



## Comunicação breve

# Deteção de fratura radicular vertical utilizando tomografia computadorizada na presença ou ausência de núcleos metálicos

Tauby de Souza Coutinho-Filho<sup>a</sup>, Emmanuel J.N. Leal da Silva<sup>b,\*</sup>,  
Eduardo D. Gurgel-Filho<sup>c</sup>, Jayme Martins<sup>a</sup>, Laura Henriques<sup>a</sup> e Claudio Ferreira<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>b</sup> Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, Brasil

<sup>c</sup> Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Brasil

### INFORMAÇÃO SOBRE O ARTIGO

Historial do artigo:

Recebido a 15 de setembro de 2011

Aceite a 29 de novembro de 2011

On-line a 27 de janeiro de 2012

Palavras-chave:

Tomografia Computadorizada

de Feixe Cônico

Endodontia

Diagnóstico

### R E S U M O

Os objetivos do estudo foram: (1) testar a precisão da tomografia computadorizada na detecção de fratura radicular vertical e (2) investigar a influência do núcleo metálico fundido na detecção da fratura radicular vertical. 4 dentes com fraturas radiculares verticais foram selecionados e testados em 4 condições determinadas pela presença ou ausência de núcleo bem como a localização da fratura. 2 dentes sem fratura foram utilizados como controle, um destes recebeu núcleo metálico. Esses dentes foram inseridos em uma mandíbula e submetidos ao exame tomográfico. Os resultados foram interpretados por 10 radiologistas que deveriam averiguar a presença ou ausência das fraturas. Os resultados mostraram uma inconsistência na interpretação dos resultados de fraturas, tendo sido encontrado um maior número de resultados falso-positivos (10%) e falso-negativos (53,3%) do que o diagnóstico preciso das fraturas (37,6%). Ainda pode ser observado um menor diagnóstico preciso dessas fraturas em dentes que possuíam núcleos metálicos do que em dentes que não possuíam.

© 2011 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos os direitos reservados.

### Vertical root fracture detection using computed tomography in the presence or absence of metallic cores

### A B S T R A C T

The objectives were: (1) test accuracy of CT in detection of vertical root fracture and (2) investigate the influence of the metallic post in detection of vertical root fracture. Four teeth with vertical root fractures were selected and tested in four conditions determined by the presence or absence of metallic post and location of fracture. Two teeth without fracture were used as controls, one receiving metallic post. These teeth were inserted into a jaw

Keywords:

Cone-Beam Computed Tomography

Endodontics

Diagnosis

\* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: emmanuel@fop.unicamp.br (E.J.N. Leal da Silva).

and underwent a CT scan. The results were interpreted by ten radiologists by the presence or absence of fractures. The results showed an inconsistency in interpretation of fractures, having been found a greater number of false-positive results (10%) and false negatives (53.3%) than the accurate diagnosis of fractures (37.6%). Can still be seen less accurate diagnosis of these fractures in teeth that had metallic posts than in teeth that did not.

© 2011 Sociedade Portuguesa de Estomatologia e Medicina Dentária. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introdução

A fratura radicular vertical (FRV) é um evento comprometedor para o dente sendo determinante na sequência de um plano de tratamento, levando em muitos casos à perda desse elemento. O fator principal que leva à extração do elemento fraturado é a inflamação gerada pela infiltração bacteriana na região da fratura, levando à reabsorção do processo alveolar e a entrada de células de defesa nessa região<sup>1</sup>.

As FRV são difíceis de serem diagnosticadas. Diversos métodos de diagnóstico vêm sendo propostos: iluminação, sondagem, radiografias, exploração cirúrgica, microscopia ótica entre outras. As radiografias só podem revelar FRV caso o feixe esteja paralelo à linha de fratura<sup>2</sup>. Com o avanço da tecnologia a tomografia vem se tornando quotidiana na prática dental. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem se mostrado eficaz na detecção de fraturas em protótipos extraoral<sup>3,4</sup> e na detecção de linhas de fratura se comparada à radiografia periapical<sup>4,5</sup>.

Dessa forma, os objetivos do estudo foram: (1) testar a precisão da TCFC obtida com o sistema de imagem I-CAT Cone Beam 3D (Imaging Sciences International, Hatfield, PA) na detecção de fratura radicular vertical e (2) investigar a influência do núcleo metálico fundido na detecção da fratura radicular vertical.

## Materiais e métodos

6 dentes humanos unirradiculares, provenientes do banco de dentes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, foram selecionados:

- 4 dentes com fratura radicular vertical sendo 2 na face Vestibular e 2 na face Proximal e 2 dentes hígidos.

A fratura deveria percorrer metade da superfície radicular e não apresentar perda de substancialidade ou separação. Cada dente foi inspecionado sob microscópio ótico (DF Vasconcelos MCM 3101, Brasil).

