



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE- CCTS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

MAURICIO NUNES CRUZ

**A TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO
DE FRATURA RADICULAR VERTICAL**

**ARARUNA -PB
2017**

MAURICIO NUNES CRUZ

**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM DIAGNÓSTICO DE
FRATURA RADICULAR VERTICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de graduação
em Odontologia da Universidade
Estadual da Paraíba em cumprimento
à exigência para obtenção do grau de
Bacharel em Odontologia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Gustavo Gomes Agripino

**ARARUNA -PB
2017**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C955t Cruz, Maurício Nunes
A Tomografia computadorizada de feixe cônico em diagnóstico de fratura radicular vertical [manuscrito] / Maurício Nunes Cruz. - 2017.
19 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnologia e Saúde, 2017.
"Orientação: Dr. Gustavo Gomes Agripino, Departamento de Odontologia".

1. Odontologia. 2. Fratura dos dentes. 3. Tomografia computadorizada I. Título.

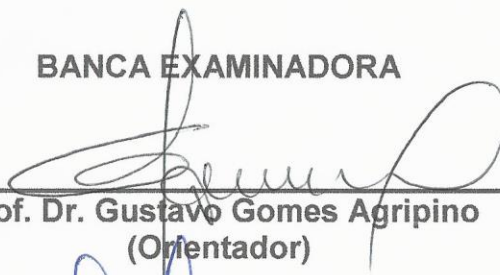
21. ed. CDD 617.6

MAURICIO NUNES CRUZ

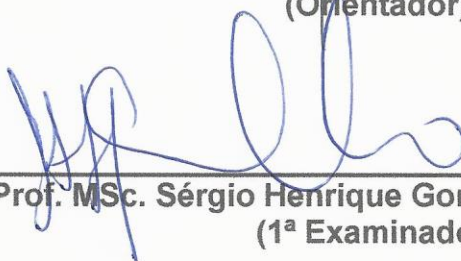
**TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM DIAGNÓSTICO DE
FRATURA RADICULAR VERTICAL**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação
em Odontologia da Universidade Estadual
da Paraíba em cumprimento às exigências
para a obtenção do grau de Bacharel em
Odontologia.

BANCA EXAMINADORA



**Prof. Dr. Gustavo Gomes Agripino
(Orientador)**



**Prof. MSc. Sérgio Henrique Gonçalves de Carvalho
(1ª Examinador)**



**Prof. MSc. Ramon Targino Firmino
(2ª Examinador)**

Dedico este trabalho aos meus pais, pelas batalhas diárias e dezenas de momentos que foram por eles abdicados para me dar a chance de estudar e conquistar o mundo

Aos meus irmãos, Theo, Paula e Fernanda, pelo amor e auxílio nas horas de maior dificuldade, sem o amor de vocês, nada disso faria sentido.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por me mostrar que seus planos são maravilhosos e por muitas vezes não conseguimos compreendê-los, porém um dia entendemos o real motivo de tudo e sabemos que cada pedra colocada em nosso caminho, serviu para nos deixar mais forte e darmos mais valor aquilo que conquistamos. Obrigado meu Deus, por me amparar nos momentos difíceis e me guiar sempre pelos caminhos da verdade e da justiça.

A minha família, pois devo tudo a vocês.

Aos meus pais, Evandro e Gleice, que abdicaram de uma vida próxima a aqueles que amam, para buscar uma vida melhor, não para eles, mas para mim e meu irmão. Todas as minhas vitórias dedicarei a vocês, pois sei que em minhas derrotas vocês estarão ao meu lado para me levantar e batalhar novamente.

Aos meus irmãos Marcelo, Ana Paula e Fernanda, por darem todo o apoio que uma pessoa pode prestar a outra, jamais esquecerei o que vocês fizeram por mim, naquele momento tão difícil em Americana, quando o chão parecia desabar, lá estavam vocês para me ajudar. Espero um dia, poder retribuir um pouco do que fizeram por mim, no momento mais difícil da minha vida.

Ao meu exemplo de homem, meu avô Antônio, agradeço pelo homem que você é, pelo seu caráter, pelo seu carinho, pela sua admiração, pelo seu amor, pelo seu sorriso, pela sua risada, pela sua vida. Agradeço pelo caráter moldado em meu pai, pela pessoa que ele é, tudo isso é graças ao seu esforço para criar seus filhos, sempre de uma maneira digna e ensinando para eles o caminho do bem e da honestidade.

A minha amiga e namorada Gabriella, pelos conhecimentos divididos, pelos incentivos dados a mim, por sua paciência, pois sei do meu jeito difícil de se lidar, pelo seu carinho, companheirismo e principalmente seu amor. Saiba que a cada dia, tento ser um homem melhor, para ser capaz de te fazer mais feliz e realizada, quero dividir seus sonhos, lutar suas batalhas, comemorar suas vitórias e te amparar nas derrotas.

