

# Avaliação de Foramina Acessórias com o Uso do Microscópio Clínico e Electrónico de Varredura

Tatiana Santos Assumpção\*, Clovis M. Bramante\*\*, Ivaldo Gomes de Moraes\*\*,

Roberto Brandão Garcia\*\*, Norberti Bernardineli\*\*

**Resumo:** O microscópio clínico é um método comumente utilizado para a magnificação do campo operatório em procedimentos endodônticos. Durante a cirurgia parendodôntica, o microscópio clínico permite ao profissional realizar procedimentos de osteotomia mais conservadores, inspecionar a retrobturação, e a detectar fracturas radiculares, perfurações ou a presença de canais acessórios na superfície radicular. Este estudo avaliou, *ex vivo*, a presença e o número de foramina acessórias com o uso do microscópio clínico, comparando com o microscópio electrónico de varredura. Foram selecionados cinquenta dentes, inicialmente analisados no microscópio clínico, em aumento de 32 vezes. Foi observada e registada a quantidade de foramina principais e foramina acessórias. Em seguida, as raízes foram preparadas para o exame no microscópio electrónico de varredura, em um aumento de 35 vezes. Foi comparado o número de foramina acessórias detectados pelo microscópio clínico e pelo electrónico de varredura. O uso do microscópio clínico identificou 46% das foramina acessórias presentes.

**Palavras-Chave:** Endodontia; Anatomia; Ápice dentário; Microscópio clínico

**Abstract:** The operatory microscope is a device commonly used for magnification of the surgical field and it has been recommended during endodontic treatment. During apical surgery, this device allows the professional to do a more conservative bone removal, to inspect the retrofilling, to detect root cracks, perforations or accessory canals. This *ex vivo* study evaluated the number of foramina using the operating microscope and the scanning electron microscope. Fifty maxillary anterior teeth were evaluated using a surgical operatory microscope, at a magnification of 32x and the number of apical foramina opening was recorded. Then, the roots were prepared for scanning electron microscope analyses (SEM), at a magnification of 35x. The number of accessory foramina was investigated using both OM and SEM, and these analyses were compared. The operatory microscope was able to identify 46% of the existing foramina.

**Key-words:** Endodontics; Anatomy; Tooth apex; Operatory microscope

(Assumpção TS, Bramante CM, Moraes IG, Garcia RB, Bernardineli N. Avaliação de Foramina Acessórias com o Uso do Microscópio Clínico e Electrónico de Varredura. *Rev Port Estomatol Cir Maxilofac* 2009;50:215-219)

\* Ms-Mestre

\*\* PhD - Doutor

Departamento de Endodontia, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A utilização de lupas, microscópio clínico ou endoscópio na endodontia convencional ou cirúrgica tem sido amplamente aceita e recomendada<sup>(1-4)</sup>. O microscópio clínico tem-se demonstrado, no tratamento endodôntico convencional, um importante auxiliar no diagnóstico de fracturas dentárias, na localização de embocaduras de canais<sup>(2,5)</sup>, no tratamento de algumas iatrogenias como perfuração, fractura de instrumentos, e na cirurgia

parendodôntica. Nos anos 90, os microinstrumentos cirúrgicos, as pontas ultra-sônicas tornaram-se disponíveis e, paralelamente a esse advento, a iluminação e a magnificação foram recomendadas como padrão de excelência na cirurgia parendodôntica<sup>(2,3,6)</sup>. O uso do microscópio clínico provocou mudanças nos procedimentos cirúrgicos, melhorando a performance do operador e, consequentemente, a taxa de sucesso do tratamento<sup>(7-9)</sup>. Entretanto, é de vital importância reconhecer que, mesmo com o uso do microscópio, há o risco de ocorrer um fracasso devido à anatomia não visualizada<sup>(10)</sup>. Tal complexidade anatômica não

permite 100% de sucesso na terapia endodôntica<sup>(15-19)</sup>. A persistência da infecção pode ocorrer mesmo após a cirurgia parentodôntica, se ela for incapaz de selar as bactérias no interior do sistema de canais radiculares, permitindo uma contínua egressão de microrganismos e suas toxinas do sistema de canais radiculares e, portanto, sustentando ou gerando uma lesão periapical<sup>(20,21)</sup>. A apicectomia, na cirurgia parentodôntica, tem como finalidade eliminar as ramificações do sistema de canais radiculares, assim como dar acesso ao canal radicular e realizar uma obturação adequada. Dessa maneira, são criadas condições favoráveis para a reparação da região periapical. Com a utilização do microscópio clínico, permite-se realizar a apicectomia com menor ou nenhuma angulação, inspecionar, de modo criterioso, a retrobturação, reduzir a osteotomia, e capacitar o profissional a detectar fracturas radiculares, perfurações ou a presença de canais acessórios na superfície radicular e outras variações anatómicas.

