



UNIVERSIDADE EVANGELICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

NEURINELMA DA SILVA SANTOS FREITAS

COMPARAÇÃO DA ACURÁCIA DA RADIOGRAFIA PERIAPICAL E DA
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DA
REABSORÇÃO RADICULAR INFLAMATÓRIA

Anápolis

2023

NEURINELMA DA SILVA SANTOS FREITAS

O USO DA TOMOGRAFIA DE FEIXE CÔNICO E DA RADIOGRAFIA PERIAPICAL NO
DIAGNÓSTICO DA REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Mestre em Odontologia na Área de concentração: Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Aguirre Guedes

Anápolis

2023

FOLHA DE APROVAÇÃO

COMPARAÇÃO DA ACURÁCIA DA RADIOGRAFIA PERIAPICAL E TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO NO DIAGNÓSTICO DA REABSORÇÃO
RADICULAR INFLAMATÓRIA

NEURINELMA DA SILVA SANTOS

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Odontologia - PPGO da
Universidade Evangélica de Goiás
- UniEVANGÉLICA como requisito
parcial à obtenção do grau de
MESTRE.

Aprovado em 12 de junho de 2023

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente
 ORLANDO AGUIRRE GUEDES
Data: 13/06/2023 16:40:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Orlando Aguirre Guedes

Documento assinado digitalmente
 HELDER FERNANDES DE OLIVEIRA
Data: 12/06/2023 20:31:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Helder Fernandes de Oliveira

Documento assinado digitalmente
 MARCO ANTONIO ZAIDEN LOUREIRO
Data: 12/06/2023 15:35:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marco Antônio Zaiden Loureiro

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu amado esposo, agradeço imensamente por todo incentivo, e pelo companheirismo, por todos os ensinamentos no decorrer dessa trajetória, e acima de tudo pelo seu amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu **Deus**, que sempre foi o autor da minha vida e do meu destino. O meu maior apoio nos momentos difíceis, e que me levou caminhar por caminhos que jamais pensei. Te agradeço meu **Senhor**.

Agradeço ao meu esposo **Astolfo** e a minha filha **Marina**, por sempre me apoiarem em todos os momentos da minha vida, apesar das dificuldades; e pela paciência que teve comigo durante esses anos, por não medir esforços em me ajudar no que fosse preciso.

Ao meu orientador Prof. Dr. **Orlando Aguirre Guedes**, pela confiança e paciência. Muito obrigada professor pela oportunidade que me concedeu e por sempre estar disposto a ajudar.

Aos colegas de mestrado pela amizade que fizemos durante esse período. Aos professores do **Programa de Pós-graduação em Odontologia**, pelos ensinamentos e amizade.

À **Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)** e ao **Programa de Pós-graduação em Odontologia (PPGO)** pela oportunidade do ensino de excelência.

EPÍGRAFE

Agrada-te do Senhor e Ele satisfará os desejos do teu coração. Salmos 37.4

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	7
RESUMO	8
ABSTRACT	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS	19
5. RESULTADOS.....	22
6. DISCUSSÃO	25
7. CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RRE	Reabsorção radicular externa
FOV	Medição do Campo de visão
KV	Quilovoltagem
mA	Miliamperagem
PDL	Perda do Ligamento Periodontal
AAE	Associação americana de Endodontia
VOXEL	Volume formado pelo Pixel e Pela Profundidade do corte
MM	Milímetro
KVP	Tesão de Pico
SP	São Paulo
NY	New York
EUA	Estados Unidos da América
AAOMR	Academia Americana de Radiologia Oral e Maxilofacial
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
RR	Reabsorção radicular
PA	Periodontite apical
PAN	Radiografia panorâmica
ECR	Reabsorção cervical externa
RP	Radiografia periapical
PA	Periodontite apical
RRI	Reabsorção inflamatória