Aos meus amigos de curso, especialmente Pedro, Ceará, Diego, Firmino, Rafael, Felipe, Wittor. A companhia de vocês foi essencial durante essa jornada, tornaram-se minha família, meus amigos e meus pilares. Tornaram mais fácil essa caminhada, pois sabia que poderia contar com cada um de vocês, quando eu realmente precisasse.

Ao meu grande amigo e dupla de clínica Ceará, que esteve sempre ao meu lado dividindo momentos de alegrias e tristezas. Só posso te agradecer por tudo! Nossa amizade não termina aqui, é eterna! Obrigado pela sua paciência comigo, sempre a amizade falou mais alto.

Ao meu orientador, amigo e pai Gustavo Gomes Agripino pelas inúmeras oportunidades concebidas durante esses anos de curso. Você é um exemplo de pessoa íntegra e de um excelente profissional. Obrigada por confiar em mim e entregar desafios em minhas mãos, os quais, sem dúvida, me motivaram a ser uma pessoa melhor, não sabia do meu potencial e o quão longe eu poderia ir, porém você me mostrou que posso ser o que eu quiser, basta estudar, trabalhar e correr atrás daquilo que eu realmente quero. Agradeço pela paciência, dedicação e transmissão dos seus conhecimentos, contribuição imensa na minha formação!

Aos professores que hoje chamo de amigos em especial Jadson Lima, Gabriella Neves, Manuel Gordon, Sérgio Carvalho, Rafael Grotta, Pedro Sette e Edson Vasconcellos. Obrigado pela amizade e por momentos em que passamos juntos. Tenho orgulho em dizer que fui aluno de vocês e que hoje sou amigo.

Aos professores que me marcaram, em especial: Gustavo, Gabriella, Jadson, Manuel, Sandra, Edson, Fernando Aires, Rafael, Sérgio, Dmitry, Pedro, Pierre, Marcelle, Larissa, Geisa e Tatiane. Obrigado pela amizade e pelos conhecimentos que dividiram comigo.

Aos professores Sérgio Henrique Gonçalves de Carvalho e Ramon Targino Firmino membros da banca desse trabalho pela disponibilidade e contribuições valiosas.

Aos funcionários desta instituição, que sempre com muito empenho zelaram pela organização e funcionamento de todo o curso, em especial Aldo, Silvio, Lidiane e Avani.

*“Deus nos concede, a cada dia, uma página de vida nova no livro do tempo.
Aquilo que colocamos nela, corre por nossa conta”*

Chico Xavier

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 METODOLOGIA.....	09
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	10
4 CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO EM DIAGNÓSTICO DE FRATURA RADICULAR VERTICAL

CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY IN DIAGNOSIS OF VERTICAL RADICULAR FRACTURE

Maurício Nunez Cruz¹, Gustavo Gomes Agripino²

1 - Acadêmico do curso de graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB – Araruna, PB, Brasil

2- Professor Doutor da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB – Araruna, PB, Brasil.

RESUMO

Este artigo tem o objetivo de promover uma revisão na literatura científica, com intuito de descrever a importância da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) como método auxiliar de diagnóstico das fraturas radiculares verticais para que se possa instituir o tratamento adequado e obter assim o prognóstico favorável para o elemento dental envolvido. A revisão foi feita nas bases de dados: MEDLINE, PubMed, LILACS, Science Direct e BBO, por meio dos descritores: “Fraturas dos dentes”; “Diagnóstico Bucal” e “Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico”. De acordo com a literatura pesquisada, os dentes com fraturas radiculares verticais (FRVs) representam um desafio no seu diagnóstico, plano de tratamento e prognóstico. Devido às limitações apresentadas pelas radiografias convencionais, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) mostra-se de grande importância para a visualização dessas alterações dado às vantagens, como melhor qualidade de imagem, reconstrução tridimensional e as doses de radiação mais baixas em comparação com a tomografia computadorizada convencional (TC). Conclui-se que a avaliação e diagnóstico preciso das fraturas radiculares verticais devem lançar mão da TC, pelo fato de que, diferentemente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas radiografadas, a tomografia computadorizada permite enxergar todas as estruturas em três dimensões, com alta definição, proporcionando um diagnóstico mais preciso, sendo a TC com Feixe Cônico o exame mais adequado para fraturas dentais.

Palavras-Chave: Fraturas dos dentes. Diagnóstico Bucal Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

INTRODUÇÃO

O traumatismo dentoalveolar consiste em uma injúria aos dentes e ao periodonto de proteção e sustentação, podendo levar ao rompimento do ligamento periodontal, fratura dentária, fratura óssea e alterações pulpares, promovendo desconforto físico, emocional e comprometimento estético (TANSE, 1995).

Yeh (1997) descreveu quatro padrões básicos de fraturas radiculares: vertical (linha é paralela ao longo eixo da raiz), horizontal (linha de fratura é perpendicular ao longo eixo da raiz); oblíqua (linha de fratura segue um ângulo em relação ao longo eixo da raiz) e laminar (envolve uma porção da raiz sem atingir a câmara pulpar).

