

Avaliação clínica, radiográfica e tomográfica de fraturas radiculares: série de casos

Clinical, radiographic and tomographic evaluation of root fractures: case series

Roberta Basañez Aleluia Costa¹ , Ivson Wasley Fernandes Coelho² , Fabíola Bastos de Carvalho^{3,4} , Iêda Crusoé-Rebello⁴ , Frederico Sampaio Neves⁴ 

1. Mestranda em Odontologia e Saúde pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. 2. Discente do curso de Odontologia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. 3. Docente do Curso de Odontologia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 4. Docente do curso de Odontologia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil

Resumo

Introdução: o diagnóstico de fratura radicular é difícil, pois não há sinais/sintomas clínicos e características radiográficas patognomônicas, podendo ser confundido com um insucesso no tratamento endodôntico e até mesmo com doença periodontal. **Objetivo:** descrever as características clínicas, radiográficas e tomográficas em dentes com suspeita de fratura radicular. **Métodos:** a amostra foi composta por seis indivíduos cujos dados clínicos foram coletados, realizados testes de percussão vertical e horizontal, verificando se o dente apresentava mobilidade dentária e bolsa periodontal. Achados radiográficos e tomográficos foram avaliados em relação à presença de fratura radicular e de lesão periapical e/ou perda óssea associada ao terço apical/lateral da raiz para se obter o diagnóstico complementar da fratura radicular. **Resultados:** os achados clínicos mais prevalentes foram percussões vertical e horizontal positivos seguidos de dor e mobilidade. Os exames por imagem evidenciaram que todos os casos de suspeita de fratura radicular estavam relacionados a dentes com pino metálico. Em apenas um caso, não foi possível visualizar a lesão periapical e/ou perda óssea e a fratura na radiografia periapical, sendo detectadas nas imagens tomográficas. **Conclusões:** os achados clínicos de suspeita de fraturas radiculares são muito variáveis, necessitando correlacioná-los com exames de imagem. A TCFC se mostrou mais eficaz que a radiografia periapical na detecção da linha de fratura, porém esses dois exames podem ser utilizados para complementar o exame clínico e alcançar um diagnóstico mais acurado.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico. Endodontia. Fratura radicular. Radiografia dentária.

Abstract

Introduction: the diagnosis of dental fracture is usually difficult because there are no pathognomonic clinical signs/symptoms and radiographic characteristics, and may be mistaken for failure of endodontic treatment and even periodontal disease. **Purpose:** to describe clinical, radiographic and tomographic characteristics in teeth with suspected root fracture. **Methods:** the sample consisted of 06 individuals and their clinical data were collected. Vertical and horizontal percussion tests were performed, verifying tooth mobility and periodontal pocket. In relation to radiographic and tomographic findings, the presence of root fracture and periapical lesion and/or bone loss associated with the apical/lateral third of the root were evaluated in order to obtain the diagnosis of root fracture. **Results:** the most prevalent clinical findings were positive vertical and horizontal percussions followed by pain and mobility. Imaging tests showed that all cases of suspected root fracture were related to teeth with metallic post. In only one case, it was not possible to visualize the periapical lesion and/or bone loss and fracture in the periapical radiography, being detected in tomographic images. It's possible to conclude with the analysis of some clinical cases that cone-beam computed tomography favors accuracy and precision regarding the visualization, location and extension of root fracture, as well as periapical alterations. **Conclusions:** the clinical findings of suspected root fractures are very variable, requiring to correlate them with imaging exams. The CBCT was more effective than the periapical radiography in the detection of the fracture line, but these two exams can be used to complement the clinical examination and reach a more accurate diagnosis.

Key words: Cone-beam computed tomography. Endodontics. Root fracture. Dental radiograph.

INTRODUÇÃO

A avaliação de fraturas radiculares é um desafio para o cirurgião-dentista quanto à sua detecção precoce e conduta terapêutica. O diagnóstico, geralmente, torna-se difícil, pois não há sinais, sintomas e características radiográficas exatas, podendo ser confundido com um insucesso no tratamento endodôntico e até mesmo com uma doença periodontal¹⁻⁴.

