

André Ribeiro Schinestsck

Contribuição para o estudo de identificação de lesões periapicais através de exames
radiográficos

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Medicina Dentária
Porto, 2018

André Ribeiro Schinestsck

Contribuição para o estudo de identificação de lesões periapicais através de exames
radiográficos

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Medicina Dentária
Porto, 2018

André Ribeiro Schinestsck

Contribuição para o estudo de identificação de lesões periapicais através de exames
radiográficos

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

André Ribeiro Schinestsck

RESUMO

A lesão óssea periapical que em uma radiografia pode ser identificada como radiolucência, é uma importante característica diagnóstica da periodontite apical. Estabelecer um diagnóstico correto e mais precoce possível, é essencial para o planejamento dos procedimentos clínicos. As perdas ósseas somente são visíveis em radiografias periapicais e ortopantomografias quando causam erosão e/ou perfuração da cortical óssea, isto adicionado às limitações inerentes das técnicas radiográficas bidimensionais, fornecem informações insuficientes e podem levar à um grande número de falsos negativos. A tomografia computadorizada por feixe cônico tem sensibilidade e especificidade superior às radiografias periapical e ortopantomografia na detecção de lesões apicais.

O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o estudo de identificação de lesões periapicais através de exames radiográficos utilizados na medicina dentária destacando vantagens e limitações de cada técnica radiográfica, bem como aspectos relevantes do processo de formação das imagens radiográficas e das lesões ósseas apicais.

Palavras-Chave: diagnóstico por imagem; lesão periapical; periodontite apical; tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

Periapical bone lesion, which on radiography can be identified as radiolucency, is an important diagnostic feature of apical periodontitis. Establishing a correct and early diagnosis is essential for the planning of clinical procedures. Bone loss is only visible on periapical radiographs and orthopantomographies when they cause erosion and / or perforation of the cortical bone, which adds to the inherent limitations of two-dimensional radiographic techniques, provides insufficient information and can lead to a large number of false negatives. Cone beam computed tomography has sensitivity and specificity superior to periapical and orthopantomography radiographs in the detection of apical lesions.

The present work aims to contribute to the study of the identification of periapical lesions through radiographic examinations used in dentistry highlighting advantages and limitations of each radiographic technique, as well as relevant aspects of the process of formation of radiographic images and apical bone lesions.

Key words: imaging diagnosis; periapical lesion; apical periodontitis; cone beam computed tomography.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa, Jakeline Dantas Tavares Schinestsck e aos meus filhos Mariana e Tomás Dantas Schinestsck, pela compreensão de minha ausência em alguns momentos e por sempre me apoiarem com seus sorrisos e alegria. Obrigado pelo estímulo e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Paulo Antonio e Maria Isabel Schinestsck pela educação recebida, ensinamentos de integridade, persistência e de amor. Aos meus irmãos Clarissa, Mauro e Letícia pelo apoio e carinho.

Especial agradecimento ao Prof. Abel Fernando Pinto Salgado por ter aceite orientar este trabalho e pelos valiosos ensinamentos, compreensão, paciência e amizade.

Aos meus colegas de curso pela convivência, companheirismo, ensinamentos e amizade.

ÍNDICE

I.	Introdução.....	1
	1. Metodologia.....	2
II.	Desenvolvimento.....	3
	1. Lesões apicais.....	3
	2. Técnicas radiográficas.....	4
	a. Ortopantomografia.....	4
	b. Periapical.....	5
	i. Alterações na angulação vertical e horizontal na técnica radiográfica periapical.....	6
	c. Tomografia computadorizada de feixe cônico.....	7
	i. Dose de radiação.....	8
III.	Discussão.....	10
	1. Fatores determinantes no diagnóstico de lesões apicais.....	10
	2. Detecção de lesões apicais em imagens radiográficas.....	11
IV.	Conclusão.....	15
V.	Referências Bibliográficas.....	16

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

% - Percentagem

° - Graus

ALARA - As low as reasonable achievable

Cm - Centímetros

CCD - Charge couple device

CMOS - Complementary metal-oxide semiconductor

FOV - Field of view

Lp/mm - pares de linha por milímetro

MPR - Reformatação multiplanar

TCFC- Tomografia computadorizada por feixe cônico

I - Introdução

A lesão óssea periapical que em uma radiografia periapical pode ser identificada como uma radiolucência é uma importante característica diagnóstica da periodontite apical (Nair *et al.*, 1999). Estabelecer um diagnóstico correto é essencial para o planejamento dos procedimentos clínicos (Estrela *et al.*, 2014).

