicamp/2011), mestrando do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica e Área de Concentração em Endodontia da FOP-Unicamp/2011

Adriana de Jesus Soares

Doutorado em Clínica Odontológica com área de concentração em Endodontia pela FOP-Unicamp, docente participante do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, pelo Departamento de Odontologia Restauradora, Área de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP- Unicamp)

Francisco Jose de Souza-Filho

Doutorado em Endodontia pela USP-Bauru, professor Titular de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba FOP-Unicamp

CEP/FOP-Unicamp nº 092/2011

Autor para correspondência:

Thiago Farias Rocha Lima
Rua São Vicente de Paula, 124 - Apto. 608
Higienópolis – São Paulo – SP
01229-010
Brasil
thiagofrl@hotmail.com

Morphological evaluation of the apical foramen after shaping root canals with two rotatory systems

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações morfológicas do forame apical após o preparo endodôntico de canais curvos com diferentes sistemas rotatórios, empregando-se a patência e a ampliação foraminal. Foram selecionadas 20 raízes (mesiais e distais), de molares superiores humanos, que apresentavam o mesmo comprimento e grau de curvatura. Os espécimes foram divididos em dois grupos: no grupo 1 (G1), os canais foram preparados empregando-se a sequência de limas Pro design® acopladas ao Sistema Easy Endo Slim®; no grupo 2 (G2) os canais foram instrumentados através da sequência de limas Mtwo® no Sistema Mtwo®. O comprimento de trabalho foi estabelecido em 1 mm além do forame apical. As imagens, antes e após o preparo, foram obtidas em MEV e analisadas por meio do programa Image Manager (Leica IM50). Os resultados mostraram que no G1, a média das áreas foi de 0,007 mm² e 0,115 mm², antes e após. No G2, observou-se que esses valores eram de 0,093 mm² e 0,183 mm², respectivamente. Em ambos os grupos houve diferença estatística antes e após o preparo do forame pelo teste de T-student pareado ($p < 0,005$). Ao se aplicar o teste T-student independente ($p = 0,011$) verificou-se que a ampliação foraminal no G2 foi estatisticamente maior que no G1. Em apenas 20% dos casos foram observados formas irregulares de forames após a instrumentação. Concluiu-se que a ampliação foraminal empregada no preparo endodôntico de canais curvos permitiu um alargamento apical de forma regular, independentemente da sequência de limas rotatórias utilizadas neste estudo.

Descritores: ápice dentário; endodontia; preparo de canal radicular

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the morphological changes of the apical foramen after endodontic treatment of curved canals with different rotary systems employing the foraminal patency and expansion. Twenty mesial and distal human maxillary molars roots of 12mm length and about 5 degrees of curvature according to Schneider's method were selected. The specimens were divided into two groups: group 1, root canals prepared by the Pro design® files sequence attached to the Easy Endo Slim® System; group 2, root canals instrumented by Mtwo® files sequence with the Mtwo® System. The working length at both groups was set at 1mm beyond the apical foramen. Images before and after preparation were obtained by SEM and analyzed by the Image Manager (Leica IM50). The mean area at G1 was 0.007 mm² before and 0.115 mm² after instrumentation. At G2, these mean values were 0.093 mm² and 0.183 mm², respectively. In both groups, the t-student test showed statistical difference at foramen size before and after preparation ($p < 0.005$). At independent t-student test ($p = 0.011$) the increase of the foramen size was statistically higher in G2 than G1. Only 20% of cases showed irregular foramen shapes after instrumentation. Independently of the rotatory files sequence used in this study the foraminal enlargement in endodontic preparation of smoothly curved canals allowed an apical regular shape in mostly of cases.

Descriptors: tooth apex; endodontics; root canal preparation

RELEVÂNCIA CLÍNICA

A endodontia atual vive o momento caracterizado pela mecanização do preparo endodôntico e assimilação de novos conceitos no que diz respeito ao limite apical de trabalho. Uma nova filosofia, que adota como princípio a utilização da patência e a ampliação foraminal, tem surgido como alternativa para o tratamento do canal radicular.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da Endodontia é vencer a grande variabilidade morfológica do sistema de canais radiculares e promover uma adequada desinfecção em toda sua extensão¹.