RESUMO

O objetivo foi usar a tomografia de feixe cônico e radiografia periapical no diagnóstico da reabsorção radicular externa. Foram avaliados 14 pacientes encaminhados ao Serviço de Urgência da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás. A diferença entre os diagnósticos foi avaliada pelo teste do qui-quadrado (χ^2) e pelo teste exato de Fisher. Foram considerados significativos valores de $P < 0,05$. 8 pacientes do gênero feminino (57,14) e 6 do sexo masculino (42,86) com idade entre 18 a 64 anos, média de 31,7 anos. A amostra constituída por 52 dentes dividida de acordo com o seu grupo dentário. A amostra constituída por 52 dentes foi dividida de acordo com o seu grupo dentário, sendo que 6 eram anteriores, 23 pré-molares e 23 molares. O número de raízes analisadas foram 88. Quanto ao diagnóstico foi de Periodontite apical assintomática. Já quanto ao tipo de infecção 42 (80,77%) dentes apresentaram infecção primária e 10 dentes (19,23%) infecção secundária. As frequências do diagnóstico de RP, TCFC de 88 raízes foram obtidas. A TCFC possibilita uma maior probabilidade de manejo correto das lesões de reabsorção em comparação com as radiografias intraorais.

PALAVRAS-CHAVE: Reabsorção radicular inflamatória, tomografia computadorizada de feixe cônico, Radiografia Periapical.

ABSTRACT

The objective was to use cone-beam tomography and periapical radiography in the diagnosis of external root resorption. We evaluated 14 patients referred to the Emergency Department of the School of Dentistry of the Federal University of Goiás. The difference between the diagnoses was evaluated by the chi-square test (χ^2) and by Fisher's exact test. P values < 0.05 were considered significant. 8 female patients (57.14) and 6 males (42.86) aged between 18 and 64 years, mean of 31.7 years. The sample consists of 52 teeth divided according to their dental group. The sample consisted of 52 teeth was divided according to their dental group, of which 6 were anterior, 23 premolars and 23 molars. The number of roots analyzed was 88. The diagnosis was asymptomatic apical periodontitis. As for the type of infection, 42 (80.77%) teeth presented primary infection and 10 teeth (19.23%) secondary infection. The frequencies of the diagnosis of RP, CBCT of 88 roots were obtained. CBCT enables a higher probability of correct management of resorptive lesions compared to intraoral radiographs.

KEYWORDS: Inflammatory root resorption, cone-beam computed tomography, Periapical Radiography.

INTRODUÇÃO

A infecção do canal radicular após necrose pulpar segue uma rota natural no sentido apical, sendo capaz de induzir um processo inflamatório das estruturas periapicais. Este processo de agressão pode estimular a destruição dos tecidos periapicais e induzir a perda de estrutura dentária, caracterizando um processo de reabsorção radicular externa (RRE) (Andreasen & Andreasen, 2001.; Tronstad, 1988.; Nance *et al.*, 2000; Pierce, 1989; Ne *et al.*, 1999; Gunraj, 1999; Andreasen *et al.*, 1987). A maioria dos casos envolve os terços apical e médio da raiz, no entanto, são mais comuns casos em que o 1/3 cervical é inicialmente envolvido. A literatura odontológica apresenta como possíveis agentes causadores de RRE, complicação de tratamento ortodôntico, trauma dentário, transplante dentário, infecção pulpar, clareamento dental, procedimentos periodontais, dentes impactados, cistos e tumores, e por compressão devido a erupção de um dente adjacente (Leach *et al.*, 2001).

Normalmente, a RRE apresenta curso indolor, uma evolução progressiva, e sua ocorrência é bastante comum, mas difícil de prever e reparar (Kaku *et al.*, 2014; Lee & Lee, 2016). O padrão ouro para o diagnóstico de reabsorção radicular (RR) é a análise microscópica (Gunraj, 1999), e a mesma pode ser classificada como ativa, inativa ou reparada de acordo com os achados microscópicos. A prevalência de cada estágio afeta o prognóstico e o tratamento (Andreasen & Andreasen, 2001).

As radiografias periapicais são regularmente utilizadas no diagnóstico de alterações radiculares e apresentam vantagens como baixa exposição a radiação, processo de revelação rápida e apresentem imagens satisfatórias no sentido mesiodistal, já no sentido vestibulo-lingual as imagens são insatisfatórias, além das distorções de imagens que podem estar presentes (Estrela *et al.*, 2008a, Takeshita *et al.*, 2013, Hedrick *et al.*, 1994). A grande dificuldade no diagnóstico de RRE por meio de exames bidimensionais se mantém, mesmo com a utilização de diversas angulações do feixe de raio-x.