Dentes que sofreram necrose pulpar, na ausência de restaurações, cáries ou lesões de luxação, provavelmente estão associados a uma fratura longitudinal. E com base na literatura, estes tipos de dentes podem ter um prognóstico pobre após o tratamento endodôntico, e a exodontia pode ser considerada como tratamento de primeira opção (BERMAN, KUTTLER, 2010).

Uma característica comum de uma raiz fraturada verticalmente é o desenvolvimento de bolsa periodontal isolada, profunda e estreita. A bolsa está geralmente situada adjacente ao local da fratura (MOULE, KAHLER, 1999).

Em traumas dentais, o correto diagnóstico é imprescindível, pois um tratamento incorreto pode causar ao paciente dor, estresse e principalmente danos ao dente. Deste modo torna-se relevante um preciso exame clínico e um exame radiográfico bem detalhado (SILVA, SANTOS, AGUIAR, 2003).

O recurso explícito para detectar fraturas radiculares verticais é a visualização direta de uma linha de fratura radiolúcida em radiografias. No entanto, a linha de fratura pode ser difícil de visualizar diretamente nos métodos convencionais de diagnóstico, como radiografias periapicais (TANG et al, 2011). Segundo Mora et al, (2007), os sinais radiográficos podem estar ausentes quando a orientação do feixe de raios X não se encontra paralelo ao plano da fratura.

A inabilidade de técnicas de imagens convencionais para visualizar fraturas verticais de raiz enfatiza a importância de desenvolver modalidades de imagens alternativas que facilitam análise de fraturas de raiz verticais. Neste contexto, a tomografia computadorizada pode ser introduzida como mais uma alternativa de diagnóstico das FRVs (HANNING et al, 2005).

O primeiro aparelho de tomografia computadorizada foi desenvolvido em 1972 por G.N.Hounsfield na Inglaterra, o que revolucionou a imagem clínica por oferecer três grandes vantagens - não há sobreposições de imagens, capacidade de distinguir objetos de densidades semelhantes (resolução de contraste), e os dados são adquiridos digitalmente, oferecendo, portanto, maior flexibilidade no processamento, análise e armazenamento de informações (HOUNSFIELD, 1973).

Para Scarfe et al (2006), as tomografias podem ser classificadas em dois tipos: tomografia convencional e tomografia computadorizada. Esta última pode ser classificada de acordo com o formato do feixe de raios X utilizado: tomografia computadorizada de feixe em leque (Fan-Beam Computed Tomography) e tomografia computadorizada volumétrica de feixe cônico (Cone Beam Computed Tomography).

Zou et al (2011) afirmam que a TCFC é uma excelente opção para detecção de fraturas radiculares, especialmente quando fraturas radiculares não podem ser confirmadas por sinais, sintomas e radiografias periapicais. A alta sensibilidade dos exames tomográficos é, evidentemente, causada pelo maior contraste inerente das imagens tomográficas em comparação com as imagens convencionais bidimensionais. A natureza tridimensional da TCFC permite visualizar a linha de fratura em múltiplos ângulos e em diferentes orientações em fatias muito finas e em um contraste muito alto (HASSAN et al, 2009).

Na Odontologia é de grande importância a avaliação tridimensional das estruturas, porém a limitação das radiografias convencionais pode ser considerada um problema. Dentro desse contexto, este estudo objetiva revisar a literatura científica, com intuito de descrever a importância da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) como método auxiliar de diagnóstico das fraturas radiculares verticais para a obtenção de um diagnóstico preciso dessas afecções.

METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se como uma pesquisa bibliográfica realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: MEDLINE, PubMed, LILACS, Science Direct e BBO, com a busca de artigos relevantes ao tema. Os descritores utilizados para seleção dos artigos foram: Fraturas dos dentes. Diagnóstico Bucal Tomografia

Computadorizada de Feixe Cônico. Também foi utilizada a busca manual em listas de referências dos artigos selecionados.

Os artigos obtidos através das estratégias de busca foram avaliados e classificados em elegíveis (estudos que apresentaram relevância e tinham possibilidade de ser incluídos na revisão) e não elegíveis (estudos sem relevância, sem possibilidade de inclusão na revisão). Dentre os critérios observados para a escolha dos artigos foram considerados os seguintes aspectos: disponibilidade do texto integral do estudo e clareza no detalhamento metodológico utilizado.

REVISÃO DA LITERATURA

Leubke (1984) descreveu dois tipos de fraturas radiculares com base na separação dos fragmentos: separação total visível ou os fragmentos podem ser removidos de forma independente, definido como uma fratura completa.; ausência de separação visível, definido como uma fratura incompleta.

Além disso, o autor definiu as fraturas radiculares em relação à posição da crista alveolar. Ele sugeriu que as fraturas ósseas intra-alveolares (isto é, aqueles que terminam abaixo do nível do osso alveolar) resultarão em problemas periodontais, e que as fraturas supra-alveolares não resultariam neste problema.