A conduta clássica adotada por muitos endodontistas tem sido a de preconizar que o comprimento de trabalho ideal é em torno de 1 mm aquém do ápice radiográfico radicular. Porém, essa extensão de canal com um diâmetro aproximado de 0,25 mm, possui espaço físico suficiente para abrigar cerca de 80.000 streptococcus, portanto, quando não instrumentada, essa porção continua infectada^{2,3}. Em vista disso, atualmente tem-se preconizado que o endodontista deve intervir também no forame apical, promovendo a sua limpeza^{4,5}.

A limpeza do forame é realizada por um instrumento que percorre toda extensão do canal desde um ponto de referência coronário até a abertura foraminal. Essa medida é chamada de patência apical^{5,6}.

A necessidade de se atingir o forame é justificada por motivos biológicos e mecânicos. Além disso, a patência apical previne o acúmulo de debris, mantendo o forame desobstruído favorecendo a desinfecção nessa região⁷.

Recentemente, alguns trabalhos têm sido desenvolvidos a fim de avaliar os efeitos da instrumentação na região apical. Endo *et al*, em 2011, avaliou a morfologia do forame apical em dentes de canais retos após a instrumentação, realizando patência e ampliação foraminal e verificou que a maioria dos casos apresentou um alargamento do forame regular⁸. Outros estudos realizados em cães mostraram que a ampliação foraminal, tanto em dentes com polpa viva ou necrosada, favorece o processo de reparo após o tratamento endodôntico, devido a uma limpeza mais efetiva nesta área^{9,10}. Entretanto, alguns autores afirmam que essa ampliação pode causar deformações no forame, o que poderia interferir no selamento apical da obturação^{11,12,13}.

Atualmente, devido à mecanização do preparo químico-mecânico do canal radicular, a instrumentação manual está sendo substituída pela instrumentação rotatória. Essa mudança foi viabilizada devido ao emprego das ligas de níquel-titânio na confecção dos instrumentos endodônticos¹⁴. A maior flexibilidade em relação ao aço inoxidável confere a esses instrumentos a capacidade de acompanhar a curvatura do canal radicular com mínimo deslocamento possível^{15,16}. Além disso, os sistemas rotatórios diminuem o tempo do tratamento quando comparado com os sistemas manuais¹⁷.

Há uma diversidade grande de sistemas rotatórios disponíveis no mercado, entre eles destacam-se o sistema Easy Endo Slim® e o Sistema Mtwo®¹⁸. O Sistema Easy Endo Slim® possui uma concepção moderna, tanto no design dos instrumentos como na utilização de motores de última geração e com controle de torque por meio de dispositivos eletrônicos controlados por microprocessadores¹⁸; enquanto que o sistema rotatório Mtwo® constitui-se em uma nova geração de instrumentos rotatórios de níquel-titânio, com características singulares: seção trans-

versal em S itálico, duas arestas laterais de corte, ângulo variável de inclinação das suas hélices, ângulo de ataque negativo e ponta não cortante. A proposta do fabricante é que esses instrumentos proporcionem uma adequada modelagem e limpeza com rapidez e facilidade^{19,20}.

Diante do exposto, propõe-se, neste trabalho, avaliar, por meio de microscopia eletrônica de varredura, as alterações morfológicas do forame apical, após o preparo endodôntico em canais com curvatura suave, empregando-se patência e ampliação foraminal, comparando dois sistemas rotatórios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp (Protocolo 092/2011) e a metodologia utilizada foi adaptada de Endo *et al*, 2011.

Foram selecionados 10 molares superiores humanos, obtidos do banco de dentes do Laboratório de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp. Somente as raízes mesiais e distais dos molares superiores foram utilizadas neste estudo, totalizando 20 canais que apresentavam o mesmo comprimento radicular (12 mm) e grau de curvatura semelhante (entre 10° e 15°), segundo o método sugerido por Schneider.