Foi selecionado um dente apresentando cada uma das condições descritas acima para receber um Núcleo Metálico Fundido (NMF). O acesso à câmara pulpar foi realizado e o canal radicular foi alargado com as brocas de Gates Glidden. O canal radicular foi preparado com brocas de Largo e modelado com resina acrílica e pinos de resina acrílica. Foram confeccionados núcleos de Duracast e cimentados com fosfato de zinco. Dessa forma foi possível simular 6 situações diferentes:

- 1 Dente com FRV na face Vestibular.
- 1 Dente com FRV na face Vestibular com NMF.
- 1 Dente com FRV na face Proximal.
- 1 Dente com FRV na face Proximal com NMF.
- 1 Dente hígido.
- 1 Dente com NMF.

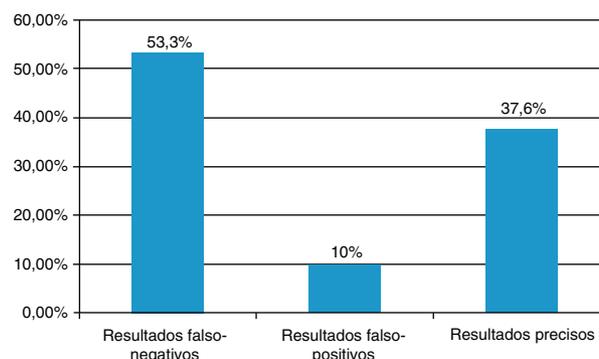
Uma mandíbula humana foi selecionada. Os alvéolos foram confeccionados com Fresa Tronco Cônica (1019 KG Sorensen, Brasil) e os dentes foram inseridos e retidos com cera n.º 9. Cada dente recebeu uma numeração para identificação e diagnóstico do radiologista.

Submeteu-se o modelo à aquisição volumétrica da mandíbula (i-CAT, Hatfield, PA, USA). Utilizou-se uma escala de cinza de 14 bits com 6 cm de FoV, voxel de 0,2 mm e exposição de 36,2 mAs. Foram realizadas a reconstrução multiplanar panorâmica, axial, transversal e sagital com 1 mm de espessura e 1 mm de espaçamento.

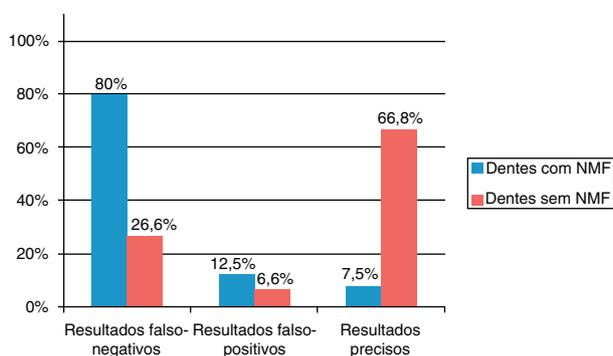
As imagens foram interpretadas por 10 radiologistas. Um questionário e seu respectivo modelo foram elaborados. Os laudos emitidos foram classificados de acordo com os seguintes critérios: 1- Diagnóstico Falso-negativo (quando havia uma alteração não encontrada); 2- Diagnóstico Falso-positivo (quando a alteração encontrada não existia, ou se encontrava em local diferente); e 3- Diagnóstico preciso.

## Resultados

A figura 1 mostra o resultado geral de diagnósticos falso-negativos, falso-positivos e precisos incluindo dentes com e sem NMF. Já a figura 2 mostra o resultado dos diagnósticos, apresentando resultados separados de dentes que possuíam o NMF e os dentes que não possuíam. De acordo com os resultados da figura 1, pode verificar-se uma baixa incidência de diagnósticos precisos no presente estudo (37,6%). No entanto, na figura 2 é possível relacionar essa baixa taxa de diagnósticos precisos ao alto índice de diagnóstico falso-negativos (80%) e falso-positivos (12,5%) atribuídos aos dentes que possuem NMF. Somente em 7,5% dos casos de dentes que possuíam NMF foi realizado o diagnóstico corretamente. É possível verificar ainda que em 66,8% dos dentes que não possuíam NMF foi realizado o diagnóstico de forma correta.