O método de diagnóstico por imagem para RRE com maior acurácia, é a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). A TCFC tornou-se o método de escolha em odontologia quando da necessidade de uma avaliação tridimensional, causando uma revolução de informações nos procedimentos clínicos, contribuindo para o planejamento, diagnóstico, tratamento e prognóstico das RR (Cotton *et al.*, 2007; Patel *et al.*, 2007; Estrela *et al.*, 2008ab; Durack & Patel, 2012). TCFC tem sido utilizada para vários fins clínicos e de investigação em endodontia (Arai *et al.*, 1999; Cotton *et al.*, 2007; Nielsen *et al.*, 1995; Patel *et al.*, 2007; Yajima *et al.*, 2006), as aplicações endodônticas específicas de TCFC incluem o diagnóstico de patologia de origem endodôntica e não endodôntica, avaliação da morfologia do canal radicular, avaliação de fraturas de raiz e análise de reabsorção radicular externa e interna, além de permitir o planejamento pré-cirúrgico em cirurgias na porção radicular. Tyndall *et al.* (2008) avaliaram a sensibilidade, especificidade, precisão de diferentes modalidades de imagem na detecção de lesões reabsortivas, com grande foco no desempenho da TCFC (Tyndall *et*

al., 2008), concluindo que a TCFC pode permitir maior poder de diagnóstico para esta desafiadora situação clínica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A reabsorção cervical externa (ECR) é um processo dinâmico pelo qual a estrutura dentária é danificada, ou seja, a perda do tecido dentário duro. Resultado da ativação de células clásticas e remoção de tecido mineralizado, a destruição do cimento permite o contato entre a dentina e os potenciais células reabsorventes do periodonto, o que é essencial para o início da atividade clástica (Mavridou, Bergmans, *et al.*, 2017, Lindskog & Hammarstro 1980; Patel *et al.*, 2009).

A reabsorção radicular fisiológica ocorre durante a esfoliação dos dentes decíduos e acredita-se que facilite a erupção dos sucessores permanentes. Em contraste, a reabsorção patológica envolve a dentição permanente e leva a resultados indesejáveis. Alguns tipos de reabsorção dentária também estão associados à reabsorção do osso adjacente, juntamente com a perda do ligamento periodontal (PDL) (Aidos, *et al.*, 2018; AAE., 2020).

A reabsorção radicular pode ser simplesmente classificada por sua localização na superfície radicular como externa ou interna. A reabsorção radicular externa pode ser ainda subclassificada em reabsorção superficial, reabsorção inflamatória externa, reabsorção cervical externa, reabsorção por substituição externa e reabsorção apical transitória (Patel & Pitt Ford 2007; Patel & Saberi 2018).

Em 1999, Heithersay desenvolveu um sistema de classificação para categorizar reabsorção radicular. (RR) O sistema classifica a RR em quatro categorias com gravidade crescente da doença (classe 1 a 4). A Classe 1 descreve uma pequena reabsorção na região cervical do dente com apenas perfuração superficial da dentina. A classe 2 é uma lesão mais invasiva, mais próxima da polpa coronária e com possibilidade de penetração discreta na dentina radicular. A classe 3 denota uma reabsorção ainda maior penetrando na dentina radicular em até um terço da raiz (parte coronal). A Classe 4 é o grau mais severo com uma reabsorção dominante tanto na parte coronal quanto na radicular do dente, provavelmente penetrando na polpa. O sistema de classificação é baseado em imagens radiográficas periapicais (PA) apoiadas por características histopatológicas (Heithersay.,1999).

Assim, uma compreensão abrangente da etiologia e patogênese de cada tipo de reabsorção é essencial para poder diagnosticar a condição e, em seguida, manejá-la com um regime de tratamento adequado ou, em alguns casos, monitorar seu progresso até um tratamento definitivo. (como tratamento de canal radicular, extração etc.) torna-se necessário. A reabsorção radicular é inibida pelas superfícies protetoras não mineralizadas da pré-dentina interna e da superfície externa do pré-cimento da raiz (Heithersay., 2004).

Clinicamente, a reabsorção radicular apresenta uma situação desafiadora. O diagnóstico muitas vezes é feito quando a doença é extensa devido à falta de sinais ou envolvimento pulpar no início do processo (Heithersay., 1999).

Existem vários tipos de reabsorção que afetam os dentes. Cada tipo terá uma ou mais etiologias específicas. Cada tipo de reabsorção também terá sua

própria patogênese específica. Assim, uma compreensão abrangente da etiologia e patogênese de cada tipo de reabsorção é essencial para poder diagnosticar a condição e, em seguida, manejá-la com um regime de tratamento adequado ou, em alguns casos, monitorar seu progresso até um tratamento definitivo (Abbott & Lin 2022).