Inicialmente, com o auxílio de um disco de carborundum acionado a motor elétrico, baixa rotação, os dentes foram seccionados transversalmente, na junção cimento-esmalte. Logo após, os espécimes foram fixados, em solução de Karnovski modificada (glutaraldeído a 2,5%, paraformaldeído a 4%, cacodilato de sódio 0,1M, pH 7,2-7,4) durante cinco dias e posteriormente foram desidratados em soluções de concentração crescente de álcool (30%, 50%, 70%, 90% e 100%), sendo realizadas imersões sucessivas de 10 minutos em cada uma das soluções. Em seguida os dentes foram lavados em água destilada e secos em estufa a 38°C por 24 horas. Com os ápices voltados para cima, os espécimes foram fixados com fitas adesivas de dupla face de carbono em suportes metálicos padronizados ("stubs") de latão de diâmetro de 30 mm. Posteriormente, foi realizada a metalização (Desk II - Denton Vacuum - Buffalo, New Jersey, USA) das raízes em uma câmara a vácuo e um período de "sputtering" (banho de ouro) de 120 segundos. Logo após, todos os dentes passaram por avaliação em microscopia eletrônica de varredura (JEOL - Modelo JSM 5600LV - Tokyo, Japão). As ampliações foram de x50 (15kv) para avaliação da morfologia do forame apical, sendo uma imagem única e perpendicular de toda a extensão dessa estrutura anatômica.

Logo após a obtenção das imagens iniciais, os espécimes foram divididos em dois grupos. No grupo 1, os canais foram preparados com as limas Pro design® acopladas ao Sistema Easy Endo Slim® e no grupo 2 com as limas Mtwo® acopladas ao sistema Mtwo®. A substância química auxiliar utilizada foi semelhante para os dois grupos; sendo 0,5 ml de Clorexidina gel a 2% (Endogel® - Essencial Pharma, Itapetininga, Brasil) para cada troca de instrumento, seguida de irrigação com 10 ml de soro fisiológico. Os dentes foram instrumentados segundo o protocolo preconizado pela FOP-Unicamp, dividida em duas fases:

Primeira fase: Pré-alargamento do terço cervical e médio

A primeira fase consistiu no acesso e na ampliação dos 2/3 coronários do canal com instrumentos rotatórios em avanço progressivo. Foram utilizados a broca Largo nº4 (Dentsply Maillefer®, Ballaigues, Suíça) na embocadura dos canais radiculares para remoção das projeções

dentinárias e as brocas de Gates-Glidden (Dentsply Maillefer®, Ballaigues, Suíça), trabalhando em avanço progressivo programado de 1,0 mm, iniciando-se com a nº 5, passando pela nº 4 e 3, e terminando com a nº 2, até aproximadamente 4,0 mm aquém do comprimento radicular.

Com um instrumento manual de diâmetro anatômico compatível, realizou-se a patência da constrição apical com uma lima K #10 (Dentsply Maillefer®, Ballaigues, Suíça) até visualização direta da ponta da mesma no forame apical. Para confirmação da patência foraminal foi utilizada uma lupa. A partir daí foi registrada a lima anatômica inicial (LAI).

Segunda fase: Sequência do preparo apical e alargamento foraminal nos grupos 1 e 2

O comprimento de trabalho estabelecido para ambos os grupos foi de 1mm além do forame apical. No grupo 1, os canais foram preparados usando-se a sequência de limas Pro design® acopladas ao Sistema Easy Endo Slim®, constituído pelos instrumentos rotatórios 20/03, 15/05, 22/04, 25/04, 20/06 e 20/07, nesta ordem, e no grupo 2 os canais foram preparados usando-se a sequência de limas Mtwo® acopladas ao sistema Mtwo®, constituídas pelo instrumentos rotatórios 10/04, 15/05, 20/0, 25/06, 30/05, 35/04, 40/04 e 25/07.

