

LUCIANA RUSSOWSKY BRAGAGNOLO DUTRA

**CAPACIDADE DIAGNÓSTICA DO MÉTODO TOMOGRÁFICO DE
FEIXE CÔNICO NA DETECÇÃO DE CANAIS EM PRIMEIROS
MOLARES SUPERIORES EM DIFERENTES RESOLUÇÕES DE
VOXEL**

**Trabalho apresentado à Universidade Federal
do Rio Grande do Sul para obtenção do
Título de Especialista em Radiologia e
Imaginologia.**

**Orientador: Prof. Dra. Heloisa Emilia Dias da
Silveira**

PORTO ALEGRE

2010

AGRADECIMENTOS

A Professora e orientadora Heloisa, colega e amiga pela sua incansável dedicação e atenção.

Aos Professores pelo aprendizado e amizade.

Aos colegas pelo companheirismo, solidariedade, cumplicidade e a amizade florescida.

A Gabriela, Mariana e Eduardo por todo auxílio incansável e o exemplo de dedicação a ser seguido

Ao meu marido e colega Vinicius Dutra, fonte de minha inspiração na Radiologia, exemplo de profissional a ser seguido. Pai dos meus filhos e alegria de nosso lar. Por todo apoio, auxílio e a paciência.

Dedico este trabalho aos meus filhos Davi e Marina. Em especial a minha amada filha Marina que ainda neste momento em meu ventre cursou conosco grande parte deste curso

CAPACIDADE DIAGNÓSTICA DO MÉTODO TOMOGRÁFICO DE FEIXE
CÔNICO NA DETECÇÃO DE CANAIS EM PRIMEIROS MOLARES
SUPERIORES EM DIFERENTES RESOLUÇÕES DE VOXEL

Luciana R. Bragagnolo Dutra, BDS,* Alessandra Alves de Mello ,BDS*, Gabriela Liedke, BDS ,MSc, Mariana Boessio Vizzotto, BDS, MSc*Vinicius Dutra, BDS, PhD*, Heloísa Emília Dias da Silveira BDS, MSc, Phd*

Resumo

O presente estudo analisa a capacidade diagnóstica da tomografia de feixe cônico em suas diferentes resoluções de voxel na detecção do quarto canal em primeiros molares superiores. Quarenta e seis primeiros molares superiores provenientes do Departamento de Endodontia da UFRGS foram posicionados na plataforma de um Tomógrafo i-CAT (Imaging Sciences International, Inc, Hatfield, PA) e as aquisições seguiram dois protocolos para a obtenção das imagens, conforme a resolução de voxel desejada: 0,3 e 0,2mm. Dois examinadores calibrados e cegados analisaram as imagens no software iCATVision. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa (teste do qui-quadrado com nível de significância de 5%) na detecção do quarto conduto radicular na raiz mesio-vestibular de primeiros molares superiores entre as resoluções de voxel 0,2 e 0,3mm. Conclui-se que o protocolo de aquisição com voxel de 0,3mm é a alternativa mais adequada na investigação do quarto canal em primeiros molares superiores, tendo-se em vista o desempenho semelhante ao voxel 0,2mm e a menor exposição do paciente à radiação X.

Palavras Chaves: Primeiro molar superior; Tomografia computadorizada cone beam; Diagnóstico endodôntico.

Introdução

Os primeiros molares são os dentes mais tratados endodonticamente e os menos compreendidos em suas peculiaridades.¹⁻⁴ Especificamente em relação aos primeiros molares superiores, estes consistem de um grupo de dentes com três raízes, uma palatina e duas vestibulares, e cada raiz possuindo um canal radicular. No entanto, a literatura demonstra uma extensa variação em relação ao número de raízes e canais radiculares. A incidência do quarto canal na raiz mesio-vestibular varia entre 58,8% e 80,9% de acordo com diversos autores.^{4,5} Aliado a este fato, salienta-se que suas raízes podem apresentar um formato ovóide, interferindo consideravelmente na visualização e na detecção de canais adicionais, especialmente durante os procedimentos radiográficos convencionais.^{4,6}

