

Artigo original de pesquisa

Alta prevalência de quartos canais não tratados e forames independentes em primeiros molares superiores e associação com lesões periapicais: um estudo transversal

High prevalence of non-treated fourth canals and independent foramina in maxillary first molars and association with periapical lesions: a cross-sectional study

Anderson de Oliveira Paulo¹
Laís Medeiros Barriviera²
Fernando Antunes Barriviera¹
Mauricio Barriviera³
Isabella Figueira de Sousa⁴
Loise Pedrosa Salles⁵
Igor Iuco Castro-Silva⁶

Autor para correspondência:

Igor Iuco Castro-Silva
Universidade Federal do Ceará, Curso de Odontologia
Rua Conselheiro José Júlio, s/n.º
CEP 62010-820 – Sobral – CE – Brasil
E-mail: igor.iuco@sobral.ufc.br

¹ Instituto de Educação Superior de Brasília, Curso de Odontologia – Brasília – DF – Brasil.

² São Leopoldo Mandic, Curso de Odontologia – Campinas – SP – Brasil.

³ Universidade Católica de Brasília, Curso de Odontologia – Brasília – DF – Brasil.

⁴ Universidade de Brasília, Curso de Odontologia – Brasília – DF – Brasil.

⁵ Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Curso de Odontologia – Gama – DF – Brasil.

⁶ Universidade Federal do Ceará, Curso de Odontologia – Sobral – CE – Brasil.

Data de recebimento: 28 maio 2020. Data de aceite: 14 out. 2020.

Palavras-chave:

endodontia; tomografia computadorizada de feixe cônico; molares.

Resumo

Introdução: O conhecimento sobre a ocorrência do segundo canal mesiovestibular (MV2) em dentes já tratados é insuficiente, e variações anatômicas do forame apical representam um grande desafio para o endodontista, o que pode estar associado a altas taxas de falha clínica. **Objetivo:** Este estudo objetivou determinar a prevalência de quartos canais tratados e forames apicais independentes em primeiros

molares superiores permanentes com tratamento endodôntico e sua associação com lesões periapicais, usando tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em campo de visão pequeno. **Material e métodos:** O total de 1.100 primeiros molares superiores permanentes com tratamento endodôntico de diferentes pacientes da cidade de Brasília (DF, Brasil) foi analisado em imagens de TCFC por dois examinadores calibrados e especialistas em imaginologia. A presença do canal MV2 foi registrada e classificada nas variáveis categóricas com ou sem tratamento, com ou sem forame apical independente e com ou sem lesão periapical, e suas frequências foram analisadas pelo teste do χ^2 ($p < 0,05$) e razão de chances. **Resultados:** Houve proporção discrepante de canais MV2 tratados e não tratados (razão de 1:6,5) e MV2 com forame independente presente e ausente (razão de 1,4:1). A associação entre lesões periapicais com quartos canais não tratados e forame apical independente foi significativamente forte e positiva. **Conclusão:** Este estudo demonstrou a alta prevalência de canal MV2 sem tratamento e forame apical independente em primeiros molares superiores permanentes com tratamento endodôntico e sua associação com lesões periapicais em análise por TCFC. Esses achados apontam para a necessidade de se reforçar procedimentos de diagnóstico e tratamento em endodontia.

Keywords:

endodontics; cone beam computed tomography; molars.