Após o preparo, foi realizado o registro da lima anatômica final (LAF). Para auxiliar na remoção da smear layer, foram realizadas as etapas de limpeza das paredes do canal com auxílio de 10 ml de EDTA a 17%, que permaneceram no canal por três minutos sob agitação com um cone de guta-percha compatível ao diâmetro final. Em seguida, o canal foi irrigado com 10 ml de soro fisiológico e seco com cone de papel (Konne®) compatível ao diâmetro do forame.

Após instrumentação dos dentes, foram realizados os procedimentos prévios para obtenção das imagens em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os dentes instrumentados foram distribuídos em seus respectivos stubs, posicionados na mesma posição inicial, sob a marca remanescente da fita dupla face de carbono. No momento da visualização do forame apical no MEV foram respeitadas as mesmas angulações e distâncias, registradas durante a captura das imagens iniciais, anteriormente ao preparo químico-mecânico.

Com o auxílio do programa Image Manager (Leica IM50), as amostras do forame apical pós-instrumentação foram digitalizadas, com aumento de x50 e suas áreas (mm²) foram mensuradas (Figura 1).

Inicialmente, foi realizada a calibração da escala métrica, para o aumento de x50 e 500 µm, baseado em uma régua obtida nas imagens do MEV. Os valores em µm presentes nessas imagens foram convertidos em mm², no programa Leica IM50, para o cálculo das áreas (mm²) do forame apical. A área do forame apical foi obtida automaticamente, após realizar a demarcação acompanhando toda a borda foraminal, com auxílio de um "mouse" e por um mesmo operador.

O teste T-student pareado foi aplicado para verificar se houve diferença estatística antes e após a instrumentação no grupo 1, assim como antes e após o preparo no grupo 2 e o teste T-student para amostras independentes foi utilizado para se realizar uma análise comparativa entre os grupos após o preparo.

RESULTADOS

As fotomicrografias dos forames podem ser visualizadas nas figuras 2 e 3.

O gráfico 1 representa os valores das áreas antes e após a ampliação foraminal (mm²) nos grupos 1 e 2 e o gráfico 2 representa a média desses valores (mm²).

Ao se comparar os valores da ampliação foraminal, antes e após a instrumentação no grupo 1 e 2, observou-se diferença estatística em ambos os grupos (tabela 1). Verificou-se, também, que houve diferença estatística após se comparar os resultados após a instrumentação entre os grupos 1 e 2 ($p < 0,05$), sendo a ampliação foraminal considerada maior no grupo 2 (tabela 2).

As ampliações do grupo 1 variaram entre 2 a 5 calibres acima da LAI e no grupo 2 variaram entre 3 a 7 calibres acima da LAI.

Foram observados quatro casos forames irregulares após a instrumentação (Figura 4), correspondendo a dois casos no grupo 1 e no grupo 2 (20% em cada grupo).

DISCUSSÃO

O terço apical do canal radicular é o que apresenta maior dificuldade de manipulação durante a terapia endodôntica¹. Ao se preparar o canal nos limites clássicos, uma pequena extensão do canal deixa de ser instrumentada, podendo abrigar uma quantidade suficiente de bactérias responsáveis pelo insucesso do tratamento endodôntico⁸.

No presente estudo os canais foram preparados segundo os conceitos de patência apical^{3,5} e ampliação foraminal^{9,10,21}, pois quando adota-se essa conduta durante o tratamento clínico do sistema de canais radiculares, reduz-se significativamente as bactérias do terço apical e previne-se o acúmulo de debris pulpare e dentinários que podem causar bloqueios, desvios, transportes e perfurações^{3,6,7}.

A ampliação foraminal é alcançada quando o instrumento endodôntico ultrapassa e atua nas paredes do forame apical, permitindo a limpeza da área e a remoção da dentina superficial. Estudos realizados em cães demonstraram que a sobreinstrumentação dos canais radiculares não dificulta o processo de reparo após o tratamento endodôntico^{9,10,22}. Além disso, observou-se que a manipulação do forame não aumentou a incidência de dor pós-operatória²³.

Alguns autores salientam que a ampliação foraminal pode provocar deformações no forame, o que poderia interferir na obturação^{11,13}.

