

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

UTILIZAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO COMO AUXÍLIO NO DIAGNÓSTICO DE FRATURAS RADICULARES

Edilaine Emiko Harada, Elaine Aparecida Felix Araujo

Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Ciências da Saúde, Avenida Shishima Hifumi, 2911,
Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, edilaineharada@gmail.com,
elainefelixaraujo@gmail.com.

Resumo

As fraturas radiculares podem ser desafiadoras para o cirurgião dentista, caracterizadas pelo rompimento das estruturas dentárias, gerando uma linha radiolúcida de descontinuidade, com sinais e sintomas variáveis, dificultando o diagnóstico. Exames complementares de imagem são de extrema importância no auxílio da detecção dessas lesões, radiografias periapicais convencionais podem ser insuficientes em alguns casos. O trabalho objetivou ressaltar, por meio da revisão de literatura os benefícios da utilização da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) como auxílio no diagnóstico de fraturas radiculares. Para a elaboração deste trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico nas plataformas Scielo, Pubmed e Google Acadêmico. Utilizou-se 18 artigos nos idiomas português e inglês entre os anos de 2003 e 2022. A TCFC provou ser uma técnica eficaz, acurada e adequada para auxiliar no fechamento do diagnóstico de fraturas radiculares e plano de tratamento, sendo a ocorrência de artefatos um de seus pontos negativos, no entanto, existem softwares específicos que atenuam essa interferência, sendo assim, a TCFC é considerada precisa e confiável.

Palavras-chaves: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Diagnóstico. Fratura radicular.

Área do conhecimento: Odontologia

Introdução

O diagnóstico da fratura radicular pode ser considerado um desafio para o cirurgião dentista, tendo em vista que, os sintomas são variáveis e inespecíficos, essas lesões são caracterizadas pelo rompimento do tecido dentário podendo atingir esmalte, dentina e polpa, ocorrendo a formação de uma linha de descontinuidade completa ou incompleta (WANZELER *et al.*, 2016). Podem ser visualizadas em diversas orientações, podendo ser classificadas conforme a direção da linha, em vertical, horizontal ou oblíqua, e de acordo com a localização na raiz do elemento dentário, em terço cervical, médio ou apical (MANSINI *et al.*, 2010).

Dentre as possíveis causas dessas lesões que afetam as raízes, considera-se: maus hábitos mastigatórios, distúrbios oclusais, traumas físicos, instalação de pinos metálicos mal projetados, escolha inadequada do dente para servir de pilar de próteses, problemas durante tratamentos e retratamentos endodônticos, e os sinais clínicos podem ser variados, como o espessamento do ligamento periodontal, dor, bolsa periodontal, tumefação e rarefação óssea, sendo assim, a detecção precoce das fraturas radiculares é fundamental para a determinação do planejamento, tratamento e prognóstico, evitando desse modo, a execução de tratamentos odontológicos desnecessários no paciente (COHEN; BLANCO; BERMAN, 2003; VIDIGAL *et al.*, 2014).

Diante dos casos de fratura radicular, realizar exames radiográficos para auxiliar no diagnóstico é essencial, as radiografias periapicais convencionais em alguns casos possibilitam a visualização de fraturas, em que ocorre o rompimento completo dos componentes do órgão dentário e são realizadas em angulações com mínima sobreposição de estruturas, no entanto, a técnica se torna insuficiente por exemplo, nos casos de fratura radicular vertical (FRV), quando encontra-se camuflada por guta-percha, cimento obturador endodôntico ou pinos metálicos, tornando-se necessário a indicação de outros métodos de imagem (COSTA *et al.*, 2009; TSESIS *et al.*, 2010).

Visto que, as radiografias convencionais fornecem imagens apenas em duas dimensões sem profundidade, por consequência, as estruturas são sobrepostas, além da ocorrência de distorções nas

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

imagens. Diante disso, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) tem se destacado entre os cirurgiões dentistas, uma vez que, as imagens dos tecidos mineralizados maxilofaciais são adquiridas em três dimensões, possibilitando uma análise acurada da estrutura anatômica de interesse, com distorção mínima e menor dose de radiação comparado com a Tomografia Computadorizada Médica (SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006).