Abstract

Introduction: The knowledge about the occurrence of the second mesiobuccal canal (MB2) in already treated teeth is insufficient, and anatomical variations of the apical foramina represent a great challenge for the endodontist, what seems to be associated with high rates of clinical failure. **Objective:** This study aimed to determine the prevalence of treated fourth canals and independent apical foramen in endodontically treated maxillary first permanent molars and their association with periapical lesions, using small field of view cone beam computed tomography (CBCT). **Material and methods:** A total of 1,100 endodontically treated maxillary first permanent molars of different patients from the city of Brasilia (DF, Brazil) were analyzed in CBCT images by two evaluators calibrated and specialized in imaginology. The presence of the MB2 canal was registered and classified in categorical variables with or without treatment, with or without independent apical foramen and with or without periapical lesion, and their frequencies were analyzed by χ^2 test ($p < 0.05$) and *odd ratios*. **Results:** There was a disparate proportion of treated and non-treated MB2 canal (ratio of 1:6.5) and MB2 with or without independent foramen (ratio of 1.4:1). The association between periapical lesions with non-treated fourth canals and independent apical foramen was significantly strong and positive. **Conclusion:** This work demonstrated the high prevalence of non-treatment of MB2 canal and independent apical foramen in endodontically treated maxillary first permanent molars and their association with periapical lesions in CBCT analyses. These findings indicate the need to emphasize diagnostic and therapeutic procedures in endodontics.

Introdução

A anatomia dentária interna de primeiros molares superiores exhibe na raiz mesiovestibular, logo atrás do canal mesiovestibular 1 (MV1), a presença do quarto canal, ou canal mesiovestibular (MV2), que representa um grande desafio para o endodontista quando tratamentos são necessários [9, 13, 15, 24]. Em alguns casos, a entrada do canal MV2 está próxima do canal palatino, o que pode tornar sua localização mais difícil [11]. Ainda, o canal MV2 pode apresentar forame independente ou desembocar em um forame único da raiz mesiovestibular [26]. A variação anatômica é complexa em raízes mesiovestibulares de primeiros molares superiores, sendo observadas configurações de canais diferentes da classificação clássica proposta por Weine e Vertucci [11, 12, 25-27]. Como consequência, o canal MV2 pode não ser adequadamente instrumentado, descontaminado e obturado, o que aumenta a possibilidade de insucesso do tratamento endodôntico em primeiros molares superiores [3, 26].

A dificuldade de localizar e visualizar o canal MV2 pode ser minimizada pelo uso clínico de magnificação de imagem com luz direcionada, que ajuda na identificação do canal [29]. O microscópio clínico tem sido um auxílio excepcional na identificação de canais MV2, e lupas associadas a fotóforos são também recursos possíveis de serem usados [29]. Uma tecnologia crescente que ganha espaço para a localização do canal MV2 é a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) [18], a qual permite melhor visualização e análise da anatomia interna de canais mesiovestibulares [18, 23, 29].

O objetivo geral deste estudo foi determinar a prevalência de canais MV2 não tratados e com forame apical independente em primeiros molares superiores tratados endodonticamente e sua associação com lesões periapicais usando TCFC em campo de visão pequeno.

Material e métodos

Aspectos éticos

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisas envolvendo Seres Humanos do

Centro de Educação Superior de Brasília (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética – CAAE – 07283019.6.0000.8927, parecer n.º 3.145.975).

Tipo de estudo

Estudo transversal, retrospectivo, de caráter quali-quantitativo.

Amostra

As imagens virtuais de TCFC foram obtidas e cedidas para esta pesquisa por uma clínica de imaginologia oral (Instituto Fenelon Odontologia Especializada, Brasília, DF, Brasil). Por não se acessar diretamente aos pacientes, houve dispensa do termo de consentimento livre e esclarecido, mas deu-se a assinatura do termo de anuência da clínica e do termo de fiel depositário pelo pesquisador para acesso a dados secundários de imagem.

Foram acessadas todas as 4.576 TCFC previamente realizadas entre janeiro de 2017 e outubro de 2018. Como critérios de inclusão, consideraram-se os exames de TCFC de primeiros molares superiores permanentes (16 ou 26) com quatro canais radiculares e tratamento endodôntico de pacientes de ambos os sexos. Foram excluídas as TCFC de pacientes menores de 18 anos e que não se categorizavam no objeto de estudo, conforme descrito anteriormente.