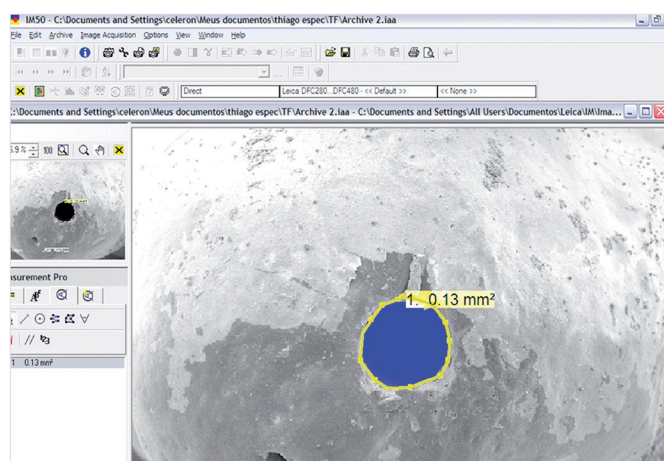


FIGURA 1

Mensuração das áreas dos forames no Programa Image Manager (LEICA IM50)

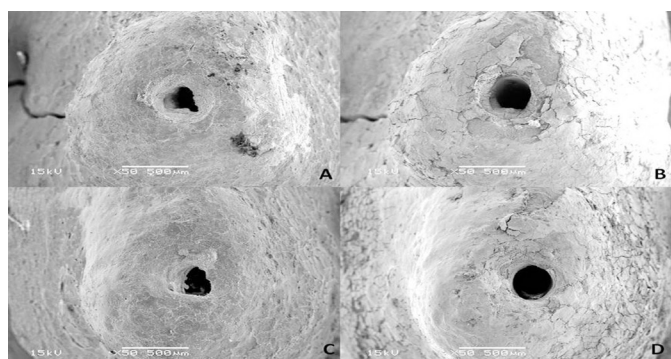


FIGURA 2

Fotomicrografias dos forames do grupo 1, antes (A e B) e após a instrumentação (C e D)

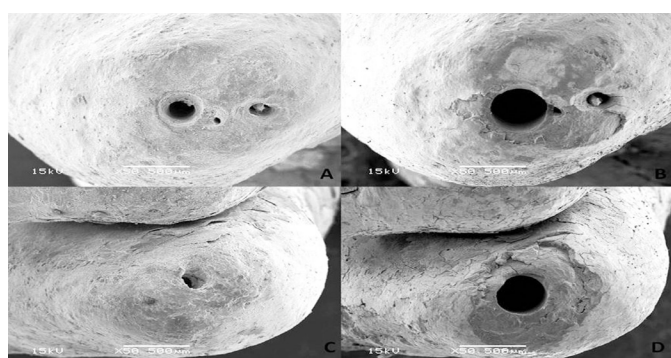


FIGURA 3

Fotomicrografias dos forames do grupo 2, antes (A e C) e após a instrumentação (B e D)

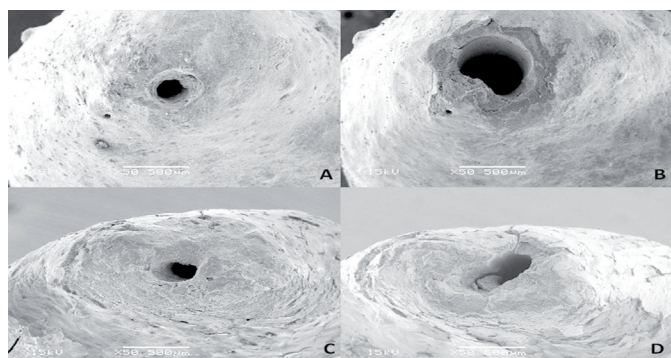


FIGURA 4

Fotomicrografias dos forames que apresentaram desvios após a instrumentação nos grupos 1 (A e B) e 2 (C e D)