Shemesh et al. (2008) colocam que os métodos disponíveis para diagnóstico de fraturas radiculares verticais incluem iluminação, raios-X, bolsa periodontal, manchas, exploração cirúrgica, teste de mordida, exame visual direto e exame com microscópio operatório. Todos esses métodos têm sucesso limitado. Segundo os autores, as imagens radiográficas podem revelar fraturas radiculares verticais somente se o cone do raio-X está paralelo a linha de fratura, e em muitos casos o diagnóstico radiográfico é baseado em outros achados como tamanho e formato da lesão periradicular e sua localização.

Durante o século XX, o diagnóstico por imagem na odontologia foi dominado por radiografias, que são representações bidimensionais de estruturas tridimensionais, associadas à sobreposição e distorção de imagens . A detecção de fraturas radiculares em radiografias é mais influenciada pela direção do feixe de raio x, que deve passar através da linha de fratura. O exame em 3D supera esta

limitação permitindo a visualização da terceira dimensão, enquanto, ao mesmo tempo, elimina as sobreposições (LUDLOW, IVANOVIC, 2008).

Existem dois tipos principais de tomografias: a TC convencional e a TC de feixe cônico ou Cone Beam. A TC é um modo de aquisição de imagens que combina o uso de raios X com a tecnologia da computação. Uma série de feixes de raios X é usada partindo de diferentes ângulos, para montar imagens de uma secção transversal do indivíduo. O objetivo era montar essas imagens em um sistema de visualização volumétrica para gerar uma ilustração em 3D que pudesse mostrar órgãos, ossos e tecidos em grande detalhe. Essa nova tecnologia significou um grande avanço no diagnóstico odontológico, contudo, para sua utilização é necessário submeter o indivíduo a uma maior quantidade de radiação (ROSENBERG, FRISBIE, LEE, 2010).

Os primeiros a sugerir a utilização da tomografia computadorizada em endodontia foram Tachibana e Matsumoto (1990). Os autores verificaram que as configurações anatômicas dos dentes foram claramente observadas na TC, e também verificaram a presença de material obturador, núcleos intra-radulares, distância entre raízes e a proximidade com estruturas como o seio maxilar; entretando esta técnica ainda não possibilitava análises detalhadas.

De acordo com Palomo et al (2008), após a introdução da tomografia computadorizada de feixe cônico na odontologia, em 1998, onde a reconstrução de imagens era realizada por meio de um software específico, houve um grande interesse nesta nova tecnologia dado às vantagens como: melhor qualidade de imagem, reconstrução tridimensional, a razão 1:1 que permitiu medições confiáveis, a possibilidade de visualização craniofacial, e as doses de radiação mais baixas em comparação com a tomografia computadorizada convencional (PALOMO et al 2008).

Os dois tipos de exame permitem a obtenção de imagens em cortes da região dentomaxilofacial, no entanto a única característica em comum refere-se à utilização de raios X. A TC convencional utiliza um feixe estreito (colimado) de raios X em forma de leque ou séries de cortes individuais direcionados a um anel com vários detectores para, finalmente, obter um estudo tomográfico. A TCFC, especialmente indicada ao complexo dentomaxilofacial, utiliza um feixe de raios X em forma de cone (por isso o nome da técnica) que captura todas as estruturas ósseas em um só volume do crânio, mandíbula e maxila, gerando imagens precisas e apresentando redução significativa de artefatos metálicos (GARIB et al., 2002).

Sena (2005) observa que, ao contrário da Tomografia Computadorizada tradicional, que necessita de tantas voltas quanto forem as espessuras de corte e tamanho da estrutura, resultando em maior exposição do paciente à radiação devido ao seu feixe de raios X em forma de leque, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico necessita de apenas um giro ao redor da área de interesse para obter as informações necessárias para a reconstrução das imagens. O feixe cônico é capaz de capturar uma quantidade de informações de uma determinada parte do corpo por meio de um volume que pode ser de áreas pequenas ou do crânio todo. Uma vez escaneada a estrutura, um software é capaz de reproduzir com excelente resolução espacial todas as estruturas em tamanho real, nos planos axiais, paraxiais, coronais e sagitais.

O valor potencial da tomografia computadorizada de feixe cônico deve ser considerado quando são necessárias maiores informações para o diagnóstico ou plano de tratamento além das obtidas a partir das radiografias convencionais. Aplicações específicas na TCFC foram sendo identificadas enquanto a tecnologia se torna mais prevalente. Estas incluem diagnóstico de alterações patológicas de origem endodôntica e não-endodôntica, morfologia dos canais, avaliação de trauma e fraturas radiculares, análise de reabsorções radiculares externas e internas, reabsorção cervical invasiva e planejamento pré-cirúrgico (HUANG et al 2010; SCARFE, FARMAN, SUKOVIC, 2006).

A fratura vertical de raiz (VRF) está entre as causas mais comuns do fracasso do tratamento endodôntico. As dificuldades de diagnóstico pela imagem radiográfica estão presentes em casos de fraturas radiculares, o que pode ser explicado pelo fato de que há uma demora no aparecimento de sinais radiográficos que possibilitariam se suspeitar do problema (BERMAN, KUTTLER, 2010).