A amostra total foi composta de 1.100 exames de TCFC de 1.100 pacientes diferentes. As imagens foram capturadas com um aparelho de TCFC PreXion (3D Elite, Yoshida Dental MFG. Co. LTD, Japão) em campo de visão pequeno, com 90 kV e 4 mA, dimensão volumétrica de 5 × 5 cm em alta resolução por 37 s, tamanho de voxel de 0,09 mm, escala de cinza de 14 bits, ponto focal de 0,2 mm, e examinadas com auxílio do *software* e-Vol DX (CDT Software, Bauru, SP, Brasil).

Dois examinadores calibrados realizaram a análise visual de todas as imagens, verificando a existência ou não de canal MV2 tratado, de forame independente e de lesões periapicais. A Figura 1 ilustra o diagnóstico por TCFC das variáveis endodônticas.

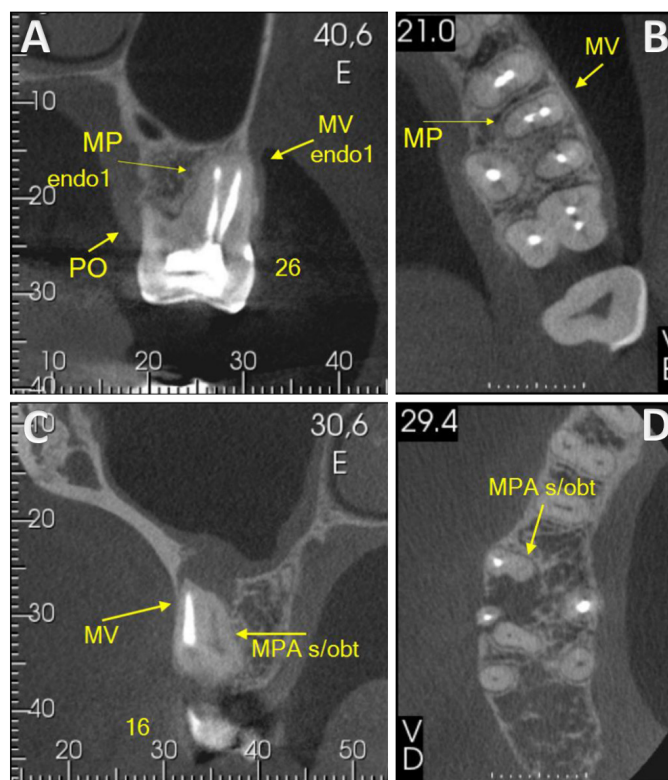


Figura 1 - Tomografia computadorizada de feixe cônico demonstrando primeiro molar superior permanente tratado endodonticamente em dois planos de corte, com (A e B) quarto canal tratado e forame independente ou (C e D) quarto canal não tratado e forame independente

Análise de dados

As frequências das variáveis foram tabeladas em valores absolutos e comparadas entre os grupos com estatística inferencial utilizando teste não paramétrico χ^2 com correção de Yates considerando diferenças significativas de $p < 0,05$. Analisaram-se os dados pelo cálculo da razão de chances (*odds ratio*) por meio do programa estatístico Stata IC 15.1 (StataCorp LLC, College Station, TX, Estados Unidos).

Resultados

Os resultados comparativos entre as variáveis estão expressos nas Tabelas I e II.

Tabela I - Associação entre frequência absoluta de quarto canal não tratado (MV2) e lesão periapical (n = 1.100)

MV2	Com lesão eriapical	Sem lesão eriapical	χ^2 (valor de p)
Sem tratamento	844	110	47,94
Com tratamento	97	49	(0,004)*

*Diferença significativa, teste estatístico χ^2 com correção de Yates

Tabela II - Associação entre frequência absoluta de forame independente e lesão periapical (n = 1.100)

Forame independente	Com lesão periapical	Sem lesão periapical	χ^2 (valor de p)
Presente	586	59	34,49
Ausente	355	100	(0,00004)*

*Diferença significativa, teste estatístico χ^2 com correção de Yates

Entre os 1.100 primeiros molares superiores com quarto canal presente, observa-se na Tabela I proporção discrepante entre canal MV2 tratado e não tratado (146 e 954, respectivamente), em uma razão de 1:6,5. Ao considerar o diagnóstico de canal MV2 com forame independente, nota-se na Tabela II grande diferença na frequência entre a presença e a ausência de forame independente (645 e 455, respectivamente), em uma razão de 1,4:1.