Grupo	Área (mm ²)	P
1	0,045	0,0011
2	0,09	

TABELA 2

Teste T-student independente após a instrumentação dos grupos 1 e 2

N	Grupo 1 (mm ²)		Grupo 2 (mm ²)		P
	Antes	Após	Antes	Após	
1	0,05	0,1	0,9	0,17	
2	0,07	0,1	0,13	0,29	
3	0,07	0,1	0,02	0,14	
4	0,14	0,17	0,12	0,23	
5	0,06	0,1	0,12	0,17	
6	0,06	0,16	0,09	0,15	0,000014
7	0,08	0,11	0,14	0,2	
8	0,08	0,13	0,06	0,13	
9	0,04	0,08	0,12	0,22	
10	0,05	0,1	0,04	0,13	
Média	0,070	0,115	0,093	0,183	

TABELA 1

Teste T-student pareado aplicado nos grupos 1 e 2, antes e após o preparo

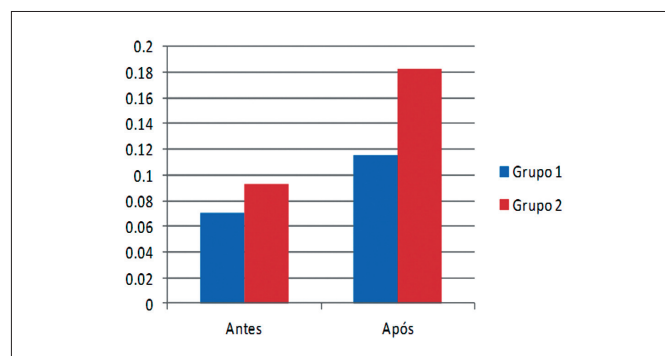


GRÁFICO 1

Área antes e após a ampliação foraminal (mm²) nos grupos 1 e 2

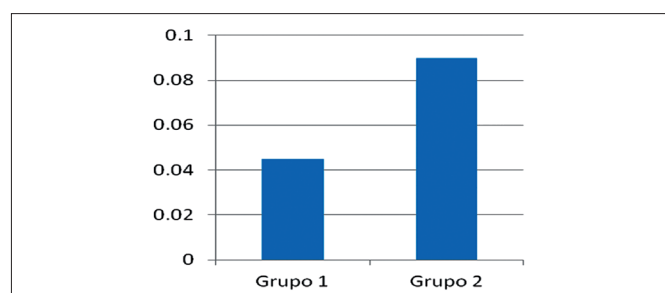


GRÁFICO 2

Valores médios da ampliação foraminal (mm²) nos grupos 1 e 2

González Sánchez *et al.* avaliaram as alterações na região apical após a instrumentação 0,5 mm além do forame por meio de diferentes instrumentos e notaram que, na maioria das amostras, o transporte apical ocorreu²⁴. Em outro trabalho também se observou a presença de desvios após a sobreinstrumentação, entretanto o alargamento foraminal não prejudicou o selamento apical da obturação²⁵.

Neste experimento, foram utilizados apenas instrumentos de níquel-titânio pois, devido sua maior flexibilidade, apresentam melhores resultados em canais curvos quando comparados aos instrumentos de aço inoxidável^{17,18,20}. Entretanto, em um outro estudo, os autores observaram que mesmo os instrumentos de níquel-titânio podem causar trincas na região apical após a sobreinstrumentação, o que poderia levar a fraturas verticais²⁶.

Ao se comparar os valores das áreas antes e após a instrumentação nos grupos 1 e 2, observou-se que houve diferença estatística ($p < 0,0001$) evidenciando que as limas rotatórias utilizadas neste estudo atingiram o objetivo de ampliar o forame e, consequentemente, realizar uma limpeza adequada. Contudo, notou-se que no grupo 2 a ampliação foraminal foi significativamente maior que no grupo 1 ($p = 0,011$). Ao se registrar a lima final após o preparo, os resultados mostraram que no grupo 2 a ampliação foi de até sete calibres acima da LAI e no grupo 1 apenas cinco calibres acima da LAI. Isso é explicado ao se observar o diâmetro da ponta e a conicidade das limas rotatórias utilizadas. Na sequência de limas do Sistema Mtwo®, o instrumento 7 possui o maior diâmetro da ponta (40.04), enquanto que, no conjunto de limas Pro-desing® do Sistema Easy Endo Slim®, o instrumento 4 (25.04) é o que apresenta o maior diâmetro da ponta^{18,20}.