A diversidade anatômica do sistema de canais radiculares mostra-se um fator complicador para a realização de alguns tratamentos endodônticos.^{1,2} Da mesma forma, ainda que os padrões mais comuns de sistemas de canais sejam conhecidos e os procedimentos sejam criteriosamente seguidos, bactérias podem permanecer em canais secundários, acessórios ou colaterais, istmos e deltas apicais que, muitas vezes, não são alcançados durante o preparo para desinfecção e obturação dos canais.^{3,6,7}

Com o objetivo de verificar o quanto a eliminação da sobreposição de estruturas melhora a identificação da anatomia do sistema de canais radiculares, Robinson *et al.*⁸ avaliaram tomografias computadorizadas *fan beam* (TCFB),

solicitadas para outros fins, e observaram uma significativa variação na anatomia interna de primeiros pré-molares inferiores. Também utilizando a TCFB, Huuonen *et al.*⁹ compararam este exame com radiografias de molares superiores tratados endodonticamente e que ainda apresentavam lesões periapicais. Estes encontraram maior precisão na investigação das raízes envolvidas, além da observância de canais acessórios que, possivelmente, estariam levando a não regressão das lesões.

Mais recentemente, a tomografia computadorizada do feixe cônico ou *cone beam* (TCCB) demonstrou algumas vantagens frente à TCFB: natureza sempre isotrópica dos voxels, possibilitando que as reconstruções apresentem a mesma qualidade da imagem inicial; rapidez para a realização do exame (10 a 70 segundos); baixa dose de radiação a que o paciente é submetido (cerca de 1/60 da dose da TCFB multislice).¹⁰⁻¹⁴ Matherne *et al.*¹⁵ avaliou os sistemas de canais radiculares comparando as imagens por TCCB com as obtidas digitalmente por CCD (*Charged coupled device*) e placa de Fósforo fotossensível (PSP-sensores) e observaram que as avaliações feitas sobre as imagens provenientes da TCCB resultaram em um maior número de canais identificados por dente.

Os aparelhos de TCCB apresentam oscilações na dose de radiação dependendo da marca comercial e do protocolo adotado, principalmente devido a variações no tempo de escaneamento.¹⁶ Da mesma forma, a dose de radiação está diretamente relacionada com o número de projeções base realizadas, devendo-se selecionar o menor número necessário para o diagnóstico.¹³ Liedke

et al.,¹⁷ avaliando a detecção de reabsorção dentária externa *in vitro*, verificaram que a resolução de voxel de 0,3mm apresenta igual capacidade diagnóstica da de 0,2mm com a vantagem de apresentar menor dose de radiação para o paciente.

Assim, considerando o impacto da correta identificação do sistema de canais radiculares para o sucesso terapêutico e a variedade das aquisições tomográficas disponíveis, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência das diferentes resoluções de voxel da TCCB na detecção dos canais em primeiros molares superiores.

Materiais e Métodos

Foram utilizadas imagens de 46 dentes humanos primeiros molares superiores oriundos do acervo da disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, originalmente armazenados em um frasco de vidro contendo hipoclorito de sódio. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Pesquisa da FOUFRGS.

Os 46 dentes foram divididos em 3 grupos, sendo que o primeiro e segundo grupos continham 16 dentes e o terceiro grupo 14 dentes. Os mesmos foram fixados entre lâminas de cera de 1cm de espessura. Os conjuntos foram posicionados sobre uma plataforma do próprio tomógrafo i-CAT (Imaging Sciences International, Inc., Hatfield, PA, 120kVp, 3-8 mA) para a aquisição das imagens. Foram obtidas imagens nos planos axial, frontal e sagital em dois protocolos, de acordo com a resolução de voxel desejada: 0,3mm (FOV 8cm,

20seg para aquisição) e 0,2mm (FOV 8cm, 40seg para aquisição). As imagens foram analisadas através do software iCATVision.

A calibração consistiu na identificação do número de condutos radiculares em nove tomografias que não pertenciam à amostra do estudo em cada uma das resoluções de voxel (0,2mm e 0,3 mm) estudadas, totalizando 18 exames. Em um intervalo de 15 dias a mesma observação foi repetida para o cálculo do índice Kappa que teve como resultado o coeficiente 1.