O teste χ^2 revelou associação significativa de lesões periapicais com canais MV2 não tratados, na Tabela I ($p = 0,004$), e lesões periapicais com forames apicais independentes, na Tabela II ($p = 0,00004$). O resultado de *odds ratio* para ocorrência de lesões periapicais em canais MV2 não tratados foi 3,875 vezes maior do que para a de canais MV2 tratados (intervalo de confiança de 95% - IC95% 2,54 - 5,85; $p = 0,0$). Já a *odds ratio* para lesões periapicais em canais MV2 com forame apical independente foi 2,8 vezes maior que a de canais MV2 sem forame apical independente (IC95% 1,95 - 4,032; $p = 0,0$).

Discussão

Este estudo é o primeiro a focar a ocorrência de falta de tratamento do canal MV2 e sua repercussão clínico-imagiológica. De acordo com a alta casuística observada, é importante discutir sobre as ferramentas para diagnóstico de MV2, de modo a contribuir com tratamentos eficazes de pacientes e com a boa formação de especialistas em endodontia.

A variabilidade anatômica de primeiros molares superiores mostra-se complexa, incluindo grande quantidade de comunicações entre canais (ístmios), canais acessórios, especialmente no terço apical e deltas apicais [4, 24, 25], bem como canais desembocando na furca [25]. A prevalência do canal MV2 pode variar em diferentes populações, mas tende a predominar ao redor do mundo [11, 12, 21, 25]. O insucesso na terapia endodôntica dos primeiros molares superiores em grande parte se origina da falta de localização e de tratamento dos canais MV2 [8, 28].

A prevalência global do canal MV2 em primeiros molares varia e tem possível relação com idade, sexo, número de raízes, configuração da raiz e população observada. Estudo conduzido em 21 países constatou a presença de canal MV2 por TCFC em uma média geral da população de 73,8%, variando de 48% na Venezuela até 97,6% na Bélgica [13]. Uma revisão sistemática de 26 estudos usando

TCFC verificou em primeiros molares superiores proporção média de canal MV2 maior na África (80,9%) e menor na Oceania (53,1%), também sugerindo variabilidade de resultados por região geográfica [14].

Existe maior prevalência do canal MV2 do tipo IV conforme a classificação de Vertucci ou tipo III da classificação de Weine nas raízes mesiovestibulares, com dois canais emergindo da câmara pulpar e dirigindo-se ao ápice com forames independentes [11, 12, 25-27]. Neste estudo, mais da metade da amostra de primeiros molares superiores confirmou a presença de forame apical independente para canal MV2, ao contrário de Baratto-Filho *et al.*, que identificaram predomínio de forame único para canais MV1 e MV2 [2].

Este estudo limitou-se a avaliar dados gerais da casuística dos exames tomográficos em uma clínica imagiológica, embora a literatura mostre inferências entre dados demográficos e prevalência de canais MV2. Há predomínio do canal MV2 em homens e em faixas etárias menores [13-15, 22]. A incidência de canal MV2 poderia estar aumentada em dentes com três raízes mais tipicamente, mas também em dentes com duas raízes [1].

Wolcott *et al.* observaram no Colorado, Estados Unidos, que a incidência de canal MV2 em primeiros molares retratados foi de 67% quando comparada à incidência de tratamentos iniciais de 59% usando radiografias de rotina. Tal diferença, significativa, sugere que a falha para diagnosticar e tratar canais MV2 pode reduzir o prognóstico a longo prazo [28]. O presente estudo demonstra a grande casuística de canais MV2 não tratados comparados com aqueles tratados, corroborando a necessidade de melhorar o diagnóstico inicial por meio da TCFC e permitir o tratamento endodôntico mais preciso de primeiros molares superiores.