A radiografia periapical é a técnica de escolha para o diagnóstico, manejo e avaliação da doença endodôntica (Lofthag-Hansen *et al.*, 2007). Entretanto, a quantidade de informação obtida a partir de filmes convencionais e radiografias periapicais captadas digitalmente é limitada pelo fato de que a anatomia tridimensional da área a ser radiografada é comprimida em uma imagem bidimensional. Como resultado da sobreposição, as radiografias periapicais revelam aspectos limitados da anatomia tridimensional. Além disso, também pode haver distorção geométrica das estruturas anatômicas que estão sendo visualizadas (Gröndahl e Huumonen, 2004). Estrela *et al.* (2008) pontuaram alguns fatores que podem afetar a capacidade de detectar a presença de periodontite apical quando radiografias periapicais são usadas como ferramentas de diagnóstico, tais como: densidade óssea, contraste radiográfico, angulação e extensão da lesão. Bender e Seltzer (1961), destacaram aspectos relacionados às lesões periapicais artificialmente produzidas em radiografias periapicais e observaram que as perdas ósseas somente são visíveis quando causavam erosão e/ou perfuração da cortical óssea. Por outro lado, imagens de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) sagitais, coronais e axiais eliminam a superposição de estruturas anatômicas. Por exemplo, as raízes dos dentes posteriores maxilares e seus tecidos periapicais podem ser visualizadas separadamente e em todos os três planos ortogonais sem superposição do osso zigomático, osso alveolar e raízes adjacentes (Patel *et al.*, 2009).

O presente trabalho tem como objetivo contribuir para o estudo de identificação de lesões periapicais através de exames radiográficos utilizados na medicina dentária destacando vantagens e limitações de cada técnica radiográfica, bem como aspectos relevantes do processo de formação das imagens radiográficas e das lesões ósseas apicais.

1. Metodologia

a. Base de Dados:

Foram utilizadas as bases de dados eletrônicas: b.on, Pubmed, Scopus e Bireme.

b. Elegibilidade dos estudos e critérios de inclusão e exclusão:

Após reunir os estudos foi realizada uma abordagem em três etapas para revisar o título, *abstract* e o artigo completo, de acordo com a relevância do estudo. Os artigos que forem elegíveis seguindo os critérios de inclusão serão pesquisados manualmente na bibliografia utilizada para selecionar possíveis artigos relevantes que deverão passar pelo mesmo processo de seleção e elegibilidade.

Critérios de inclusão: (1) contenham informações relevantes sobre o diagnóstico radiográfico de lesões apicais; (2) estejam relacionadas à medicina dentária e suas especialidades (3) artigos que estejam em inglês, português e espanhol.

Critérios de exclusão: (1) artigos de marketing de comercialização ou divulgação de técnicas radiográficas não indexados nas bases eletrônicas; (2) editoriais ou “carta ao editor” de revistas científicas.

c. Estratégia de Busca:

A pesquisa foi realizada no período de 01/02/2018 a 24/05/2018, usando os operadores booleanos AND e OR e as palavras-chave:

Imaging diagnostic; imaging detection; dentistry; dental; odontology; apical periodontitis; periapical lesion; CBCT; periapical radiographic; periapical imaging; ortopantomographic; panoramic radiographic; panoramic imaging.

II - Desenvolvimento

1. Lesões apicais

Periodontite apical é causada por infecção ou lesão dos tecidos pulparez levando a necrose pulpar e colonização bacteriana subsequente do sistema de canais radiculares. O tratamento é destinado a eliminar os microrganismos da raiz e do sistema de canais e prevenir a reinfecção com a obturação dos canais radiculares e restauração coronária. A necrose pulpar torna o espaço do canal radicular indefeso e fornece um ambiente ideal quente e úmido e com abundante fonte de nutrientes para estimular a proliferação microbiana. As infecções endodônticas primárias são causadas por bactérias orais, geralmente patógenos oportunistas (Tomson e Simon, 2016). Uma vez que os microrganismos penetrem no sistema de canais radiculares, as consequências podem variar de uma pulpíte reversível simples à necrose do tecido pulpar e, eventualmente, à formação de uma lesão periapical: periodontite apical. A necrose pulpar isolada, quando não há microrganismos envolvidos, não leva necessariamente à periodontite apical. No entanto, uma polpa necrótica, seguindo por exemplo um trauma mecânico ou térmico, dificilmente pode manter-se estéril devido à falta de circulação sanguínea e mecanismos de defesa que poderiam eliminar microorganismos invasores. Um sistema de canais radiculares infectado é um pré-requisito para a formação de periodontite apical. A periodontite apical é uma resposta inflamatória dos tecidos periodontais periapicais ao sistema de canal radicular infectado. Uma lesão óssea é formada à medida que os tecidos periapicais calcificados se desgastam, causados pela irritação tóxica decorrente do canal radicular infectado e da resposta imune do hospedeiro (Persoon e Özok, 2017). Por isso, a melhor estratégia para reduzir significativamente o número de microrganismos e infecções endodônticas é uma combinação de etapas que incluem preparação e desinfecção eficazes dos canais radiculares, uso de medicação intracanal adequada e preenchimento tridimensional de todo o sistema de canais radiculares e câmara pulpar. Todos esses fatores melhoram o prognóstico do tratamento da periodontite apical (Tomson e Simon, 2016). Quando o tratamento é efetivo, a remissão da lesão periapical, geralmente, ocorre com regeneração óssea que pode ser caracterizada com a progressiva diminuição da radiolucidez da lesão em radiografias de controle (Nair *et al.*, 1999).