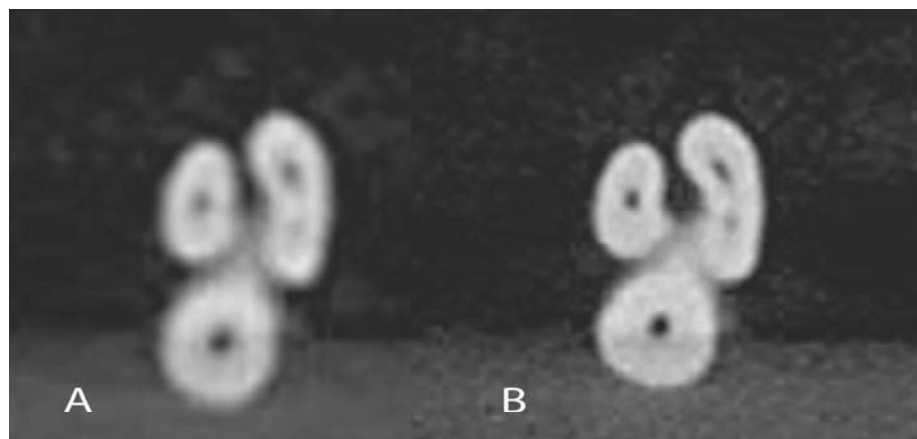
A análise das imagens foi realizada por dois examinadores calibrados e cegados de forma descritiva. Foi considerado na variação anatômica do sistema de canais a existência do segundo canal e a presença deste em qualquer um dos terços radiculares.

Foi utilizado o teste estatístico do qui-quadrado para verificar a associação entre a resolução de voxel e a identificação dos canais radiculares. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

Todos os 46 dentes foram analisados e utilizados na análise estatística na comparação das imagens com diferentes resoluções de voxel (Figura 1). A tabela 1 demonstra a presença de quarto canal nas duas resoluções de voxel utilizadas.

Figura 1 – Comparação das imagens do quarto conduto radicular na raiz MV nas resoluções de voxel de 0,3mm(A) e 0,2mm(B).



Não foi encontrada diferença estatística na detecção do quarto conduto radicular na raiz mesio-vestibular de primeiros molares superiores utilizando a tomografia de feixe cônico, quando comparadas as resoluções de voxel 0,2 e 0,3mm.

Tabela 1 – Número de quartos canais identificados de acordo com o tamanho de voxel analisado e significância do teste qui-quadrado desta comparação.

Quarto canal \ Voxel	Voxel	
	0,3 mm	0,2mm
Presente	30	37
Ausente	16	9
χ^2	p = 0,145	

Discussão

A visualização do quarto conduto radicular em primeiros molares superiores pode ser realizada utilizando a TCCB. Na comparação entre as diferentes resoluções de voxel (0,3 x 0,2mm), observa-se um pequeno aumento de condutos identificados na resolução de 0,2mm, entretanto, esta diferença não se mostrou estatisticamente significativa.

As falhas com o tratamento endodôntico podem estar associadas à falta de preenchimento completo e apropriado do sistema de canais radiculares. No estudo de Huuonen et al.⁹ foi relatado que a frequência de não obturação de quartos condutos é extremamente alta. De acordo com os autores, dos 30 dentes que apresentavam conduto radicular palatino na raiz MV, 27 não estavam obturados.

Tendo em vista que a incidência do quarto canal nos primeiros molares superiores é bastante alta e que sua visualização em incidências radiográficas convencionais é limitada, a TCCB oportuniza uma visualização mais detalhada do sistema de canais. Estudos prévios demonstraram que o exame radiográfico convencional pode falhar na identificação do quarto canal.¹⁵ O exame tomográfico permite a obtenção da imagem em cortes, sem a sobreposição das estruturas, facilitando o diagnóstico. Desta maneira, o exame por TCCB se torna uma poderosa ferramenta à disposição do cirurgião-dentista na avaliação de dentes com sintomatologia, especialmente após a tentativa de tratamentos utilizando exames radiográficos convencionais. Devido ao custo financeiro mais alto e a maior dose de radiação quando comparado com os exames

radiográficos convencionais, utilizados normalmente na endodontia, a solicitação da TCCB deve ser reservada apenas aqueles casos em que não se obtenham respostas satisfatórias utilizando-se as radiografias intrabucais.