A TCFC é um recurso significativo na avaliação de sistemas de canais radiculares, com uso notável para identificar canais MV2 em molares superiores [2, 7, 9, 10, 18, 23, 29]. Imagens tomográficas têm qualidade superior quando comparadas às radiografias periapicais e panorâmicas na detecção de lesões periapicais [5, 6, 20]. Para alguns autores, a TCFC gera aumento da exposição de radiação quando comparada aos exames radiográficos, além de ser mais dispendiosa, devendo ser evitada ou usada, quando possível, de forma pontual [16, 17, 20], entretanto a dose de radiação gerada pela tomografia com campo de visão pequeno é próxima à dose de radiação de uma radiografia panorâmica. De acordo com a alta prevalência de canais MV2 não tratados e

a variabilidade anatômica dos primeiros molares superiores, a TCFC poderia ser sugerida como padrão ouro para o seu diagnóstico [19, 20]. Há algumas limitações para seu uso, como restaurações metálicas ou pinos metálicos intrarradiculares, pela possível geração de artefatos [20]. A TCFC pré-operatória pode não ser uma indicação de rotina global, mas é possível que aumente a precisão diagnóstica de MV2 e a taxa de sucesso do tratamento endodôntico [9].

A magnificação clínica associada ao conhecimento e à habilidade do operador é de grande importância no manejo dos canais MV2 [3, 8]. A localização endodôntica usando microscópio óptico aumenta a visualização e percepção dos detalhes anatômicos e da entrada do canal MV2 [2, 3, 9, 10, 18]. Após a preparação da cavidade de acesso e localização dos canais principais, a localização do orifício de entrada do canal MV2 aumenta, com a utilização combinada de microscópio cirúrgico e remoção seletiva de dentina [3]. O uso do microscópio cirúrgico odontológico sozinho pode gerar alta porcentagem de canais MV2 localizados nos primeiros molares superiores, e o do microscópio óptico em conjunto com triagem seletiva e TCFC pode permitir a localização ainda maior de canais MV2 [18].

Conclusão

Este trabalho demonstrou a alta prevalência de não tratamento e forame apical independente de canal MV2 em primeiros molares superiores permanentes tratados endodonticamente e sua associação com lesões periapicais por meio de TCFC de campo de visão pequeno. Tais achados podem representar a dificuldade diagnóstica na endodontia, e, para suprir essa carência, o emprego de TCFC poderia ajudar em tratamentos endodônticos de primeiros molares superiores, a fim de garantir a maior segurança do paciente e o sucesso do tratamento.

Referências

- Ahmed HM, Abbott PV. Accessory roots in maxillary molar teeth: review and endodontic considerations. *Aust Dent J.* 2012;57(2):123-31.
- 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.
- Das S, Warhadpande MM, Redij SA, Jibhkate NG, Sabir H. Frequency of second mesiobuccal canal in permanent maxillary first molars using the operating microscope and selective dentin removal: A clinical study. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(1):74-8.
- Degerness RA, Bowles WR. Dimension, anatomy and morphology of the mesiobuccal root canal system in maxillary molars. *J Endod.* 2010;36(6):985-9.
- Domark JD, Hatton JF, Benison RP, Hildebolt CF. An ex vivo comparison of digital radiography and cone-beam and micro computed tomography in the detection of the number of canals in the mesiobuccal roots of maxillary molars. *J Endod.* 2013;39(7):901-5.
- Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008;34(3):273-9.
- Halil H, Mahidin M, Farahiyah NN, Adam KBC. Accuracy of CBCT as modality to identify the presence of secondary mesiobuccal root canal in the maxillary first molar. *Padjadjaran J Dent.* 2017;29(3):143-8.
- Hartwell G, Appelstein CM, Lyons WW, Guzek ME. The incidence of four canals in maxillary first molars: a clinical determination. *J Am Dent Assoc.* 2007;138(10):1344-6.
- Hiebert BM, Abramovitch K, Rice D, Torabinejad M. Prevalence of second mesiobuccal canals in maxillary first molars detected using cone-beam computed tomography, direct occlusal access, and coronal plane grinding. *J Endod.* 2017;43(10):1711-5.
- Karunakar P, Solomon RV, Byragoni C, Sanjana L, Komali G. Demystifying the mesiobuccal root of maxillary first molar using cone-beam computed tomography. *Indian J Dent Res.* 2015;26(1):63-6.
- Kaya-Büyükbayram I, Kartal N. Evaluation of complex mesiobuccal root anatomy in maxillary first molar teeth. *Int J Morphol.* 2018;36(2):460-4.
- Kim Y, Chang SW, Lee JK, Chen IP, Kaufman B, Jiang J, et al. A micro-computed tomography study of canal configuration of multiple-canal mesiobuccal root of maxillary first molar. *Clin Oral Investig.* 2013;17(6):1541-6.
- Martins JNR, Alkhawas MAM, Altaki Z, Bellardini G, Berti L, Boveda C, et al. Worldwide analyses of maxillary first molar second mesiobuccal prevalence: a multicenter cone-beam computed tomographic study. *J Endod.* 2018;44(11):1641-9.

14. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Mata A, Versiani MA. Second mesiobuccal root canal in maxillary molars-A systematic review and meta-analysis of prevalence studies using cone beam computed tomography. *Arch Oral Biol.* 2019;e104589.
15. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, Caramês J, Versiani MA. Prevalence studies on root canal anatomy using cone-beam computed tomographic imaging: a systematic review. *J Endod.* 2019;45(4):372-86.
16. Mota-de-Almeida FJ, Huumonen S, Molander A, Öhman A, Kvist T. Computed tomography (CT) in the selection of treatment for root-filled maxillary molars with apical periodontitis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016;45(5):20150391.
17. Mota-de-Almeida FJ, Knutsson K, Flygare L. The effect of cone beam CT (CBCT) on therapeutic decision-making in endodontics. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(4):20130137.
18. Parker J, Mol A, Rivera EM, Tawil P. CBCT uses in clinical endodontics: the effect of CBCT on the ability to locate MB2 canals in maxillary molars. *Int Endod J.* 2017;50(12):1109-15.
19. Patel S, Durack C, Abella F, Roig M, Shemesh H, Lambrechts P, et al. European Society of Endodontology position statement: the use of CBCT in endodontics. *Int Endod J.* 2014;47(6):502-4.
20. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. *Int Endod J.* 2015;48(1):3-15.
21. Pineda F. Roentgenographic investigation of the mesiobuccal root of the maxillary first molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973;36(2):253-60.
22. Ratanajirasut R, Panichuttra A, Panmekiate S. A cone-beam computed tomographic study of root and canal morphology of maxillary first and second permanent molars in a Thai population. *J Endod.* 2018;44(1):56-61.
23. Reis AG, Grazziotin-Soares R, Barletta FB, Fontanella VR, Mahl CR. Second canal in mesiobuccal root of maxillary molars is correlated with root third and patient age: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod.* 2013;39(5):588-92.
24. Somma F, Leoni D, Plotino G, Grande NM, Plasschaert A. Root canal morphology of the mesiobuccal root of maxillary first molars: a micro-computed tomographic analysis. *Int Endod J.* 2009;42(2):165-74.
25. Verma P, Love RM. A MicroCT study of the mesiobuccal root canal morphology of the maxillary first molar tooth. *Int Endod J.* 2011;44(3):210-7.
26. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58(5):589-99.
27. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *J Endod.* 2012;38(10):1305-8.
28. Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnich S. Clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod.* 2002;28(6):477-9.
29. Zhang Y, Xu H, Wang D, Gu Y, Wang J, Tu S, et al. Assessment of the second mesiobuccal root canal in maxillary first molars: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod.* 2017;43(12):1990-6.