De acordo com Persoon e Özok (2017) os métodos de detecção radiográfica mais comumente usados para uma lesão periapical são radiografia periapical convencional ou digital, radiografia panorâmica ou, mais recentemente, TCFC. Gutmann *et al.* (2009) relataram que os achados radiográficos de periodontite apical aguda e abscesso apical agudo podem variar de nenhuma evidência radiográfica, discreto aumento do espaço do ligamento periodontal ou lesão radiolúcida apical. Por outro lado, periodontite apical crônica e abscesso apical crônico geralmente apresentam radiolucência apical.

Gutmann *et al.* (2009) defenderam que a estrutura do léxico da medicina dentária deveria existir clareza e especificidade que se baseiam em princípios e entendimentos biológicos sólidos, realidades clínicas e usos cotidianos. Mesmo em uma sociedade global em que as diferenças podem existir, deve haver uma semelhança de pensamento, uma explicitação distinta de significado e uma base racional para a escolha da terminologia e sua aplicação rotineira, em oposição ao viés empírico personalizado. Os autores relataram que os termos "apical" e "periapical" predominam com o termo "perirradicular" e são usados de forma intercambiável, baseadas na interpretação clínica e dependem das experiências educacionais e clínicas passadas do médico dentista, porque não existem parâmetros de critérios objetivos na literatura para distinguir o uso desses termos. Além disso, para descrever imagens radiolúcidas associadas aos ápices radiculares dos dentes existe uma variação de termos, tais como: radiolucência apical, lesão apical, espessamento ou aumento do espaço do ligamento periodontal.

2. Técnicas radiográficas

a. Ortopantomografia

A ortopantomografia é uma técnica que produz uma imagem das estruturas maxilomandibulares e articulações temporomandibulares em um único filme. É uma forma modificada de tomografia; todas as técnicas tomográficas borram as imagens de estruturas acima e abaixo da camada focal que varia de 4,5 a 12 mm nas regiões anteriores e é duas a três vezes maior nas regiões molares (Rushton e Horner, 1996).

A técnica da ortopantomografia consiste no tubo de raio X e o filme (ou outro receptor de imagem) girar em torno da cabeça do paciente, em diferentes velocidades, resultando em uma representação plana das superfícies curvas das mandíbulas. Tal como

acontece com outras tomografias convencionais, apenas os objetos na camada de imagem (ou focal) permanecem em foco, outras estruturas aparecem borradas e distorcidas. O posicionamento é, portanto, crucial para garantir que os dentes e as mandíbulas estejam dentro da camada da imagem (Boeddinghaus e White, 2006). Outro aspecto importante em relação às imagens panorâmicas é que estas podem ser degradadas, em grau variável, pelas sombras dos tecidos moles e do ar circundante. Por exemplo, a presença de ar entre o dorso da língua e o palato duro leva a uma área de superexposição relativa às raízes dos dentes maxilares e do osso alveolar. Imagens fantasma da coluna vertebral e da mandíbula reduzem ainda mais a qualidade de diagnóstico na região anterior. Há também variações no ângulo horizontal do feixe de raio X no colimador e na linha das arcadas dentárias, resultando em uma quantidade variável de sobreposição dos pontos de contato dos dentes, particularmente nas regiões dos pré-molares. Todas as imagens radiográficas são ampliadas. Na ortopantomografia, o grau de ampliação varia de 10 a 30%. No entanto, o grau de ampliação horizontal varia consideravelmente, dependendo da relação da estrutura com a camada focal. Portanto, imprecisões no posicionamento do paciente leva à discrepância entre a ampliação vertical e horizontal dos dentes, com consequente distorção da forma (Rushton e Horner, 1996). De acordo com Tyndall e Brooks (2000) embora a ampliação no plano vertical seja relativamente estável, a ampliação no plano horizontal é altamente variável, dependendo da localização no arco, da distância e da posição do objeto em relação à camada focal e ao posicionamento do paciente. Além disso, a geometria de projeção faz com que imagens de estruturas linguais sejam projetadas de maneira superior àquelas de estruturas localizadas no plano vestibular, distorcendo assim a relação relativa de objetos no plano vertical.

b. Periapical

A técnica do paralelismo que também é conhecida como técnica de ângulo reto ou técnica de cone longo, tem como conceito principal que o receptor radiográfico que pode ser filme, sensores de charge couple device (CCD), complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) ou placas de fósforo de armazenamento seja colocado paralelo ao longo eixo dos dentes, e o raio central do feixe de raio X é direcionado em ângulo reto para os dentes e receptor. Esta orientação do receptor, dentes e raio central minimiza a distorção geométrica e apresenta os dentes e osso de suportes em suas verdadeiras

relações anatômicas. Para reduzir a distorção geométrica, a fonte de raio X deve ser localizada relativamente distante dos dentes (em torno de 30 cm). O uso de uma longa fonte para objeto distância reduz o tamanho aparente do ponto focal, aumentando assim nitidez da imagem e fornece imagens com ampliação mínima (White e Pharoah, 2009).