Foram observados quatro casos de forames irregulares após a instrumentação, sendo dois em cada grupo, totalizando 20% dos casos, eviden-

ciando que, mesmo com a utilização de limas de calibre maior no grupo 2, não houve diferença entre os grupos. Como neste trabalho foram utilizadas raízes mesiais e distais de molares superiores com curvaturas suaves, a ampliação foraminal não causou grandes deformações apicais após a instrumentação, porém novos estudos são necessários para se determinar os efeitos dessa ampliação em raízes com diferentes graus de curvatura.

Em vista dos dados obtidos e da literatura analisada, nota-se que o emprego da patência apical e ampliação foraminal tornam-se uma alternativa para o preparo endodôntico, porém requerem o uso de técnicas e cuidados especiais durante instrumentação do canal radicular, principalmente no que tange a escolha da substância química auxiliar. Vale salientar também que a ampliação foraminal proporciona um aumento do calibre do canal em sua porção apical e favorece o controle de microrganismos preexistentes.

CONCLUSÕES

- Observou-se que, apesar da ampliação foraminal no Grupo 2 ter sido considerada maior, não houve diferença entre os grupos quanto a ocorrência de desvios no forame apical após a instrumentação.
- A ampliação foraminal, empregada no preparo endodôntico de canais com curvatura suave permitiu um alargamento apical de forma regular na maioria dos casos, independente da sequência de limas rotatórias utilizadas neste estudo.

APLICAÇÃO CLÍNICA

O emprego da patência apical e ampliação foraminal durante o tratamento do sistema de canais radiculares é recomendável e seguro, portanto, deve ser considerado como uma nova opção técnica na prática clínica.