Considerando a importância dos exames de imagem para conclusão do diagnóstico e plano de tratamento das fraturas radiculares, o presente trabalho objetivou ressaltar, por meio de uma revisão de literatura os benefícios da utilização da TCFC como auxílio no diagnóstico de fraturas radiculares.

Metodologia

Para a elaboração deste trabalho, foi realizado um levantamento bibliográfico nas plataformas Scielo, Pubmed e Google Acadêmico, nas línguas portuguesa e inglesa entre 2000 e 2022, para a pesquisa foram utilizadas os seguintes termos: TCFC, Fratura radicular, e diagnóstico por imagem, “Cone Beam, Root Fracture”.

Resultados

Foram utilizados dezoito artigos, considerando os critérios de inclusão e exclusão. Nove publicações foram encontradas no idioma português e nove no inglês. Foram encontrados publicações entre os anos de 2003 e 2022. Os resultados do presente estudo mostraram a concordância entre os autores selecionados, de que a TCFC é um exame de imagem eficiente para a determinação do diagnóstico e no planejamento do tratamento das fraturas radiculares. Na tabela 01 estão relacionadas as conclusões dos trabalhos a respeito do tema dos principais autores selecionados para esta revisão de literatura.

Tabela 01- Conclusão dos principais artigos selecionados para o estudo.

Autor	Ano	Conclusão
MANSINI <i>et al.</i>	2010	A TCFC é um meio auxiliar no diagnóstico de fraturas radiculares verticais, permitindo a visualização, localização e determinação da extensão da fratura, tendo apresentado resultados superiores quando comparada com as radiografias periapicais convencionais para diagnóstico de fraturas radiculares dentais.
PEYNEAU <i>et al.</i>	2011	O diagnóstico das fraturas radiculares representa um desafio para o clínico. Dessa forma, devem-se associar dados do exame clínico e exames por imagem como a TCFC. Esta técnica é considerada um método seguro para avaliação de fraturas radiculares, podendo-se obter reconstruções da imagem em três diferentes planos fornecendo acurácia e precisão.
SILVEIRA <i>et al.</i>	2013	Se a imagem convencional não for capaz de fornecer informações adequadas, a TCFC pode ser indicada se houver forte suspeita de fratura radicular.
VIDIGAL <i>et al.</i>	2014	A tomografia Cone Beam tem sua eficácia na Odontologia sendo indicada quando existem dúvidas quanto à presença de fraturas radiculares, proporcionando ao profissional uma imagem em três dimensões de alta definição o que favorece acurácia e precisão quanto à visualização, localização e extensão da fratura radicular.
MIZUHASHI; WATARAI; OGURA;	2022	A TCFC é um método radiográfico adequado para o diagnóstico de fraturas radiculares verticais em fraturas vestibulo-linguais e mesio-distais.

Fonte: o autor (2023)

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Discussão

A TCFC é um exame de imagem especialmente indicado para a região dentomaxilofacial, essa tecnologia está proporcionando a odontologia imagens nos planos axial, sagital e coronal, com nitidez, sem sobreposições e distorções, com dose de radiação reduzida, sendo aproximadamente 15 vezes menor comparado à Tomografia Computadorizada helicoidal (GARIB *et al.*, 2007).

O aparelho é constituído por dois componentes principais, a fonte de raios-x em forma de cone e o detector de raios-x, posicionados em lados opostos da cabeça do paciente, esse sistema realiza apenas um giro de 360 graus em torno da cabeça do paciente, após a realização do exame, as imagens adquiridas são reconstruídas por um software específico instalado em um computador conectado ao tomógrafo, o exame tem a duração de aproximadamente 10 a 70 segundos, no entanto o tempo de exposição à radiação é menor, variando de 3 a 6 segundos (SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006).

A TCFC tem provado ser um exame de auxílio no diagnóstico superior as radiografias periapicais convencionais, que apresentam imagens em 2D com sobreposições anatômicas e distorções, principalmente em casos de fraturas radiculares, onde permanecem dúvidas quanto a presença da fratura, apesar de seus sinais clínicos (MIZUHASHI; WATARAI; OGURA, 2022).