A técnica de bisettriz periapical pode ser útil quando o operador é incapaz de aplicar a técnica de paralelismo por causa da rigidez do receptor de imagem ou dificuldades de posicionamento devido à anatomia do paciente. A técnica é baseada num teorema geométrico simples que é a regra de isonomia de Cieszynski que consiste em que dois triângulos são iguais quando eles partilham um lado completo e têm dois ângulos iguais. Este conceito é aplicado na radiologia colocando o receptor o mais próximo possível da superfície lingual dos dentes. Os longos eixos do receptor e dos dentes formam um ângulo com o seu ápice no ponto em que o receptor está em contato com os dentes ao longo de uma linha imaginária que divide este ângulo e direciona o raio central do feixe perpendicularmente à esta bisettriz. Este forma dois triângulos com dois ângulos iguais e um lado comum (a bisettriz imaginária). Consequentemente quando estas condições são satisfeitas, as imagens lançadas no receptor teoricamente têm o mesmo comprimento que o objeto projetado. Para reproduzir o comprimento de cada raiz de um dente multiradicular com precisão, o feixe central deve ser angularmente diferente para cada raiz. Outra limitação desta técnica é que a crista alveolar geralmente se projeta mais coronalmente do que sua verdadeira posição, distorcendo assim a altura aparente do alvéolo osso ao redor dos dentes (White e Pharoah, 2009).

i. Alterações na angulação vertical e horizontal na técnica radiográfica periapical

Fava e Dummer (1997) enfatizaram a importância de que eventualmente, para obter o máximo de informações, é necessário realizar pelo menos duas radiografias periapicais de um dente, uma tomada no ângulo normal (ortoradial) e a outra com uma angulação horizontal ou vertical alterada. Deve-se ter em conta que aumento na angulação vertical levará a um encurtamento no comprimento das imagens dos dentes, com as raízes vestibulares mais curtas do que as raízes linguais em dentes multiradiculares, porque estão mais distantes do filme. Assim, a visualização mais precisa das raízes linguais e seus ápices pode ser obtida aumentando a angulação vertical. O aumento da angulação

vertical em um ápice radicular com uma lesão apical localizada por lingual proporcionará uma imagem mais precisa da forma e das dimensões da perda óssea. Aumentar a angulação vertical também altera a relação vertical dos acidentes anatômicos e dos ápices radiculares, podendo eliminar sobreposições das estruturas anatômicas em lesões apicais e diferenciar imagens radiolúcidas de acidentes anatômicos de lesões perirradiculares. Outro exemplo importante da indicação para modificar a angulação vertical é quando ocorre a superposição do processo zigomático da maxila sobre os ápices radiculares dos molares superiores resultando na característica de radiopacidade que dificulta a interpretação, por isso, deve-se reduzir a angulação vertical para que se tenha uma visualização aprimorada dos dentes, as raízes e o osso circundante.

A angulação horizontal pode ser modificada para dissociar as raízes do forame mental ou incisivo e realizar diagnóstico diferencial de lesões apicais radiolúcidas, identificar múltiplos canais radiculares, múltiplas raízes e identificar a curvatura radicular apical (Fava e Dummer, 1997). Esta técnica preconizada por Clark (1910) e conhecida como princípio de paralaxe ou regra do objeto vestibular que consiste em alterações na angulação horizontal do feixe e no fato de que os objetos mais afastados da fonte de raio X se moverão em direção à direção do feixe de raio X. Assim, a angulação mesial do feixe de raio X parecerá mover objetos linguais/palatinos (mais distantes do feixe de raio X) para o distal e objetos vestibulares para a distal. Por outro lado, a angulação distal moverá o objeto lingual/palatino para a distal e objeto por vestibular para a mesial.

c. Tomografia computadorizada de feixe cônico

Farman e Scarfe (2009) descreveram os princípios da TCFC que usa para aquisição de imagens um detector bidimensional retangular ou redondo, que permite uma rotação única da fonte de raio X para gerar uma varredura de toda a região de interesse. Com a TCFC os voxels são isotrópicos e as medições são geralmente precisas em todas as dimensões. A geração de raio X na TCFC pode ser contínua ou pulsado para coincidir com a ativação do detector. A geração de feixe de raio X pulsado é preferível, pois resulta em menor dosagem de radiação para o paciente (Scarfe *et al.*, 2012). A fonte e o detector de raio X giram em torno de um fulcro, fixado no centro da região de interesse. Este fulcro atua como o centro do volume final adquirido. Durante a rotação, múltiplas imagens de projeção planas sequenciais cobertas pelo detector ou pelo campo de visão (FOV – field

of view) são adquiridas em um arco de 180° ou mais. Essas imagens de projeção única constituem os dados primários brutos e são individualmente referidas como imagens básicas, de quadro ou brutas. Imagens de base parecem semelhantes às imagens radiográficas cefalométricas, cada uma delas é levemente deslocada da próxima. Geralmente, há várias centenas de imagens de base de duas dimensões a partir das quais o volume da imagem é calculado e construído. A série completa de imagens é chamada de dados de projeção (Scarfe *et al.*, 2012). De acordo com Scarfe *et al.* (2008) a reformatação de imagens em orientação não ortogonal ou oblíqua, conhecida como reformatação multiplanar (MPR), tornou-se a abordagem mais comum para exibir informações de um conjunto de dados tridimensional. A aquisição volumétrica de TCFC isotrópico permite a criação de imagens MPR com a mesma resolução espacial do tamanho original do voxel. Várias estruturas anatômicas não são particularmente bem visualizadas e representadas como exibidas nos planos sagital e / ou coronal, e a MPR pode ser útil nesses casos.