O uso de núcleo metálico em dentes tratados endodonticamente é um procedimento freqüente nos consultórios odontológicos, e conseqüentemente as fraturas associadas a esta condição têm sido um dos maiores problemas para o clínico. Estes artefatos podem aparecer como zonas escuras ou listras originadas do material endodôntico e do núcleo, mimetizando às fraturas radiculares, e assim levar a falsas leituras em dentes hígidos (resultado falsopositivo) (KAMBUROGLU, MURAT, PEHLIVAN, 2010).

Borba, Magelli, Manzi (2007) avaliaram o efeito de artefatos de metal sobre a detecção de fraturas radiculares verticais usando dois sistemas de tomografia

computadorizada de feixe cônico (New Tom VGI ou Scanora 3D). Concluíram que o efeito dos artefatos metálicos na detecção de FRV não foi significativamente diferente entre os dois sistemas de TCFC, ou seja, ambos os sistemas de TCFC tiveram um igual valor diagnóstico para a detecção de FRV.

Moule e Kahler (1999) relataram que as fraturas verticais podem apresentar dificuldades de diagnóstico, porém, há muitos exames específicos, clínicos e radiográficos, que podem alertar o clínico para a existência de uma fratura. Os sinais radiográficos variam, dependendo do ângulo do feixe de raios X em relação à linha de fratura, o tempo pós-fratura e grau de separação dos fragmentos. Dentre eles pode-se destacar: Separação de fragmentos radiculares, linha radiolúcida vertical ao longo da raiz ou tratamento endodôntico, que só é visualizada quando o feixe central do raio X incidir sobre a linha de fratura, espaço entre a raiz e a obturação, perdas ósseas, perda da continuidade do ligamento periodontal, perda óssea horizontal em dente anterior, perda óssea inexplicável em região de furca, reabsorção ao longo da imagem de fratura, deslocamento de material retroobturador, falha endodôntica após aparecimento de processo de reparo e direta visualização da fratura.

Em um estudo duplo-cego e controlado, Tamse et al (1999) avaliaram a aparência radiográfica mais frequente de lesões ósseas associadas com raízes fraturadas verticalmente de pré-molares superiores tratados endodonticamente, As características radiográficas de 102 dentes tratados endodonticamente e suas áreas perirradiculares (51 com FVRs e 51sem FVRs) foram avaliadas e comparadas. O aspecto predominante da área periapical dos dentes com FVR foi uma lesão em "halo" (57%); por outro lado, no grupo de raízes não fraturadas, uma lesão periapical radiolúcida foi mais frequentemente encontrado (55%). Perda óssea angular (14%) e radiolucidez periodontal (14%) também estavam entre as lesões radiolúcidas típicas dos dentes com FVR.

Martins et al (2014) relataram dois casos de FRV, em que ambos tiveram a fratura diagnosticada apenas por análise dos sinais e sintomas, uma vez que não foi possível visualizar qualquer fratura. Todos os casos tiveram uma bolsa periodontal localizada com inchaço gengival e sensibilidade à percussão. Dois dos dentes tinham um halo associado com o dente em questão na imagem radiográfica e um tinha um caso grave de perda óssea vertical. Um dos casos teve uma fístula localizada perto da margem gengival e ambos os casos envolveu um paciente portador de hábito parafuncional.

Para comparar a precisão no diagnóstico de fraturas verticais radiculares utilizando a TC e a radiografia periapical convencional, Youssefzadeh et al (1999) realizaram um estudo com 42 dentes com FRV suspeitas clinicamente. Dois radiologistas, independentemente, avaliaram as radiografias para o diagnóstico da fratura. A taxa de diagnóstico de fraturas foi de 25% para radiografia periapical e 75% para TC, concluindo que a TC é superior à radiografia periapical para o diagnóstico das FRVs.

No estudo de Cohen, Blanco, Berman (2003) o objetivo foi avaliar os aspectos clínicos e radiográficos para o diagnóstico de FVR. Durante um período de cinco anos, os autores examinaram 36 pacientes que tiveram FVRs, diagnosticadas através da história odontológica do paciente, exames clínicos e radiográficos. O estudo revelou FVRs em 36 dentes, dos quais dois eram vitais e 34 eram tratados endodonticamente. Observaram que os dentes que apresentavam tratamento endodôntico tinham sido restaurados com retentores intrarradiculares, e os dois que eram vitais tinham história de bruxismo ou apertamento. Os achados radiográficos mais comuns foram espessamento do ligamento periodontal; perda óssea vertical, profunda e localizada; perda óssea perirradicular (o efeito de um “halo”).