As fraturas radiculares podem estar camufladas por guta percha em dente endodonticamente tratados, por sobreposições anatômicas, quando houve apenas uma trinca não havendo a separação total dos fragmentos e em casos de fraturas radiculares verticais, devido a esses fatores, podem não ser identificadas por meio das radiografias periapicais convencionais (FURTADO; MORELLO; RIBEIRO, 2010; PATEL; BHUVA; BOSE, 2022).

Peyneau *et al.* (2011) apresentou em seu trabalho dois casos clínicos, onde o exame de TCFC foi fundamental para a confirmação do diagnóstico e direcionamento do plano de tratamento, em ambos casos o aparelho tomógrafo utilizado foi o GXCB-500 Powered by i-CAT (*Imaging Sciences, Hatfield, USA*). No primeiro caso, o dente indicado para o exame foi o 15 tratado endodonticamente pois o paciente relatava dor durante a mastigação, após a reconstrução nos planos axiais, coronais, sagitais e oblíquos, observou-se rarefação periapical e linha hipodensa compatível de fratura. No segundo caso o paciente apresentou sintomatologia dolorosa e mobilidade no elemento 13, que após o exame e reconstruções dos planos, observou-se uma linha hipodensa, confirmando a presença de fratura.

Vidigal *et al.* (2014) evidenciou a eficácia da TCFC, por meio de um caso clínico, em que apesar dos sinais clínicos apresentados pela paciente, não foi detectado fratura radicular com a radiografia periapical convencional, devido à falta de relação entre a sintomatologia e o exame de imagem, foi indicado a realização do exame TCFC, realizado em tomógrafo Cone Beam Kodak 9000C 3D, com 76 µm de volume e com 1mm de distância entre eles, utilizando os seguintes fatores de exposição: 74 kV 10 mA 10,8 segundos, realizado na região do dente 35, verificou-se após o exame, a existência de uma linha hipodensa no terço médio da raiz por distal, após a constatação da fratura foi indicado a extração do elemento para a posterior colocação de implante.

Hassan *et al.* (2009) realizou um estudo com o objetivo de comparar a precisão da TCFC e radiografias periapicais na detecção de fraturas radiculares verticais e o impacto da obturação do canal radicular na visibilidade da fratura, oitenta dentes foram preparados para o estudo, a especificidade da TCFC foi reduzida pela presença de material obturador, no entanto sua precisão geral não foi influenciada, porém tanto a sensibilidade quanto a precisão geral das radiografias periapicais foram reduzidas pela presença da obturação dos canais radiculares, os resultados do estudo do autor evidenciaram maior precisão geral para varreduras da TCFC do que as radiografias periapicais para detectar fratura radicular vertical.

Cohenca *et al.* (2007) apresentou um caso clínico em seu estudo para avaliar a aplicação da TCFC em casos de injúrias traumáticas, foi relatado um caso clínico de fratura horizontal em incisivo central superior com separação de fragmento e linha radiolúcida na linha de fratura ao exame radiográfico periapical, porém as imagens do exame TCFC revelaram a fratura radicular associada a uma fratura oblíqua na face palatina e fratura do osso alveolar por palatina e vestibular, as imagens foram essenciais para o planejamento e acompanhamento do caso.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Apesar de seus diversos benefícios, a TCFC apresenta algumas desvantagens como a formação de artefatos que podem ser causados por falhas no aparelho ou pela presença de materiais densos metálicos, como pinos intrarradiculares na região de interesse, formando imagens na forma de faixas brilhantes ou escuras que não fazem parte da região anatômica de interesse, dificultando a visualização da área de interesse, resultando na perda de informações essenciais para um diagnóstico eficaz (MANSINI *et al.*, 2010; CUNHA *et al.*, 2019). No entanto, de acordo com o trabalho de Bueno, Azevedo, Estrela (2021), existem softwares avançados de TCFC, como o *e-Vol DX* que possibilita a utilização de recursos de filtros como o BAR (*Blooming Artifact Reduction*) que reduz artefatos brancos, possibilitando a visualização de elementos importantes para o diagnóstico.

A TCFC é um excelente exame por imagem complementar que deve ser indicado pelo cirurgião dentista quando existir dúvidas em relação ao diagnóstico e os exames prévios forem insuficientes, sendo de responsabilidade do profissional conhecer e interpretar os aspectos das linhas de fraturas radiculares, assim como seus sintomas (SILVEIRA *et al.*, 2013; MORELLO, 2018).