As dimensões do FOV que podem ser cobertos dependem principalmente do tamanho e da forma do detector, da geometria de projeção do feixe de raio X e da capacidade de colimar o feixe de raio X. A forma do volume de varredura pode ser cilíndrica ou esférica. A colimação do feixe primário de raio X limita a exposição à radiação à região de interesse. A limitação do tamanho do campo de visão, portanto, garante que um FOV ótimo possa ser selecionado para cada paciente, com base na apresentação da doença e na região designada para ser avaliada (Scarfe e Farman, 2008).

De acordo com Farman e Scarfe (2009) a TCFC fornece imagens de estruturas de alto contraste e por isso é adequada para avaliar estruturas calcificadas, como ossos e dentes.

i. Dose de Radiação

Como acontece com qualquer técnica de diagnóstico que é necessário expor pacientes às radiações ionizantes, é essencial que a dose de radiação seja mantida tão baixa quanto razoavelmente possível (princípio A.L.A.R.A – as low as reasonable achievable). A base deste princípio é que a justificativa da exposição ao paciente é que os benefícios diagnósticos potenciais são maiores do que o prejuízo individual que a exposição à radiação pode causar. A TCFC não deve ser considerada uma substituição

para aplicações radiográficas digitais. Em vez disso, a TCFC é uma modalidade complementar para aplicações específicas (Scarfe e Farman, 2008). Portanto, antes de prescrever uma TCFC é essencial que o médico dentista possa justificar seu uso, ou seja, que consiga adquirir informação relevante adicional. Quando a decisão for tomada de expor o paciente a uma TCFC é essencial otimizar a dose de radiação do paciente. O menor FOV compatível com a situação clínica deve ser usado sempre que possível, assim como a resolução selecionada que também afeta a dose de radiação utilizada, precisa ser cuidadosamente selecionada. Otimização é particularmente importante em crianças e adolescentes que são mais sensíveis aos efeitos estocásticos da radiação (Patel *et al.*, 2009).

III - Discussão

1. Fatores determinantes no diagnóstico de lesões apicais

Diversos estudos experimentais comprovaram que lesões apicais em radiografias periapicais muitas vezes não são diagnosticadas. Lesões em estágio inicial, com dimensões pequenas e que não causavam erosão ou destruição das corticais ósseas, geralmente não são visualizadas. Bender (1961), Bender e Seltzer (1961), Bianchi *et al.* (1991), Lofthag-Hansen *et al.* (2009) concordaram com a premissa que o tamanho das lesões periapicais em radiografias periapicais é geralmente subestimado. Para ser visível uma lesão radiolúcida periapical deve atingir entre 30-50% de perda óssea mineral (Bender e Seltzer, 1961). Em um estudo experimental que produziram lesões ósseas artificiais em osso mandibular de cadáveres, Bender e Seltzer (1961) concluíram que as lesões ósseas somente poderiam ser detectadas através de radiografias periapicais se a perfuração e destruição extensa da superfície externa da cortical óssea ou a erosão da superfície interna da cortical óssea estivessem presentes. Lesões restritas ao osso medular não puderam ser detectadas e lesões com envolvimento das corticais ósseas lingual e vestibular produziram áreas radiográficas distintas de rarefação. Bianchi *et al.* (1991) em um estudo experimental criaram lesões artificiais com brocas esféricas em mandíbulas e destacaram que a representação da perda óssea mineral depende do local da lesão, da estrutura do osso adjacente e da sua espessura como um todo. Em condições semelhantes, a destruição de um certo volume de osso cortical afetará a visibilidade muito mais do que a perda do volume equivalente de osso esponjoso. Bender (1961), Bender e Seltzer (1961), Bianchi *et al.* (1991) estão de acordo que para a visualização de lesões radiolúcidas ósseas com radiografias periapicais o fator mais importante é a erosão ou perfuração da cortical óssea. Além disso, Bianchi *et al.* (1991) enfatizaram que deve-se considerar a densidade do osso medular e o diâmetro da lesão radiolúcida.

O tamanho da lesão periapical é um fator determinante para a correta visualização nos exames radiográficos periapical e ortopantomografia. Sakhdari *et al.* (2016) num estudo em mandíbulas secas de ovelhas realizaram lesões ósseas para avaliar a precisão diagnóstica de TCFC com diferentes tamanhos de voxel e radiografias periapicais com placas de fosfóro e destacaram que o tamanho da lesão foi um fator importante no diagnóstico. TCFC teve maior precisão do que radiografias periapicais com placas de

fosfóro para detecção de lesão óssea artificialmente produzida. O FOV também afeta a precisão diagnóstica do TCFC para a detecção de diferentes lesões. As imagens de alta resolução obtidas por diferentes sistemas TCFC apresentaram maior precisão para a detecção de pequenos defeitos internos de reabsorção óssea do que imagens de baixa resolução. Isso indica diferentes resoluções que causam diferenças no mesmo sistema ou entre diferentes sistemas. Özen *et al.* (2009) num estudo comparativo utilizaram dois tipos de equipamentos de TCFC, radiografia periapical digital e convencional para avaliar a habilidade em detectar lesões periapicais criadas quimicamente *in vitro*. Ambas as concordâncias intra e interobservador foram maiores nas unidades de TCFC em comparação com as técnicas radiográficas periapicais. Não houve diferença entre os equipamentos de TCFC quando usado para detectar lesões periapicais. Da mesma forma, não houve diferença entre a radiografia digital e de filme quando usada para detectar lesões periapicais. Sogur *et al.* (2009) realizaram um experimento com metodologia semelhante para criar as lesões de forma artificial ao de Özen *et al.* (2009) e utilizaram ácido perclórico. Os resultados do experimento sugeriram que os observadores foram melhores em detectar lesões periapicais induzidas quimicamente de tamanho limitado através da TCFC do que usando filme convencional e imagens digitais.