Hanning et al (2005) objetivaram detectar FVRs em dentes extraídos, utilizando um protótipo de uma TC de alta resolução, com detector digital tipo Flat panel (FD-VCT, General Electric Global Research Centers, Niskayuna, NY, USA). Para isso, usaram cinco dentes com canais obturados, com sinais e sintomas como fístula e bolsa periodontal de 8mm ou mais, que foram extraídos, e com lesões laterais ou periapicais. A presença de sintomas mais evidentes demonstrou suspeita de fraturas verticais, que não foram evidenciadas nas imagens radiográficas rotineiras anteriores à extração. Os dentes extraídos foram submetidos à exploração com o protótipo FD-VCT e trincas e fraturas puderam ser vistas claramente em diferentes secções, em resolução espacial de 40µm.

Bornstein et al (2009) fizeram um estudo para comparar a radiografia oclusal intra-oral e periapical versus TCFC no diagnóstico de fraturas radiculares de dentes permanentes. Em 38 pacientes com 44 dentes permanentes com fraturas radiculares horizontais, radiografias intra-orais (oclusal e periapical) e CBCT foram utilizadas para avaliar a localização (terços apical, médio ou cervical da raiz) e a angulação da linha de fratura. Concluíram que o diagnóstico da localização e angulação das fraturas radiculares baseado nas imagens de CBCT difere

significativamente dos procedimentos diagnósticos de radiografia intra-oral sozinhos, sendo muito mais precisa facilitando o prognóstico.

Mansini et al (2010) utilizaram 10 dentes extraídos que apresentavam fraturas radiculares verticais sem separação dos fragmentos, para avaliar a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico como opção no diagnóstico dessas fraturas. Os dentes foram posicionados em um crânio seco para a realização das tomadas radiográficas periapicais, com a técnica do paralelismo. O mesmo dente foi submetido à TCFC. Observou-se que pela avaliação das radiografias periapicais, somente uma das fraturas foi detectada, já os laudos tomográficos apresentaram fraturas detectáveis em todos os dentes. Os autores concluíram que o exame tomográfico foi o método que melhor possibilitou o diagnóstico de fraturas radiculares verticais, permitindo a visualização, localização e determinação da extensão da fratura.

Wang et al (2011), através de quatro relatos de casos, descreveram e discutiram o uso da TCFC em dentes com FVRs sem tratamento endodôntico, em que estas não puderam ser detectadas por radiografias convencionais. Os autores concluíram que a TCFC é uma excelente opção para a detecção de FVRs em molares não tratados endodonticamente, tendo em vista que as radiografias convencionais apresentam limitações para um diagnóstico conclusivo deste tipo de fratura.

Bernardes et al (2009) compararam retrospectivamente radiografias periapicais convencionais e imagens de TCCB para 20 pacientes com suspeita de fraturas radiculares. Eles observaram que a TCCB foi capaz de detectar fraturas em 90% dos casos, ao passo que as radiografias periapicais só puderam detectar fraturas em 30% a 40% dos casos. Eles concluíram que a TCFC foi um excelente complemento para a radiografia convencional no diagnóstico de fraturas radiculares.

Em 2009, Hassan et al. realizaram um estudo propositando comparar a precisão da Tomografia Computadorizada de feixe cônico e Radiografias Periapicais digitais (RP) na detecção de FRVs em dentes obturados e não obturados e avaliar, também, a influência da obturação do canal radicular na visibilidade da fratura. Para isso, oitenta dentes extraídos (40 pré-molares e 40 molares) foram preparados endodonticamente e divididos em quatro grupos, cada um com dez pré-molares e dez molares. Os dentes dos grupos experimentais, A e B, foram artificialmente fraturados e os dos grupos controle, C e D, não sofreram fraturas. Os grupos A e C

tiveram suas raízes obturadas com guta-percha. Foram feitas imagens tomográficas e duas radiografias para cada dente, uma usando a técnica do paralelismo e a outra com angulação mesial. Os resultados mostraram uma maior eficiência total para a TCCB (0,86) do que a RP (0,66) para a detecção de FRV.

Peyneau et al (2011) objetivaram mostrar a importância do uso de exames por imagem como a tomografia computadorizada para um diagnóstico preciso de fratura radicular longitudinal, por meio da descrição de dois casos clínicos. Em ambos os casos, os pacientes queixavam-se de sintomatologia dolorosa e após a realização da TC, as fraturas verticais radiculares puderam ser detectadas. Os autores concluíram que 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.

Edlund et al (2011) realizaram um estudo clínico para determinar a precisão do diagnóstico da TCFC para detecção de casos suspeitos de FVRs em dentes tratados endodonticamente utilizando cirurgia exploratória para confirmar a presença ou ausência de uma fratura. Para isso, trinta e dois dentes em 29 pacientes com sinais e sintomas clínicos sugestivos de FRV foram incluídos no estudo. Eles foram submetidos à avaliação da TCFC e os pacientes foram submetidos à exploração cirúrgica como parte do tratamento, o que ajudou a determinar a presença ou ausência de FRV. A sensibilidade foi de 88%, e a especificidade foi de 75% para a TC no diagnóstico de FVR. Este estudo revelou a acurácia diagnóstica superior da TCFC para a detecção de FVRs.