O presente estudo teve como objectivo verificar a presença e o número dos foramina acessórios com o uso do microscópio clínico (MC), comparando com o microscópio electrónico de varredura (MEV), a fim de determinar a precisão do MC em detectar tais estruturas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados cinquenta dentes humanos anteriores superiores extraídos (17 incisivos centrais, 17 incisivos laterais e 16 caninos), com raízes rectas, ápices completamente formados, sem reabsorções ou fracturas, mantidos em solução de timol/formol em frigorífico a 4°C até o momento do uso. Todos os dentes foram lavados por um minuto em água corrente e mergulhados em hipoclorito de sódio a 1% por uma hora, para remover as estruturas orgânicas ocasionalmente aderidas à superfície radicular. A coroa e o terço cervical da raiz foram eliminadas com um disco diamantado com dupla face (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil), por meio de um corte perpendicular ao longo do eixo dentário, restando um segmento que permitisse a completa observação do terço apical. No lado vestibular foi confeccionada uma ranhura, a fim de padronizar a posição das raízes, tanto na microscopia clínica como na electrónica de varredura.

Os ápices das raízes foram analisados, inicialmente, no micros-

cópio clínico (modelo M900; D.F. Vasconcellos S.A., São Paulo, SP, Brasil), em aumento de 32 vezes, com uma lima manual tipo K #6 (Dentsply - Maillefer Instruments SA, Ballaigues, Suíça) inserida no canal radicular, com o objectivo de visualizar e localizar o forame principal. Uma solução aquosa de azul de metileno a 2% embebida em microbrush (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) foi aplicada sobre a superfície radicular por 1 minuto. Este procedimento foi adoptado para auxiliar a visualização de possíveis aberturas foraminais adicionais. Foi observada e registada a quantidade de foramina.

Em seguida, as raízes foram preparadas para o exame em MEV. As raízes foram submetidas à desidratação, pela imersão em concentrações crescentes de álcool etílico (70%, 80%, 90% e álcool absoluto), permanecendo 90 minutos em cada concentração. Em seguida, elas foram secas em papel absorvente, foram fixadas numa base metálica cilíndrica, e levadas ao aparelho metalizador (Aparelho Desk IV - Denton Vacuum, Moorestown, EUA) - onde numa câmara de vácuo as amostras foram pulverizadas com ouro. A análise foi realizada no microscópio electrónico de varredura (JSM-T220A, Jeol, Japão), obtendo-se imagens e fotografias dos ápices, com um aumento de 35 vezes. O exame foi padronizado e realizado na mesma posição visualizada no MC.

O número de foramina foi compilado em tabelas e calculou-se a percentagem de detecção de foramen e foramina acessórios com o MC, utilizando os dados obtidos com o MEV como relativos a 100% das estruturas existentes.

## RESULTADOS

O número de foramina principais e acessórios observado no MC e no MEV, está apresentado na tabela 1. Foramina principais foram detectados em todos os espécimes com o MEV e com o MC. Contudo, das 37 foramina acessórios detectados pelo MEV, 17 apenas foram detectados pelo MC. Na tabela 2 está o número de foramina acessórios encontradas em cada tipo dentário. No incisivo central superior foram detectados 2 foramina acessórios com o MEV e nenhum com o MC; no incisivo lateral superior foram detectados 12 foramina acessórios com o MEV e 6 com o MC; e no grupo de canino superior, detectados 23 com o MEV e 11 com o MC.

	Total de dentes	%	Foramina acessórios detectadas	%
<b>MEV</b>	50	100%	37	100%
<b>MC</b>	50	100%	17	100%

Tabela 1 - Número de foramina encontrados com o microscópio clínico e microscópio electrónico de varredura

DENTE	MEV	MC
Incisivo Central Superior	2	0
Incisivo Lateral Superior	12	6
Canino Superior	23	11
<b>Total de foramina acessórias</b>	<b>37</b>	<b>17</b>

Tabela 2 - Distribuição do número de foramina acessórias detectadas nos dentes analisados.

## RESULTADOS

O presente estudo avaliou a capacidade do microscópio clínico em identificar foramina principais e acessórias na inspecção da região apical, como se realiza na cirurgia apical, comparando este resultado com a análise em microscopia electrónica de varredura. Os foramina principais e acessórias detectados pelo MEV foram considerados o total de estruturas existentes, ou seja, a microscopia electrónica de varredura foi utilizada como o padrão-ouro, considerada capaz de identificar 100% da presença dos foramina principais e acessórias. Todos os 50 (100%) foramina apicais principais existentes nos 50 dentes avaliados foram visualizados pelo MEV e pelo MC. Porém, a microscopia clínica identificou 46% (n=17) dos 37 (100%) foramina acessórias que foram observadas no exame com o MEV (tabela 1). Por se tratar de um estudo ex vivo, acredita-se que, clinicamente, durante uma cirurgia, essa detecção seja dificultada. Portanto, mesmo com o uso do microscópio clínico os foramina acessórias podem passar despercebidos.