2. Detecção de lesões apicais em imagens radiográficas

A periodontite apical radiograficamente é visualizada como uma lesão periapical radiolúcida ou até mesmo um discreto espessamento do espaço do ligamento periodontal que dependerá da sensibilidade e especificidade da técnica radiográfica a ser utilizada. Esta imagem radiográfica pode ser explicada devido à reação inflamatória localizada dentro do sistema de canais radiculares reduzindo a densidade óssea do osso afetado (Patel *et al.*, 2011). Scarfe *et al.* (1999) afirmaram que a detecção de um processo inflamatório intra-ósseo pode ser desafiador devido à vários fatores entre eles a difusão e a natureza infiltrativa do processo inflamatório.

A ortopantomografia é uma excelente fonte de informações diagnósticas na medicina dentária, entretanto possui diversas limitações que devem ser consideradas. A fonte de raio X expõe os maxilares de uma angulação negativa (8 a 9°), o que produz ampliação inerente. As estruturas que estão mais por lingual são projetadas mais alto no filme do que as estruturas mais bucais, isto altera o tamanho e a posição das estruturas e

podem ser subestimadas lesões periapicais. Além disso, a ampliação horizontal não é uniforme e não pode ser determinada com precisão devido às diferentes posições do paciente e à distância focal do objeto e à localização relativa do centro de rotação do sistema de raio X. Podem haver artefatos de imagem de adição e subtração, como ocasionadas pelas vias aéreas, tecidos moles e imagens fantasmas. A precisão da imagem é em grande parte dependente do operador e varia muito com o posicionamento do paciente (Monsour *et al.*, 2008).

A radiografia periapical tem limitações inerentes às técnicas radiográficas bidimensionais, como sobreposição de imagens dificultando e muitas vezes impossibilitando uma correta visualização das estruturas anatômicas, assim como dificuldade de posicionamento ideal podendo refletir em angulações incorretas e formação de imagem com alterações. Além disso, Patel *et al.* (2009) destacaram que lesões periapicais na região posterior mandibular podem ter a visualização dificultada em radiografias periapicais. Isto é explicado pelo osso cortical mandibular ser espesso e que por sobreposição diminui a radiolucidez da área que havia uma lesão periapical. É necessário além da correta detecção da lesão radiolúcida, conhecer a extensão da lesão, bem como quantas raízes e canais radiculares existem em um dente afetado, quais raízes estão afetadas e se uma lesão em uma raiz está conectada à outra e as relações com estruturas anatômicas importantes, como o canal mandibular, seios maxilares e fossas nasais.

A resolução espacial é uma característica essencial para a visualização de detalhes nas imagens radiográficas. As imagens de TCFC têm uma alta resolução espacial e por isso permitem a visualização de maior número de detalhes o que se reflete no maior número de informações diagnósticas. Segundo White e Pharoah (2009) a resolução espacial é a capacidade de distinguir detalhes finos em uma imagem. A medida usada para identificar isso é pares de linhas por milímetro (lp / mm). O filme analógico tem até 20 lp / mm sob ampliação. A radiografia intraoral digital tem uma resolução espacial teórica de 25 lp / mm. As configurações são determinadas em grande parte pela unidade de digitalização. Um intervalo típico é de 8 lp / mm a 24 lp / mm de resolução espacial de radiografias periapicais digitais (Mah *et al.*, 2011). A resolução espacial das radiografias panorâmicas é inferior em relação às radiografias periapicais, possui em torno de 4 lp / mm (Farman e Scarfe, 2009). Boeddinghaus e White (2006) afirmaram que devido à resolução espacial da ortopantomografia ser mais baixa relativamente à radiografias periapicais podem não ser detectadas pequenas lesões cariosas ou apicais.

Shah *et al.* (2014) recomendaram o uso de FOV limitado para obter uma maior resolução espacial e melhorar a precisão de tarefas diagnósticas endodônticas e também diminuir a exposição à radiação no paciente.