A suspeita acerca da presença da fratura radicular é obtida quando há a combinação dos sinais e sintomas clínicos, em que os mais evidentes são história de desconforto associado à

infecção crônica, dor à mastigação, edema, fístula, presença de bolsa periodontal profunda e estreita, além de dor à percussão e/ou à palpação. Radiograficamente, alguns sinais como espessamento da lâmina dura e uma área radiolúcida periapical e/ou lateral à raiz podem sugerir um diagnóstico de fratura radicular^{1,2,5-7}.

O diagnóstico das fraturas radiculares exige um acurado método de localização para determinar sua extensão e, assim, as possibilidades terapêuticas. Na realização do diagnóstico,

Correspondente: Frederico Sampaio Neves. Universidade Federal da Bahia (UFBA), Canela, Salvador - BA, CEP: 40.170-115, Brasil, email: fredsampaio@yahoo.com.br

Conflito de interesse: Não há conflito de interesse por parte de qualquer um dos autores.

Recebido em: 15 Set 2018; Revisado em: 4 Jan 2019; 23 Jan 2019; Aceito em: 28 Jan 2019

devem estar incluídos uma avaliação completa do histórico do caso, um exame clínico, assim como uma avaliação da estrutura dentária e óssea. Para tanto, faz-se necessário o apoio de uma técnica radiográfica adequada, já que, muitas vezes, devido à inclinação da fratura ou ao deslocamento dos fragmentos, a sua localização é identificada depois de repetidas incidências radiográficas¹⁻⁴.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) está sendo cada vez mais indicada para localização de fratura radicular, pois confere uma imagem tridimensional de alta resolução, possibilitando a visualização das linhas de fratura não detectadas na radiografia periapical⁸.

Devido à dificuldade de chegar a um diagnóstico clínico e radiográfico preciso das fraturas radiculares, o objetivo do presente estudo foi descrever as características clínicas, radiográficas e tomográficas em dentes com suspeita de fratura radicular.

MÉTODOS

O presente estudo foi realizado após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FO/UFBA). Todos os indivíduos participantes assinaram, previamente, um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A amostra foi composta por seis pacientes atendidos no Serviço de Endodontia da FO/UFBA, no período compreendido entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, que apresentaram suspeita clínica de fratura radicular. Foram incluídos, no estudo, indivíduos maiores de 18 anos; rizogênese completa e dentes com tratamento endodôntico e/ou pino intrarradicular.

Durante a anamnese, foram coletados os dados referentes à presença/ausência de dor (ao frio e ao quente), supuração, gosto ruim na boca e sangramento gengival. O exame clínico foi realizado seguindo o protocolo de atendimento da Disciplina de Endodontia da FO/UFBA, iniciando-se pela inspeção intrabucal

dos tecidos moles à procura de sinais como fístula (na sua presença era realizado o rastreamento, inserindo-se o cone de guta percha no trajeto fistuloso e, em seguida, realizando-se uma radiografia periapical) e sangramento gengival, seguindo-se da inspeção do dente. Na avaliação dentária, foram realizados os testes de percussão vertical e horizontal (cuja sensibilidade positiva seria sugestiva de processo inflamatório/infeccioso na região periapical e no periodonto lateral respectivamente), de mobilidade dentária e sondagem periodontal à procura de bolsa estreita.

Os exames radiográficos foram realizados no aparelho radiográfico de alta frequência Gendex 765DC (Gendex Dental Systems, Dentsply_International, IL, USA), operando com 65kV, 7mA e tempo de exposição de 0,25 segundos. O sistema digital intrabucal em que a imagem obtida foi o aparelho VistaScan (Dürr Dental, Beitigheim-Bissingen, Alemanha).