Conclusão

O diagnóstico das fraturas radiculares significa um desafio para os cirurgiões dentistas devido aos seus sintomas variados e inespecíficos, portanto, contar com exames de imagens tornou-se fundamental.

A TCFC provou ser uma técnica eficaz, acurada e adequada para auxiliar no fechamento do diagnóstico de fraturas radiculares, sendo a ocorrência de artefatos um de seus pontos negativos, no entanto, atualmente existem softwares específicos que atenuam essa interferência, sendo assim, a TCFC é considerada mais precisa, acurada e facilita no direcionamento do plano de tratamento adequado para o paciente, sendo de responsabilidade do profissional dentista conhecer e respeitar os critérios de indicação do exame.

Referências

BUENO, M. R.; AZEVEDO, B. C.; ESTRELA, C. A Critical Review of the Differential Diagnosis of Root Fracture Line in CBCT scans. **Brazilian Dental Journal**, v. 32 p. 114-128, 2021.

COHEN, S.; BLANCO, L.; BERMAN, L. Vertical root fractures: clinical and radiographic diagnosis. **The Journal of the American Dental Association**, v. 134, n.4, p. 434-441. 2003.

COHENCA, N. et al. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. **Dental Traumatology**, v. 23, n.2, p. 95-104, 2007.

COSTA, C. C. A. et al. Aplicações clínicas da tomografia computadorizada cone beam na Endodontia. **Ver Inst Ciênc Saúde**, v. 27, n. 3, p.279-86. 2009.

CUNHA, M. F. et al. Interferência de artefatos na detecção de fraturas radiculares verticais em dentes bovinos com núcleo metálico fundido em imagens tomográficas de feixe cônico. **Clinical and Laboratorial Research in Dentistry**, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/clrd/article/view/154818> Acesso em: 14 set. 2022.

FURTADO, G. F.; MORELLO, J.; RIBEIRO, F. C. Diagnóstico de fratura radicular vertical: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 12, n. 2, 2010.

GARIB, D. G. et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. v. 12, p.139-156,2007.

HASSAN, B. et al. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. **Journal of endodontics**, v. 35, n.5, p. 719-722, 2009.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

MANSINI, R. et al. Utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares verticais. **RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 58, n. 2, p. 185-190, 2010.

MIZUHASHI, F.; WATARAI, Y.; OGURA, I. Diagnosis of Vertical Root Fractures in Endodontically Treated Teeth by Cone-Beam Computed Tomography. **Journal of imaging**, v. 8, n. 3, p. 51, 2022.

MORELLO, C. Uso da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de fraturas radiculares. 2018. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Morello%2C+C.+Uso+da+tomografia+computadorizada+de+feixe+c%C3%B4nico+no+diagno%C3%B3stico+de+fraturas+radiculares&btnG=9. Acesso em: 10 out. 2022.

PATEL, S.; BHUVA, B.; BOSE, R. Vertical root fractures in root treated teeth-current status and future trends. **International Endodontic Journal**, v. 55, n.3, p. 804–826, 2022.

PEYNEAU, P. D. et al. Detecção de fratura longitudinal por meio de tomografia computadorizada cone beam: relato de dois casos clínicos. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 20, n. 53, 2011.

SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **Journal-Canadian Dental Association**, v. 72, n.1, p.75, 2006.

SILVEIRA, P. F. et al. Detection of vertical root fractures by conventional radiographic examination and cone beam computed tomography—an in vitro analysis. **Dental Traumatology**, v. 29, n. 1, p. 41-46, 2013.

TSESIS, I. et al. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. **Journal of endodontics**, v 36, n. 9, p. 1455-1458, 2010.

VIDIGAL, B. C. L. et al. Uso da tomografia Cone Beam na avaliação de fraturas radiculares. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 71, n. 2, p. 152, 2014.

WANZELER, A. M. V. et al. Aplicação da tomografia computadorizada de feixe cônico no diagnóstico de fraturas radiculares. **Revista da Faculdade de Odontologia de Lins**, v. 26, n. 1, p. 19-28, 2016.