A sensibilidade e especificidade da radiografia periapical e ortopantomografia para detectar áreas de lesão apical é baixa em relação às imagens TCFC e de acordo com Estrela *et al.* (2008) podem levar à um grande número de falsos negativos e por isso os estudos epidemiológicos baseados nestas técnicas radiográficas deveriam ser revistos. Estrela *et al.* (2008) selecionaram registros de imagem de uma amostra consecutiva de 888 exames de imagem de pacientes com infecção endodôntica (1508 dentes), incluindo TCFC, ortopantomografias e radiografias periapicais. Sensibilidade, especificidade e valores preditivos das radiografias periapicais e ortopantomografias foram calculados e a TCFC foi usada como padrão de referência. Os autores concluíram que a prevalência de periodontite apical foi significativamente maior com TCFC, em comparação com radiografias periapicais e ortopantomografias. Foi corretamente identificado em 54,5% dos casos com radiografias periapicais e em 27,8% dos casos com radiografias panorâmicas. De Paula Silva *et al.* (2009) concordaram com os resultados de Estrela *et al.* (2008) e em um estudo experimental com animais avaliaram a sensibilidade e especificidade do TCFC para a detecção de lesões apicais em 83 dentes de cães e utilizavam o diagnóstico histológico como padrão-ouro. Neste estudo, a sensibilidade e a especificidade do TCFC foram de 91% e 100%, respectivamente. O TCFC permite o diagnóstico de lesões periapicais precocemente, as alterações radiolúcidas nos ápices radiculares são detectados mais cedo do que nas radiografias convencionais (Lofthag-Hansen *et al.*, 2007). Patel (2009) compararam a precisão de diagnóstico utilizando radiografias periapicais e TCFC para a detecção de defeitos ósseos periapicais artificialmente produzidos em mandíbulas secas e relataram 24,8% e 100% de sensibilidade para a técnica periapical e TCFC, respectivamente. Baseado neste diagnóstico precoce das lesões apicais e dos falsos negativos nas radiografias periapical e ortopantomografia Nakata *et al.* (2006) recomendaram que em situações em que os pacientes apresentam sintomas mal localizados associados a um dente não tratado ou com raízes previamente obturadas endodonticamente e o exame radiográfico periapical e o exame clínico não evidenciam a doença, o TCFC pode ser indicado para detectar a presença de doença periapical previamente não diagnosticada.

É essencial para o médico dentista conhecer as vantagens e limitações da TCFC e indicar corretamente quando for necessário a complementação diagnóstica. Patel *et al.*,

(2007) destacaram que as imagens TCFC tem cortes em três dimensões, com diferentes planos, como: sagital, coronal e axial eliminam a superposição das estruturas anatômicas. O *software* de TCFC permite que o clínico visualize fatias reconstruídas sem a sobreposição da cortical óssea subjacente (artefato de imagem/ruído anatômico), o que, de outra forma, pode ocultar o que realmente ocorre no osso esponjoso. Com o TCFC, o examinador geralmente especifica a orientação do corte resultando em vistas ortogonais que são paralelas e perpendiculares ao longo eixo da raiz sob investigação. Além disso, a espessura de cada corte (isto é, a quantidade de informação) e o intervalo entre cada corte podem ser ajustados. Esses fatores podem ser usado para maximizar o diagnóstico dos dados capturados em cada caso. Além disso, os cortes reconstruídos são geometricamente precisos (Patel *et al.*, 2007). A dose de radiação mais alta, o maior custo, a disponibilidade menor e a dificuldade de interpretação quando comparada com a utilização de radiografias periapicais são desvantagens do uso da técnica de TCFC (Patel *et al.*, 2007). Quando objetos metálicos estão presentes no dente de interesse ou em um adjacente, os artefatos podem causar dificuldades nas análises das imagens TCFC. Nestes casos, radiografias periapicais são úteis para complementar o diagnóstico (Lofthag-Hansen *et al.*, 2007).

Na interpretação das imagens radiográficas um dos fatores que podem alterar o diagnóstico é a experiência e habilidade do examinador, principalmente quando se trata de técnicas radiográficas modernas, com muitos recursos e necessidade de trabalhar corretamente em diferentes softwares. Bardal et al (2015) relataram que é um requisito necessário para a correta interpretação dos exames de TCFC mais experiência do avaliador que nos outros dois tipos de radiografias. Roblin *et al.*, (1989) também destacaram a importância dos avaliadores e postuaram que os resultados na detecção de lesões periapicais podem ser influenciados tanto pela seleção de observadores quanto pelas técnicas de diagnóstico sob comparação.

IV – Conclusão

A informação diagnóstica influencia diretamente no planeamento do tratamento e nas decisões clínicas em medicina dentária. Os exames radiográficos são essenciais para juntamente com o exame clínico, anamnese e outros exames complementares para formular um correto diagnóstico e levar a melhores decisões de tratamento e resultados potencialmente mais previsíveis. Neste contexto, é imprescindível conhecer as vantagens e limitações das técnicas radiográficas para detectar lesões periapicais. O uso das radiografias periapicais e ortopantomografia na visualização de áreas de lesão apical podem fornecer informações insuficientes e levar à um grande número de falsos negativos. A TCFC tem sensibilidade e especificidade superior às radiografias periapical e ortopantomografia na detecção de lesões apicais.

É imperativo conhecer as limitações das técnicas radiográficas periapical e ortopantomografia na detecção de lesões apicais e, quando necessário, prescrever a TCFC para complementar o diagnóstico, sempre considerando os riscos de exposição às radiações ionizantes e os benefícios para o diagnóstico e plano de tratamento para o paciente.