As imagens tomográficas foram adquiridas no aparelho Kodak K9000 (Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, USA), com protocolo de aquisição de imagens de 74kV, 10mA, tempo de aquisição de 14 segundos e FOV de 50x38mm. As imagens radiográficas e tomográficas foram avaliadas por um radiologista maxilofacial com experiência em TCFC, sem o conhecimento prévio da sintomatologia clínica dos indivíduos, e por meio de suas avaliações, foi determinada a presença ou a ausência de fratura radicular. Nas imagens tomográficas, caso houvesse uma expressiva formação de artefatos devido à presença do material intracanal (artefatos de endurecimento do feixe) que degradassem significativamente a imagem, o diagnóstico incerto poderia ser aplicado.

RESULTADOS

Na tabela 1, estão sumarizados os dados referentes aos achados clínicos. Nota-se que, em todos os casos, os testes de percussão vertical e horizontal foram positivos, e que dor e mobilidade estiveram presentes em 66% dos casos. Apenas o caso 01 apresentou fístula e secreção purulenta. Em relação à bolsa periodontal, dois casos (1 e 3) apresentaram profundidade de sondagem maior que 03mm.

Tabela 1. Características clínicas dos dentes com suspeita de fratura radicular.

Paciente	Coroa protética	Edema	Fístula	Secreção purulenta	Dor	Bolsa estreita	Percussão vertical +	Percussão horizontal+	Mobilidade	Restauração	Palpação apical +
1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
2	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
4	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não
5	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
6	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim

Na tabela 2, estão sumarizados os dados referentes aos achados radiográficos e tomográficos. Pode-se observar que, apenas no caso quatro, o diagnóstico de fratura radicular (horizontal e por vestibular) e de lesão periapical e/ou perda óssea foi obtido apenas na TCFC, não sendo detectados na radiografia periapical. Em nenhum caso, foi constatado o diagnóstico de

fratura, lesão periapical e/ou perda óssea apenas na radiografia periapical. Nota-se também que todos os casos com fratura radicular foram associados a dentes que apresentavam pino metálico, sendo, em sua totalidade, diagnosticados por meio da TCFC.

Tabela 2. Características radiográficas e tomográficas dos dentes com suspeita de fratura radicular.

Paciente	Fratura na TCFC	Fratura na radiografia periapical	Material intracanal	Tipo de fratura	Lesão periapical e/ou perda óssea na radiografia periapical	Lesão periapical e/ou perda óssea na TCFC
1	Sim	Sim	PINO METÁLICO	VERTICAL	Sim	Sim
2	Não	Não	GUTA PERCHA	AUSÊNCIA	Sim	Sim
3	Sim	Sim	PINO METÁLICO	VERTICAL	Sim	Sim
4	Sim	Não	PINO METÁLICO	HORIZONTAL	Não	Sim
5	Não	Não	PINO METÁLICO	AUSÊNCIA	Sim	Sim
6	Não	Não	GUTA PERCHA	AUSÊNCIA	Não	Não

DISCUSSÃO

Ainda existe uma grande dificuldade de se estabelecer o diagnóstico precoce das fraturas radiculares, e grande parte dessa dificuldade parece estar relacionada com o pouco valor dado ao exame clínico^{1,3-4,9}. No presente estudo, foi utilizado um protocolo estabelecido pela Disciplina de Endodontia da FO/UFBA, em que se avaliaram, criteriosamente, os dentes e os tecidos circunjacentes. Diante dos casos 01, 03 e 04, que apresentaram fratura radicular, observou-se que os sinais clínicos mais prevalentes foram dor, presença de coroa protética, testes de percussão vertical e horizontal positivos e mobilidade.

Segundo a literatura, alguns aspectos clínicos, como dor durante a mastigação, abscesso gengival com períodos de exacerbação e remissão, bolsa periodontal, fistula, mobilidade dental, sensibilidade à percussão e palpação, sensibilidade térmica (em dentes com vitalidade pulpar) podem auxiliar no diagnóstico diferencial^{3-4,9,10-11}. Os sinais clínicos são variáveis, mas, na maioria das vezes, o paciente, com fratura vertical, apresenta dor moderada a suave por um longo período e sensibilidade à mastigação. É também comum em dentes com fraturas verticais, o desenvolvimento de bolsas periodontais isoladas, profundas e estreitas, geralmente adjacentes à linha de fratura. Um dente com fratura radicular vertical possui sinais e sintomas típicos de lesão periapical e/ periodontal, dificultando o diagnóstico. No presente estudo, as percussões vertical e horizontal positivas foram detectadas em 100% dos casos, seguidas de mobilidade e dor, que foram sinais encontrados em 66% dos casos.