Ozer (2011) realizou um estudo para comparar a precisão da tomografia computadorizada de feixe cônico e da radiografia digital na detecção de FVRs simuladas com diferentes espessuras em dentes humanos extraídos. Oitenta dentes foram preparados endodonticamente e divididos em 4 grupos, 3 experimentais e um controle. Os dentes dos grupos experimentais foram artificialmente fraturados e colocados em conjuntos com diferentes espessuras de 0,2 mm, 0,4 mm, e menor que 0,2 mm. Os dentes do grupo controle foram mantidos intactos. Três observadores avaliaram as radiografias digitais e as imagens tomográficas em termos de precisão para a detecção de FVRs. A precisão para detectar FVRs foi significativamente maior para TCFC em comparação com a radiografia digital ($P < 0,001$). A TCFC foi mais precisa na detecção de FVRs de 0,2 mm (70%) e de 0,4mm (90%) em comparação com a radiografia digital (43,3% e 60%,

respectivamente). Os resultados deste estudo mostraram que exames tomográficos são eficazes para detectar VRFs de diferentes espessuras.

CONCLUSÃO

As radiografias convencionais são as mais utilizadas em Odontologia em função de sua praticidade, fornecendo imagens que auxiliam o profissional na resolução de um grande número de casos. Porém, este método de diagnóstico convencional pode indicar indiretamente a presença de trincas ou fraturas radiculares verticais, não permitindo a visualização direta da linha de fratura.

Com os avanços tecnológicos dos exames por imagem, a possibilidade de se obter uma melhor visualização da região fraturada, sem distorções, com baixa dose de radiação ao paciente, de fácil manuseio e ainda com baixo custo, faz com que cada vez mais profissionais optem pelas tomografias computadorizadas volumétricas, elevando a qualidade dos exames complementares necessários para um diagnóstico adequado.

Dessa forma, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) apresenta-se como o método auxiliar de diagnóstico mais eficaz para as fraturas radiculares verticais, interferindo sobremaneira para a obtenção de um diagnóstico preciso e, conseqüentemente, no tratamento mais adequado dessas afecções.

REFERÊNCIAS

- BERMAN, L.H; KUTTLER, S. Fracture Necrosis: Diagnosis, Prognosis Assessment, and Treatment Recommendations. **J Endod**. v.36.p.442-6, 2010.
- BERNARDES, R.A; MORAES, I.G; DUARTE, M.A; AZEVEDO, B.C; AZEVEDO, J.R; BRAMANTE, C.M. Use of cone-beam volumetric tomography in the diagnosis of root fractures. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. 2009.
- BORBA, P.R.F; MANGELLI, J.R; MANZI, F.R. A importância do exame radiográfico para o diagnóstico de fraturas radiculares. **Arq. Bras. Odontol**, p.137-143, 2007.
- BORNSTEIN, M.M.; WÖLNER-HANSEN, A.B.; SENDI, P.; VON ARX, T. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. **Endod Dent Traumatol**, Copenhagen, v.25, n.6, p.571-577, 2009.
- COHEN, S; BLANCO, L; BERMAN, L. Vertical root fractures: clinical e radiographic diagnosis. **J Am Dent Assoc**, v.134, n.4, p.434-41, 2003;
- EDLUND, M; NAIR, M.K; NAIR, U.P. Detection of vertical root fractures by using cone-beam computed tomography: a clinical study. **J Endod**, v.37, p.768–72, 2011.
- GARIB, D.B; RAYMUNDO, J,R,R; RAYMUNDO, M.V; RAYMUNDO, D.V; FERREIRA, S.N. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na ortodontia. **Revta Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.12, p.139-156, 2002.
- HANNIG, C; DULLIN, C; HULSMANN, M; HEIDRUICH, G. Threedimensional non-destructive visualization of vertical root fractures using flat panel volume detector computer tomography: an ex vivo in vitro case report. **Int. Endod J**, v.38, p.904–913, 2005.
- HASSAN, B; METSKA, M.E; OZOK, A.R; VAN DER STELT, P; WESSELINK, P.R. Detection of VRFs in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. **J Endod**, v.35, p.719– 22, 2009.
- HOUNSFIELD, G.N. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. **Br J Radiol**, v.46, p.1016–22, 1973.
- HUANG, C.C; CHANG, Y.C; CHUANG, M.C; LAI TM, L.A.I; LEE, B.S. Evaluation of root and canal systems of mandibular first molars in Taiwanese individuals using cone-beam computed tomography. **J Formos Med Assoc**, v.109, n.4, p.303-8, 2010.
- KAMBUROGLU, K; MURAT, S; PEHLIVAN, S.Y. The effects of digital image enhancement on the detection of vertical root fracture. **Dent Traumatol**, v.26, p.47-51, 2010
- LEUBKE, R.G. Vertical crown-root fractures in posterior teeth. **Dental Clin North Am**, v.28, p.883-894, 1984.

LUDLOW, J.B; IVANOVIC, M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64- slice CT for oral and maxillofacial radiology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.106, n.1, p.106–14, 2008.