V - Referencias Bibliográficas

Bardal, R. *et al.* (2015). Accuracy of Cone Beam Computed Tomography, Photostimulable Phosphor Plate Digital Radiography and Conventional Radiography for Detection of Artificial Cancellous Bone Defects. *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences*, 12(11), pp. 797–806.

Bender, I. B. (1961). “Factors influencing the radiographic appearance of bony lesions.” *Journal of Endodontics*, 23(1), pp. 5–14.

Bender, I. B. e Seltzer, S. (1961). Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: II. *The Journal of the American Dental Association*. 62(2), pp. 152–160.

Bianchi, S. D. *et al.* (1991). Radiological visibility of small artificial periapical bone lesions. *Dentomaxillofacial Radiology*, 20, pp. 35–39.

Boeddinghaus, R. e White, A. (2006). Dental panoramic tomography: An approach for the general radiologist, *Australasian Radiology*, 50, pp. 526–533.

Clark, B. C. A. (1910). A Method of ascertaining, the Relative Position of Unerupted Teeth by means of Film Radiographs. *Odontological Section*, pp. 87–90.

Estrela C. *et al.* (2014). Characterisation of Successful Root Canal Treatment. *Brazilian Dental Journal*, 25(1), pp. 3–11.

Estrela, C. *et al.* (2008). Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics*, 34(3), pp. 273-279.

Farman, A. G. e Scarfe, W. (2009). The Basics of Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography. *Seminars in Orthodontics*, 15(1), pp. 2–13.

Fava, R. G. e Dummer, P. M. (1997). Periapical radiographic techniques during endodontic diagnosis, *International Endodontic Journal* (30), pp. 250–261.

Gröndahl, H. G. e Huumonen, S. (2004) Radiographic manifestations of periapical inflammatory lesions. *Endodontic Topics*, 8, pp. 55–67.

Gutmann, J. L. *et al.* (2009). Identify and Define All Diagnostic Terms for Periapical / Periradicular Health and Disease States. *Journal of Endodontics*, 35(12), pp. 1658-1674.

Lofthag-Hansen, S. *et al.* (2007). Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 103(1), pp. 114–119.

Mah, P *et al.* (2011). Quality assurance phantom for digital dental imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, 112(5), pp. 632–639.

Nair, P. N. *et al.* (1999). Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 87(5), pp. 617–627.

Nakata, K. *et al.* (2006). Effectiveness of Dental Computed Tomography in Diagnostic Imaging of Periradicular Lesion of Each Root of a Multirrooted Tooth: A Case Report. *Journal of Endodontics*, 32(6), pp. 583–587.

- Özen, T. *et al.* (2009). Interpretation of chemically created periapical lesions using 2 different dental cone-beam computerized tomography units, an intraoral digital sensor, and conventional film. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 107, pp. 426–432.
- Patel, S. *et al.* (2007). The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International Endodontic Journal*, 40, pp. 818–830.
- Patel, S. *et al.* (2009). Detection of periapical bone defects in human jaws using cone beam computed tomography and intraoral radiography. *International Endodontic Journal*, 42(6), pp. 507–515.
- Patel, S. *et al.* (2012). The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography - Part 1: Pre-operative status. *International Endodontic Journal*, 45(8), pp. 702–710.
- Paula-Silva, F. W. G. de *et al.* (2009). Accuracy of Periapical Radiography and Cone-Beam Computed Tomography Scans in Diagnosing Apical Periodontitis Using Histopathological Findings as a Gold Standard. *Journal of Endodontics*, 35(7), pp. 1009–1012.
- Persoon, I. F. e Özok, A.R. (2017). Definitions and Epidemiology of Endodontic Infections. *Current Oral Health Reports*, (4), pp. 278–285.
- Roblin, M. *et al.* (1989). Comparison between panoramic and periapical radiography in the diagnosis of periapical bone lesions. *Dentomaxillofacial Radiology*, 18, pp. 151–155.
- Rushton, V. E. e Horner, K. (1996). The use of panoramic practice radiology in dental. *Journal of Dentistry*, 24(3), pp. 185–201.
- Scarfe, W. C. *et al.* (1999). In vivo accuracy and reliability of color-coded image enhancements for the assessment of periradicular lesion dimensions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 88(5), pp. 603–611.
- Scarfe, W. C. e Farman, A. G. (2008). What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dental Clinics of North America*, 52(4), pp. 707–730.
- Scarfe, W. C. *et al.* (2012). Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. *Australian Dental Journal*, 57(1), pp. 46–60.
- Shah, N. *et al.* (2014). Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World Journal of Radiology*, 6(10), pp. 794–807.
- Sogur, E. *et al.* (2009). Detectability of chemically induced periapical lesions by limited cone beam computed tomography, intra-oral digital and conventional film radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 38, pp. 458–464.
- Tomson, P. L. e Simon, S.R. (2016). Contemporary cleaning and shaping of the root canal system. *Primary Dental Journal*, 5(2), pp. 46–53.
- Tyndall, D. A. e Brooks, S.L. (2000). Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 89(5), pp. 630–7.
- White, S. C. e Pharoah, M. J. (2009). *Oral radiology: principles and interpretation*. St. Louis, Mo, Mosby/Elsevier.