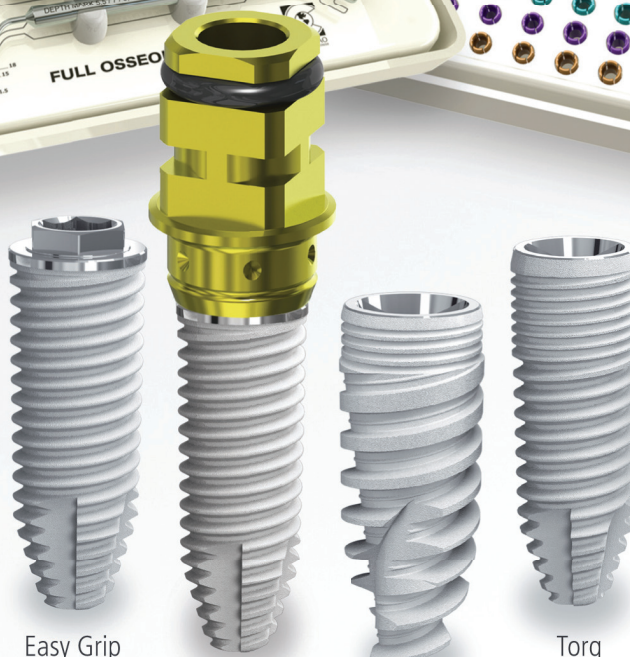
REFERÊNCIAS

- Lopes HP, Siqueira Jr. JF. Endodontia - Biologia e técnica. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 2004.
- Cohen S, Burns R. Pathways of the pulp. 6th ed. St. Louis: CV Mosby; 1994.
- Souza RA. Limpeza de forame e sua relação com a dor pós-operatória. *Jornal Brasileiro Endo/Perio*. 2000; 1(3): 1-4.
- De Deus OD. Endodontia. 5ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 1992.
- Flanders DH. Endodontic patency. How to get it. How to keep it. Why it is so important. *N Y State Dent J*. 2002; 68(6): 30-2.
- Buchanan LS. The standardized-taper root canal preparation, part 1: concepts for variably tapered shaping instruments. *Dent Today*. 1999; 18(2): 78-86.
- Souza RA. The importance of apical patency and cleaning of the apical foramen on root canal preparation. *Braz Dent J*. 2006; 17(1): 6-9.
- Endo MS, Soares AJ, Souza-Filho FJ. Análise das alterações no forame apical após instrumentação com patência e ampliação foraminal. *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2011; 65(2): 145-51.
- Benatti O, Valdrighi L, Biral RR, Pupo J. A histological study of the effect of diameter enlargement of the apical portion of the root canal. *J Endod*. 1985; 11(10): 428-34.
- Souza Filho FJ, Benatti O, Almeida OP. Influence of the enlargement of the apical foramen in periapical repair of contaminated teeth of dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1987; 64(4): 480-4.
- Ribeiro AF, Abad EC, Radek EA, Machado, MEL. Avaliação in vitro do transporte apical durante o preparo biomecânico dos canais radiculares através da análise morfométrica computadorizada. *Rev Bras Odont*. 1998; 55(6): 327-31.
- Goldberg F, Massone EJ. Patency file and apical transportation: an in vitro study. *J Endod*. 2002; 28(7): 510-1.
- Gomes-Filho JE, Hopp RN, Bernabe PEF, Nery MJ, Otoboni Filho JA, Dezan Junior E. Evaluation of the apical infiltration after root canal disruption and obturation. *J Appl Oral Sci*. 2008 Sep-Oct; 16(5): 345-9.
- Heck AR. Avaliação da alteração morfológica do canal radicular após o preparo com três técnicas de instrumentação e do tempo gasto para sua execução [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP); 2005.
- Versumer J, Hülsmann M, Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using ProFile.04 and Lightspeeds rotatory Ni-Ti instruments. *Int Endod J*. 2002 Jan; 35(1): 37-46.
- Hülsmann M, Gressmann G, Schäfers F. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J*. 2003; 36(5): 358-66.
- Thompson SA, Dummer PMH. Shaping ability of ProFile .04 taper series 29 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Parts 1. *Int Endod J*. 1997 Jan; 30(1): 1-7.
- Bassi HAA. Sistemas rotatórios em Endodontia - instrumentos de níquel titânio. São Paulo. Artes Médicas; 2002.
- Plotino G, Grande NM, Sorci E, Malagnino VA, Somma FA. Comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo NiTi rotary instruments. *Int Endod J*. 2006; 39(9): 716-723.
- Shafer E, Erler E, Dammachke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotator Mtwo instruments. Part I. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J*. 2006; 39(3): 196-202.
- Aragão, EM. Avaliação da forma e forame apical após sua patência e ampliação com instrumentos endodônticos [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP); 2011.
- Borlina SC, de Souza V, Holland R, Murata SS, Gomes-Filho JE, Junior ED et al. Influence of apical foramen widening and sealer on the healing of chronic periapical lesions induced in dog's teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010; 109(6): 932-940.
- Arias A, Azabal M, Hidalgo JJ, de la Macorra JC. Relationship between Postendodontic Pain, Tooth Diagnostic Factors, and Apical Patency. *J Endod*. 2009; 35(2): 189-192.
- González Sanchez JÁ, Durán-Sindreu F, de Noé S, Mercandé M, Roig M. Centring ability and apical transportation after overinstrumentation with ProTaper Universal and Profile Vortex instruments. *Int Endod J*. 2012; 45(6): 542-551.
- Da Silva, JM. Influência do alargamento foraminal na anatomia apical e na qualidade de selamento após a obturação. [Tese de Doutorado]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP-UNICAMP); 2011.
- Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. Crack Initiation on the Apical Root Surface Caused by Three Different Nickel-Titanium Rotary Files at Different Working Lengths. *J Endod*. 2011; 37(4): 522-525.

Kit Full® e Kit Stop Drill®

PADRÃO
GOLD

Máxima garantia para o implantodontista e
segurança total para o paciente!



Easy Grip

Master Easy

Flash

Torq

0800 774 2630

www.conexao.com.br

 **Conexão**
Sistemas de Prótese