A decisão de utilizar o microscópio electrónico de varredura para a análise da anatomia em dentes extraídos foi baseada na confiança do método. O microscópio clínico não pode ser usado para tal finalidade com tanta precisão e magnificação como as alcançadas com a microscopia electrónica de varredura. A proposta deste estudo, ao comparar as duas microscopias foi a de avaliar a precisão do microscópio clínico em identificar a presença das foraminas acessórias, pois ele tem contribuído para o aumento do índice de sucessos das cirurgias, por proporcionar um campo operatório com uma visão ampliada, facilitando a visualização de importantes detalhes anatómicos, possibilitando uma efectiva selagem apical<sup>(6,22)</sup>. Os dentes ântero-superiores foram escolhidos para este trabalho porque são os dentes mais normalmente submetidos à cirurgia parendodôntica<sup>(9,17)</sup>.

A anatomia do sistema de canais radiculares é bem conhecida. Apesar de frequentemente existirem complexidades nesse sistema, o tratamento endodôntico apresenta alta taxa de sucesso em todos os grupos dentais<sup>(23-26)</sup>. É imperativo que os profissionais estejam conscientes das variações que existem no sistema de canais radiculares se almejam resultados satisfatórios nos

tratamentos realizados, sendo eles cirúrgicos ou não, pois um dos factores de insucesso do tratamento endodôntico é a complexidade anatómica do sistema de canais radiculares<sup>(11,27)</sup>. A zona crítica para o tratamento endodôntico são os 3 mm apicais, onde as ramificações do canal radicular estão mais presentes, e este espaço pode abrigar bactérias viáveis, seus subprodutos, endotoxinas, etc.<sup>(28)</sup>. Portanto, este estudo limitou-se a avaliar os 3 mm da região apical.

Muitos estudos<sup>(27,29-32)</sup> reportam a presença de foramina acessórias no ápice radicular. Em nosso estudo, a existência de foramina acessórias foi encontrada em todos os tipos dentários avaliados, contudo, nos incisivos centrais este achado não foi tão frequente. Nesses dentes, não foram encontrados mais de dois foramina, tendo 11% deles (2 dentes) apenas um foramina acessório. Nos incisivos laterais, 29% (5 dentes) apresentaram ramificações apicais, variando de 1 a 6 foramina acessórias, e nos caninos, 50% (8 dentes), podendo serem encontradas de 1 a 8 foraminas acessórias.

A aplicação do azul de metileno para o exame no microscópio clínico forneceu um contraste médio à superfície dentária, corando selectivamente o foramen e foramina acessórias<sup>(33)</sup>.

Alguns estudos identificaram bactérias em ramificações do canal radicular sendo possivelmente a causa de um insucesso endodôntico<sup>(11,14,19,34,35)</sup>. Sendo assim, a falha na selagem de qualquer canal acessório pode conduzir a falhas tanto no tratamento convencional como no cirúrgico<sup>(36)</sup>. É óbvio que as ramificações do canal radicular, geralmente encontradas no terço apical, se não forem identificadas na cirurgia, também agem como uma porta de saída para as bactérias e suas toxinas para os tecidos periapicais<sup>(2)</sup>. As ramificações nem sempre são detectadas radiograficamente, mas podem ser localizadas durante a cirurgia e seladas sem muita dificuldade<sup>(15)</sup>. Não é incomum descobrir, durante a cirurgia, foramina não selados pelo tratamento não-cirúrgico, que comunicam o sistema de canais radiculares com o periodonto<sup>(36)</sup>. Tem sido sugerido que a falha cirúrgica mais comum ocorre devido à falta de selagem do canal da raiz seccionada<sup>(33)</sup>. Esta falta de selagem pode ser causada pela falha em identificar, preparar e selar áreas de istmos e canais acessórias.

Pecora e Andreana<sup>(8)</sup> sugerem a realização da secção apical e uma subsequente avaliação com o MC para determinar a necessidade de uma remoção adicional de estrutura radicular pela presença de ramificações. Entretanto, como foi demonstrado em nosso estudo, não se pode sobrevalorizar a aplicação do MC, sendo que, mesmo com a magnificação e melhora da iluminação, estruturas anatómicas podem permanecer despercebidas.