Este estudo fundamenta seus resultados da comparação entre as resoluções de voxel na alta reprodutibilidade intra-examinador (índice kappa 1,0), uma vez que ele não apresenta um padrão ouro para confirmar o número de canais radiculares presentes em cada dente. Desta maneira, não foi possível calcular dados como sensibilidade e especificidade da TCCB na detecção dos condutos radiculares supranumerários.

Resultados semelhantes foram obtidos por Liedke *et al.*,¹⁷ na análise de reabsorções radiculares externas. Os autores observaram que a TCCB com resolução de voxel 0,3mm apresentou a mesma performance diagnóstica da resolução de voxel 0,2mm. Da mesma forma, no estudo, a ausência de diferença estatística entre as resoluções de voxel aconselha a utilização do protocolo de aquisição de 0,3mm, uma vez que ele apresenta menor tempo de escaneamento, o que representa menor dose de radiação recebida pelo paciente.

A tomografia *cone beam* foi a técnica de escolha na realização deste estudo, pois apresenta uma série de vantagens em comparação com a tomografia *fan beam*, técnica utilizada nos equipamentos de tomografia médica. A qualidade e resolução das imagens é maior na TCCB quando comparadas com a TCFB. Some-se a isto a menor exposição à radiação do paciente na

tomografia *cone beam*, sendo que alguns autores relatam o decréscimo de até 13 vezes nesta dose.^{10,16}

Dependendo do modelo do equipamento de TCCB, do protocolo adotado e, especialmente, nas variações de tempo de escaneamento para a aquisição de imagens, poderá haver variações na dose de radiação. Esta é diretamente proporcional ao número de projeções base. Desta maneira, é aconselhável solicitar o menor tempo de escaneamento necessário para o diagnóstico.

Conclusão

Não existe diferença significativa na identificação do quarto canal nos primeiros molares superiores na resolução de voxel 0,2 mm ou 0,3 mm. Como a utilização de voxel 0,3mm deriva uma menor dose de radiação ao paciente, este protocolo de aquisição deve ser o eleito quando da análise de condutos radiculares em molares superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naoum HJ, Love RM, Chandler NP, Herbison P. Effect of X-ray beam angulation and intraradicular contrast medium on radiographic interpretation of lower first molar root canal anatomy. *Int Endod J* 2003;36(1):12-9.
2. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *J Endod* 2006;32(9):813-21.
3. Poorni S, Kumar A, Indira R. Maxillary first molar with aberrant canal configuration: a report of 3 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106(6):e53-5.
4. Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod* 2009;35(3):337-42.
5. Ma L, Chen J, Wang H. Root canal treatment in an unusual maxillary first molar diagnosed with the aid of spiral computerized tomography and in vitro sectioning: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107(6):e68-73.
6. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007;40(10):818-30.
7. Estrela C, Bueno MR, Sousa-Neto MD, Pecora JD. Method for determination of root curvature radius using cone-beam computed tomography images. *Braz Dent J* 2008;19(2):114-8.

8. Robinson S, Czerny C, Gahleitner A, Bernhart T, Kainberger FM. Dental CT evaluation of mandibular first premolar root configurations and canal variations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002;93(3):328-32.
9. Huumonen S, Kvist T, Grondahl K, Molander A. Diagnostic value of computed tomography in re-treatment of root fillings in maxillary molars. *Int Endod J* 2006;39(10):827-33.
10. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96(4):508-13.
11. Cohenca N, Simon JH, Mathur A, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. *Dent Traumatol* 2007;23(2):105-13.
12. Swennen GR, Schutyser F, Barth EL, De Groeve P, De Mey A. A new method of 3-D cephalometry Part I: the anatomic Cartesian 3-D reference system. *J Craniofac Surg* 2006;17(2):314-25.
13. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72(1):75-80.
14. Holberg C, Steinhauser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop* 2005;66(6):434-44.
15. Matherne RP, Angelopoulos C, Kulild JC, Tira D. Use of cone-beam computed tomography to identify root canal systems in vitro. *J Endod* 2008;34(1):87-9.

16. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35(4):219-26.

17. Liedke GS, da Silveira HE, da Silveira HL, Dutra V, de Figueiredo JA. Influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. *J Endod* 2009;35(2):233-5.