O diagnóstico de fratura radicular através da radiografia periapical, apesar de ser o exame por imagem mais utilizada pelos dentistas, é bastante limitado porque a projeção é influenciada por dois fatores: direção do feixe central dos raios X em relação ao plano da fratura e a inclinação do plano de fratura em relação ao receptor de imagem. Nos casos de fraturas horizontais, a sua visualização é mais fácil pelo fato do feixe de raio-X e a linha de fratura serem perpendiculares ao longo eixo do dente, o que permite uma maior definição da linha da fratura, facilitando o seu diagnóstico. Já nos casos de fraturas oblíquas e verticais, torna-se difícil a coincidência do feixe de raios X com o plano de fratura, formando, na maioria das vezes, um ângulo entre eles, o que diminui a nitidez da imagem^{1,3,4,9,12-13}. Entretanto, no caso 04, a fratura radicular horizontal não pôde ser visualizada

na radiografia periapical. Isso se deve ao fato de a incidência do feixe de raios X ser oblíqua em relação à fratura (foi realizada uma radiografia periapical pela técnica da bisettriz e em apenas uma incidência) e devido à sobreposição da linha de fratura (que estava por vestibular) com o pino metálico intracanal (que possui alta radiopacidade), o que terminou mascarando o seu diagnóstico.

Em relação à utilização da TCFC, segundo as diretrizes do SEDENTEXCT (2012), é apenas indicada em casos de suspeita de fratura radicular quando a radiografia intrabucal não fornecer adequada informação para o plano de tratamento¹⁴. Alguns estudos^{9,15-26} compararam a radiografia periapical e a TCFC no diagnóstico de fratura radicular, evidenciando uma melhor acurácia de diagnóstico em comparação ao exame bidimensional. No presente estudo, observou-se que, apenas no caso 04, a visualização da linha de fratura só foi possível através da TCFC, não sendo detectada na radiografia periapical.

Entretanto, como desvantagem a TCFC apresenta uma dose maior de radiação em comparação à radiografia, além da produção de artefatos de endurecimento do feixe (beam hardening artifacts), sendo uma limitação inerente à técnica. Isso ocorre quando um material de alta densidade está presente no volume escaneado, como restaurações metálicas, guta-percha e pinos metálicos (altamente associados à fraturas radiculares), produzindo assim uma redução da qualidade geral da imagem, podendo dificultar ou impossibilitar a visualização de estruturas anatômicas e o diagnóstico tomográfico^{1-4,9,12,27-29}. De modo geral, artefatos são induzidos por discrepâncias entre as reais condições físicas e a formatação matemática utilizada para fazer a reconstrução em três dimensões¹². Os artefatos, nas imagens de TCFC surgem da natureza policromática inerente à projeção do feixe de raios X, que resultam no que é conhecido como endurecimento do feixe, que significa o aumento da energia média do feixe devido à absorção dos fótons de baixa energia. Isto resulta na formação de dois tipos de artefatos: distorção de estruturas metálicas devido à absorção diferencial (cupping artifacts) e estrias e bandas hipodensas entre dois objetos de alta radiodensidade (streaking artifacts)³⁰.

Sabe-se que, devido ao seu alto módulo de elasticidade, o pino metálico concentra estresse na raiz e promove uma alta

incidência de fraturas radiculares³¹. Isso foi corroborado no presente estudo, em que todos os casos com fratura radicular foram associados a dentes que apresentavam pino metálico. Mesmo na presença do pino metálico, que poderia dificultar a visualização da linha de fratura, todos os casos de fraturas radiculares foram visualizados na TCFC. Entretanto, o diagnóstico deve ser realizado com cautela, havendo a grande necessidade de considerar os sinais e sintomas para a confirmação diagnóstica^{1,9}. É de extrema importância que dados clínicos em casos de suspeita de fraturas radiculares sejam fornecidos pelo clínico ao radiologista, pois auxilia sobremaneira no diagnóstico do caso.