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, mas relevando as limitações metodológicas, o uso do microscópio clínico foi capaz de identificar 46% dos foramina acessórios presentes, sendo recomendado para a inspeção apical de procedimentos cirúrgicos.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve apoio financeiro do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - Mines P, Loushine RJ, West LA, Liewehr FR, Zadinsky JR. Use of the microscope in endodontics: a report based on a questionnaire. *J Endod* 1999;25:755-8.
- 2 - von Arx T, Montagne D, Zwinggi C, Lussi A. Diagnostic accuracy of endoscopy in periradicular surgery - a comparison with scanning electron microscopy. *Int Endod J* 2003;36:691-9.
- 3 - Friedman S. The prognosis and expected outcome of apical surgery. *Endod Topics* 2005;1:219-62.
- 4 - Carr GB. Microscopes in endodontics. *J Calif Dent Assoc* 1992;20:55-61.
- 5 - Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics* 2005;1:3-29.
- 6 - Kim S, Kratchman S. Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *J Endod* 2006;32:601-23.
- 7 - Bellizzi R, Loushine R. Adjuncts to posterior endodontic surgery. *J Endod* 1990;16:604-6.
- 8 - Pecora G, Andreana S. Use of dental operating microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;75:751-8.
- 9 - Zuolo ML, Ferreira MO, Gutmann JL. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. *Int Endod J* 2000;33:91-8.
- 10 - Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod* 2002;28:378-83.
- 11 - Wada M, Takase T, Nakanuma K, Arisue K, Nagahama F, Yamazaki M. Clinical study of refractory apical periodontitis treated by apicectomy. Part 1. Root canal morphology of resected apex. *Int Endod J* 1998;3:53-6.
- 12 - Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:231-52.
- 13 - Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J* 2006;39:249-81.
- 14 - Siqueira JF, Jr., Rocas IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod* 2008;34:1291-301 e3.
- 15 - Taylor RG, Doku HC. Root resection with amalgam apical seal. *Aust Dent J* 1961;6:239-42.
- 16 - Cohen S, Burns RC. *Pathways of the Pulp*. 6 ed. St. Louis: Mosby; 1994.
- 17 - el-Swiah JM, Walker RT. Reasons for apicectomies. A retrospective study. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:185-91.
- 18 - Hsu YY, Kim S. The resected root surface. The issue of canal isthmuses. *Dent Clin North Am* 1997;41:529-40.
- 19 - Lin S, Platner O, Metzger Z, Tsesis I. Residual bacteria in root apices removed by a diagonal root-end resection: a histopathological evaluation. *Int Endod J* 2008;41:469-75.
- 20 - Friedman S. Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure). *Endod Topics* 2002;1:54-78.
- 21 - Orstavik D, Pitt Ford TR. *Fundamentos da Endodontia: Prevenção e Tratamento da Periodontite Apical*. São Paulo: Santos; 2004.
- 22 - Gagliani MM, Gorni FG, Strohmenger L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J* 2005;38:320-7.
- 23 - Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997;30:297-306.

- 24 - Molven O, Halse A, Fristad I, MacDonald-Jankowski D. Periapical changes following root-canal treatment observed 20-27 years postoperatively. *Int Endod J* 2002;35:784-90.
- 25 - Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod* 2004;30:846-50.
- 26 - Tamarut T, Kovacevic M, Glavicic S. Influence of the length of instrumentation and canal obturation on the success of endodontic therapy. A 10-year clinical follow-up. *Am J Dent* 2006;19:211-6.
- 27 - De Deus QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *J Endod* 1975;1:361-6.
- 28 - Simon JH. The apex: how critical is it? *Gen Dent* 1994;42:330-4.
- 29 - Green D. A stereomicroscopic study of the root apices of 400 maxillary and mandibular anterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1956;9:1224-32.
- 30 - Gutierrez JH, Aguayo P. Apical foraminal openings in human teeth. Number and location. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995;79:769-77.
- 31 - Altman M, Guttuso J, Seidberg BH, Langeland K. Apical root canal anatomy of human maxillary central incisors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1970;30:694-9.
- 32 - Morfis A, Sylaras SN, Georgopoulou M, Kernani M, Proutzos F. Study of the apices of human permanent teeth with the use of a scanning electron microscope. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994;77:172-6.
- 33 - Carr GB. Surgical Endodontics. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the Pulp*. 6 ed. St. Louis: Mosby; 1994: 531-67.
- 34 - Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. A follow-up study of 1,000 cases treated by endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1972;1:215-28.
- 35 - Nair PN, Sjogren U, Krey G, Kahnberg KE, Sundqvist G. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. *J Endod* 1990;16:580-8.
- 36 - Tam A, Yu DC. Location of canal isthmus and accessory canals in the mesiobuccal root of maxillary first permanent molars. *J Can Dent Assoc* 2002;68:28-33.