MANSINI, R; AKABANE, C.E; FUKUNAGA, D; BARATELLA, T; TURBINO, M.L; CAMARGO, S.C.C. Utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico de fraturas radiculares verticais. **Rev Gaúcha Odontol**, n.58, p.185-90, 2010.

MARTINS, J.N.R; CANTA, J.P; COELHO, A; BAHARESTANI, M. Vertical root fracture diagnosis of crowned premolars with root canal treatment – Two case reports. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilo Fac**, n.5, n.1, p.60–64, 2014.

MORA, M; MOL, A; TYNDALL, D; RIVERA, E. In vitro assessment of local computed tomography for the detection of longitudinal tooth fractures. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, v.103, n.6, p.825-9, 2007.

MOULE, A.J; KAHLER, B. Diagnosis and management of teeth with vertical root fracture. **Australian Dent J** X, v.44, p.75-87, 1997;.

OZER, S.Y. Detection of vertical root fractures by using cone beam computed tomography with variable voxel sizes in an in vitro model. **J Endod**, n.37, p.75–9, 2011.

PALOMO, J. M.: Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, p.773-782, 2008.

PEYNEAU, P.D; VALERIO, C.S; SOUSA, A.C.P.R; LORENZONI, D.D; MANZI, F.R. Detecção de Fratura Longitudinal por Meio de Tomografia Computadorizada Cone Beam: Relato de Dois Casos Clínicos.**Rev Odontol Bras Central**, n.20, n.53, 2011.

ROSENBERG, P.A., FRISBIE, J; LEE, J. Evaluation of pathologists (histopathology) and radiologists (cone beam computed tomography) differentiating radicular cysts from granulomas. **J Endod**, v.36, p.423–428, 2010

SCARFE, W.C.; LEVIN, M.D.; GANE, D.; FARMAN, A.G. Use of cone beam computed tomography in endodontics. **Int J Dent**, New York, 22p, 2009.

SENA, L.E.C.; XAVES, A.C.C.; FARIAS, L.F.; NASCIMENTO NETO, J.B.S. Utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico no estudo corrigido da articulação têmporo-mandibular. **Int J Dent**, New York, v.4, n.3, p.80-124, 2005.

SHEMESH, H.; VAN SOEST, G.; WU, M.; VAN DER SLUIS, L.W.M.; WESSELINK, P.R. The ability of optical coherence tomography to characterize the root canal walls. **J Endod**, Chicago, v.33, n.11, p.1369-1373, Nov. 2008.

SILVA, A.C.C; SANTOS, R.L.C; AGUIAR, C.M. Procedimentos clínicos em traumas dentários. **JBE J Bras Endod**, v.4, n.13, p.169-74, 2003.

TACHIBANA, H; MATSUMOTO, K. Applicability of X-ray computerized tomography in endodontics. **Endod Dent Traumatol**, v.6, p.16–20, 1990.

TAMSE, A. Etiology, diagnosis and radiographic features of vertical root fractures. **J Ital Endod**, v.10, p.48-56, 1995.

WANG, P; HE, W; SUN, H; LU, Q; NI, L. De-tection of vertical root fractures in non-endodontically treated molars using cone-beam computed tomography: a re-port of four representative cases. **Dental Traumatol**, n.28, p.329-33, 2012.

YEH, C.J. Fatigue root fracture: a spontaneous root fracture in non-endodontically treated teeth. **Br dent.J.** v.182, p.261-6, 1997.

YOUSSEFZADEH, S; GAHLEITNER, A; DORFFNER, R, et al. Dental vertical root fractures: value of CT in detection. **Radiology**, n.210, p.545–9, 1999.

ZOU, X; LIU, D; YUE, L; WU, M. The ability of cone-beam computerized tomography to detect vertical root fractures in endodon-tically treated and non-endodontically treated teeth: a report of 3 cases. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.111, p.797-801, 2011.

ABSTRACT

This article aims to make a review in the scientific literature, in order to describe the importance of Cone Beam Computed Tomography (CBCT) as an auxiliary method of diagnosis of vertical root fractures so that adequate treatment can be instituted and thus obtain a favorable prognosis for the dental element involved. The review was done in the databases: MEDLINE, PubMed, LILACS, Science Direct e BBO, using the following descriptors: "Fractures of the teeth"; "Oral Diagnosis" and "Cone Beam Computed Tomography". According to the literature, teeth with vertical root fractures represent a challenge of diagnosis, treatment plan and prognosis. Due to limitations presented by conventional radiographs, Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) was of great importance for a layer removal project, such as better image quality, three-dimensional reconstruction and radiation doses, in comparison with Conventional computed tomography (CT). It is concluded that an accurate evaluation and diagnosis of vertical root fractures is done by the CT, because, unlike conventional radiographs, which project in a single plane all the x-ray structures, a CT scan allows to see all the structures in Three Dimensions, with high definition, providing a more accurate diagnosis. It's also concluded that TC with Conical Beam is the most appropriate examination for dental fractures.

Keywords: Vertical Root Fracture. Diagnosis. Computed tomography.