CONCLUSÃO

Diante da análise da série de casos com suspeita de fratura

radicular, pode-se concluir que os achados clínicos são muito variáveis, necessitando correlacioná-los com os exames de imagem (2D e/ou 3D). A TCFC se mostrou mais eficaz que a radiografia periapical na detecção da linha de fratura, porém esses dois exames devem ser complementares ao exame clínico, para assim se alcançar um diagnóstico mais acurado.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

REFERÊNCIAS

- Andrade PBV, Barbosa GLR, Neves FS. A tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de fraturas radiculares. *Revista ABRO* 2012 Jul-Dez; 13(2):43-54.
- Neves FS. Influência dos tipos de escaneamento da tomografia computadorizada de feixe cônico e do material intracanal no diagnóstico de fratura radicular vertical [tese]. Piracicaba (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2013.
- Chavda R, Mannocci F, Andiappan M, Patel S. Comparing the In Vivo Diagnostic Accuracy of Digital Periapical Radiography with Cone-beam Computed Tomography for the Detection of Vertical Root Fracture. *J Endod*. 2014 Oct; 40(10): 1524–1529. doi: 10.1016/j.joen.2014.05.011.
- Ozer SY, Unlu G, Deger Y. Diagnosis and Treatment of Endodontically Treated Teeth with Vertical Root Fracture: three Case Reports with two-year follow-up. *J Endod*. 2011 Jan; 37(1): 97–102. doi: 10.1016/j.joen.2010.09.002.
- Moule AJ, Kahler B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fractures. *Aust Dent J*. 1999 Jun; 44(2):75-87.
- Edlund M, Nair MK, Nair UP. Detection of vertical root fractures by using cone-beam computed tomography: a clinical study. *J Endod*. 2011 Jun; 37(6):768-72. doi: 10.1016/j.joen.2011.02.034.
- Metska ME, Aartman IHA, Wesselink PR, Ozok AR. Detection of vertical root fractures in vivo in endodontically treated teeth by cone-beam computed tomography scans. *J Endod*. 2012 Oct; 38(10): 1344–1347. doi: 10.1016/j.joen.2012.05.003.
- Mansini R, Akabane CE, Fukunaga D, Baratella T, Turbino ML, Camargo SCC. Utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares verticais. *Rev Gaúcha Odontol*. 2010 Abr-Jun; 58(2):185-90.
- Bernardes RA, Moraes IG, Duarte MAH, Azevedo BC, 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 Aug; 108(2): 270-277. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.01.017.
- Tang L, Zhou XD, Wang Y, Zhang L, Zheng QH, Huang DM. Detection of vertical root fracture using cone beam computed tomography: report of two cases. *Dent Traumatol*. 2011 Dec; 27(6): 484-8. doi: 10.1111/j.1600-9657.2011.01030.x.
- Kajan ZD, Taromsari M. Value of cone beam CT in detection of dental root fractures. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012 Jan; 41(1): 3–10. doi: 10.1259/dmfr/25194588.
- Schulze R, Heil U, Gross D, Bruellmann DD, Dranischnikow E, Schwanecke U, Schoemer E. Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011 Jul; 40(5): 265-73. doi: 10.1259/dmfr/30642039.
- Neves FS, Barbosa JP, Crusoé-Rebello I. Utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico na endodontia. *ClipeOdonto* 2013; 5(1):58-64.
- SEDENTEXT guidelines. Safety and Efficacy of a New and Emerging Dental X-ray Modality. Radiation protection no. 172: cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (evidence-based guidelines). 2012 [cited 2018 10 10]. Available at: http://www.sedentext.eu/files/radiation_protection_172.pdf.
- Bornstein MM, Wölner-Hanssen AB, Sendi P, von Arx T. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2009 Dec; 25(6): 571-7. doi: 10.1111/j.1600-9657.2009.00833.x.
- Likubo M, Kobayashi K, Mishima A, Shimoda S, Daimaruya T, Igarashi C, et al. Accuracy of intraoral radiography, multidetector helical CT, and limited cone-beam CT for the detection of horizontal tooth root fracture. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Nov; 108(5): e70-74. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.07.009.
- Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. *J Endod*. 2009 May; 35(5): 719-22. doi: 10.1016/j.joen.2009.01.022.
- 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 Dec; 108(6):939-45. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.07.041.
- Kamburoğlu K, Murat S, Yüksel SP, Cebeci AR, Horasan S. Detection of vertical root fracture using cone-beam computerized tomography: an in vitro assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010 Feb; 109(2):74-81. doi: 10.1016/j.tripleo.2009.09.005.
- Özer SY. Detection of vertical root fractures of different thicknesses in endodontically enlarged teeth by cone beam computed tomography versus digital radiography. *J Endod*. 2010 Jul; 36(7): 1245-9. doi: 10.1016/j.joen.2010.03.021.
- Varshosaz M, Tavakoli MA, Mostafavi M, Baghban AA. Comparison of conventional radiography with cone beam computed tomography for detection of vertical root fractures: an in vitro study. *J Oral Sci*. 2010 Dec; 52(4): 593-7.
- Wang P, Yan XB, Lui DG, Zhang WL, Zhang Y, Ma XC. Detection of dental root