**Figura 1 – Percentagem de diagnósticos falso-positivos, falso-negativos e precisos de todos os elementos avaliados, com ou sem núcleo metálico fundido.**



**Figura 2 – Percentagem de diagnósticos falso-positivos, falso-negativos e precisos separados por dentes que possuíam NMF e dentes que não possuíam NMF.**

## Discussão

Um correto diagnóstico, quando há suspeita de fratura radicular, depende de uma avaliação completa do histórico do caso, de um exame clínico minucioso e de uma avaliação da estrutura dentária e óssea por técnicas radiográficas adequadas<sup>4-6</sup>. O exame tomográfico pode ser um aliado no diagnóstico de FRV não só pela identificação da fratura propriamente dita, mas também pela identificação de sinais decorrentes da perda óssea inflamatória causada pelo processo. Este estudo priorizou o diagnóstico de fraturas radiculares verticais sem perda de substantividade, portanto os sinais e sintomas clínicos não puderam auxiliar no diagnóstico da presença ou ausência de fraturas. Os valores de precisão para os dentes que não possuíam NMF foram semelhantes ao de diversos outros estudos realizados *in vitro*<sup>6-8</sup>, mostrando uma boa efetividade da TCFC para a detecção de FRV na ausência de artefactos metálicos no interior do conduto radicular.

Em estudo clínico anterior 18 de 20 casos puderam ser diagnosticados através do exame tomográfico<sup>9</sup>. Nos 2 casos restantes o autor relata a discrepância de resultados devido à presença de artefactos metálicos, dificultando o diagnóstico. No atual estudo, tal afirmação pode ser verificada já que a presença de NMF dificultou o correto diagnóstico das FRV, podendo ser verificado um resultado preciso em apenas 7,5% dos casos. Resultados semelhantes foram observados recentemente em estudo que verificou uma maior dificuldade de detecção de fraturas horizontais em dentes que possuíam NMF<sup>10</sup>.

A presença de resultados falso-positivos (10%) encontrados neste trabalho pode provir da interpretação pelo profissional radiologista. Sabendo este ser uma pesquisa sobre fraturas dentárias a presença deste tipo de resultado pode ser decorrente desta falha de metodologia.

Infelizmente o uso clínico da tomografia ainda é muito restrito tanto pelo seu alto custo monetário quanto pelo biológico, visto que a dose de radiação é maior quando comparada a uma radiografia periapical. Além disso, o exame tomográfico não deve ser utilizado como única opção de diagnóstico frente à FRV e sim aliado a exames óticos, exames sintomatológicos, cirúrgicos, utilização de localizadores e técnicas de imagem convencionais visto que, pela sua maior sensibilidade, resultados falso-negativos podem ocorrer principalmente na presença de artefactos de imagem devido a estruturas metálicas.

## Responsabilidades éticas

**Proteção dos seres humanos e animais.** Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsáveis da Comissão de Investigação Clínica e Ética e de acordo com os da Associação Médica Mundial e da Declaração de Helsinki.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram ter seguido os protocolos de seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de pacientes e que todos os pacientes incluídos no estudo receberam informações suficientes e deram o seu consentimento informado por escrito para participar nesse estudo.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos pacientes e/ou sujeitos mencionados no artigo. O autor para correspondência deve estar na posse deste documento.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## BIBLIOGRAFIA

- Liapatas S, Nakou M, Rontogianni D. Inflammatory infiltrate of chronic periradicular lesions: an immunohistochemical study. *Int Endod J.* 2003;36:464-71.
- Cohen S, Berman LH, Lucia B, Bakland L, Kim JS. A Demographic Analysis of Vertical Root Fractures. *J Endod.* 2006;32:1160-3.
- Mora MA, Mol A, Tyndall DA, Rivera EM. In vitro assessment of local computed tomography for the detection of longitudinal tooth fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;36:825-9.
- Hassan B, Metska ME, Ozok AR, Van del Stelt P, Wellelink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by cone beam computed tomography. *J Endod.* 2009;35:719-22.
- Fuss Z, Lusting J, Ganor Y, Kaffle I. Radiographic featured, endodontically treated maxillary premolars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88:348-52.
- Kamburoglu K, Cebeci ARI, Grondahl HG. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. *Dent Traumatol.* 2009;25:256-61.
- Wenzel A, Haiter-Neto F, Frydenberg M, Kirkevang LL. Variable-resolution cone-beam computerized tomography with enhancement filtration compared with intraoral photostimulable phosphor radiography in detection of transverse root fractures in an in vitro model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108:939-45.
- Ozer SY. Detection of vertical root fractures by using cone beam computed tomography with variable voxel sizes in an in vitro model. *J Endod.* 2011;37:75-9.
- Bernades RA, De Moraes IG, Húngaro Duarte MA, Azevedo BC, De Azevedo JR, Bramante CM. Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108:270-7.
- Costa FF, Gaia BF, Umetsubo OS, Paraiso Cavalcanti MG. Detection of horizontal root fracture with small-volume cone-beam computed tomography in the presence and absence of intracanal metallic post. *J Endod.* 2011; 37:1456-9.