- fractures by using cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2011 Jul; 40(5):290-8. doi: 10.1259/dmfr/84907460.
23. Gunduz K, Avsever H, Orhan K, Çelenk P, Ozmen B, Cicek E, Egrioglu E, Karaçaylı Ü. Comparison of intraoral radiography and cone-beam computed tomography for the detection of vertical root fractures: an in vitro study. *Oral Radiol.* 2013 Jan; 29(1): 6-12.
24. Khedmat S, Rouhi N, Drage N, Shokouhinejad N, Nekoofar MH. Evaluation of three imaging techniques for the detection of vertical root fractures in the absence and presence of gutta-percha root fillings. *Int Endod J.* 2012; 45(11):1004-9. doi: 10.1111/j.1365-2591.2012.02062.x.
25. Patel S, Brady E, Wilson R, Brown J, Mannocci F. The detection of vertical root fractures in root filled teeth with periapical radiographs and CBCT scans. *Int Endod J.* 2013 Dec; 46(12):1140-52. doi: 10.1111/iej.12109.
26. Silveira PF, Vizzotto MB, Liedke GS, da Silveira HL, Montagner F, da Silveira HE. Detection of vertical root fractures by conventional radiographic examination and cone beam computed tomography - an in vitro analysis. *Dent Traumatol.* 2013 Feb; 29(1):41-6. doi: 10.1111/j.1600-9657.2012.01126.x.
27. Vidigal BCL, Abreu SG, Silva FA, Moreira GP, Manzi FR. Uso da tomografia Cone Beam na avaliação de fraturas radiculares. *Rev. bras. odontol.* 2014 Jul-Dez; 71(2):152-5.
28. Pulcino MM, Popolim IN, Picoli F. Uso de tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares. *Investigação.* 2016; 15(1):110-13.
29. Garib DG, Raymundo R Jr., Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2007 Mar-Abr; 12(2):139-56. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-54192007000200018>.
30. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008 Oct; 52(4):707-30. doi: 10.1016/j.cden.2008.05.005.
31. Zhou L, Wang Q. Comparison of fracture resistance between cast posts and fiber posts: a meta-analysis of literature. *J Endod.* 2013 Jan; 39(1):11-5. doi: 10.1016/j.joen.2012.09.026.

Como citar este artigo/How to cite this article:

Costa RBA, Coelho IWF, Carvalho FB, Crusoé-Rebello I, Neves FSN. Avaliação clínica, radiográfica e tomográfica de fraturas radiculares: série de casos. *J Health Biol Sci.* 2019 Abr-Jun; 7(2): 172-176.