A tomografia computadorizada de feixe cônico é extremamente útil no diagnóstico e planejamento do tratamento da reabsorção radicular. Em casos de RR, a TCFC é frequentemente usada como complemento à radiografia convencional para avaliar a extensão da lesão e o prognóstico do dente afetado (Durack & Patel 2012).

Uma avaliação da Sociedade europeia de endodontia concluiu que radiografia periapical (RP) tem sido tradicionalmente considerada a imagem modalidade de escolha para a avaliação da reabsorção radicular. No entanto, sua desvantagem é a incapacidade de revelar a estrutura tridimensional da lesão, já que a avaliação da radiografia periapical é bidimensional (Patel *et al.*, 2018)

Com o desenvolvimento da Tomografia Computadorizada de feixe cônico (TCFC), tornou-se possível avaliar a reabsorção radicular em todas as dimensões e adicionar informações sobre a extensão da lesão, bem como a localização, tamanho e número de entradas na superfície (Shemesh *et al.*, 2017).

Desde a introdução da TCFC na endodontia, uma grande quantidade de literatura foi desenvolvida apoiando a precisão técnica e diagnóstica superior da imagem TCFC quando comparada com a radiografia periapical (RP) (AAE e

AAOMR.,2015). A capacidade de analisar imagens de corte melhorou muito a possibilidade de identificar a localização e a extensão das lesões de Reabsorção radicular (Kamburo-glu *et al.*, 2011).

A análise comparativa de Patel, 2009 revelou que a radiografia intraoral apresentou menor valor médio do que TCFC para diagnóstico de reabsorção interna. Da mesma forma, o valor médio da radiografia intraoral foi inferior ao TCFC para o diagnóstico da reabsorção cervical externa (Patel *et al.*, 2009).

A comparação entre, a capacidade diagnóstica da radiografia intraoral digital e Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para detectar lesões de reabsorção radicular inflamatória externa. Revelou uma menor capacidade radiografia periapical digital na detecção de pequenas lesões, quando comparado na detecção de lesões maiores. Já na precisão na identificação da superfície afetada a TCFC mostrou significativamente mais capaz de identificar a localização exata das lesões de reabsorção com do que com radiografias (Durack *et al.*, 2011, D'Addazio *et al.*, 2011 Ren 2013 *et al.*, Lima, *et al.*, 2016, Vaz *et al.*, 2017).

A fim de determinar se a capacidade de detectar reabsorções radiculares, comparou-se a acurácia da RP e da TCFC. Com as radiografias periapicais foi mais precisa em lesões de graves a moderada já a TCFC apresentou excelente resultado também no diagnóstico de lesões leves (Kumar *et al.*, 2011).

Estrela em seu trabalho avaliou que, no diagnóstico de periodontite apical (PA) a precisão das radiografias periapicais foi significativamente maior do que a das radiografias panorâmicas, que significa que as radiografias

periapicais se mostraram mais precisas para identificar ou excluir corretamente a presença de uma lesão periapical. Os resultados dos testes com TCFC tende a fornecer escores maiores do que as radiografias periapicais e panorâmicas, sugerindo que o diagnóstico de graduação da PA com imagens convencionais é subestimado em grande parte dos casos (Estrela *et al.*, 2008).

LIEDKE, avaliando a capacidade diagnóstica da TCFC para detectar reabsorção radicular externa na superfície radicular, mostrou que não há associação entre o tamanho do voxel e os resultados obtidos. Que os valores de sensibilidade e especificidade da TCFC foram semelhantes e não dependeram da resolução de voxel adotada (Liedke *et al.*, 2009).

Os cortes coronais e sagitais de TCFC na detecção reabsorção radicular simulada foram bem aceitos no diagnóstico para grandes cavidades, e nas pequenas cavidades entre os terços cervical e médio. No entanto, no terço apical apresentou diferença significativa, entre os planos axial e sagital, sendo o primeiro com maior ocorrência de erros de diagnóstico. Já a influência dos filtros para determinar o realce da TCFC no diagnóstico de reabsorção radicular externa, concluíram que não houve diferença significativa entre o uso de filtros (Lermen *et al.*, 2010, Azevedo,*et al.*,2012).

A influência do campo de visão (FOV) e do tamanho do voxel na medição de lesões de reabsorção radicular, não houve diferença significativas por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (Silveira,*et al.*, 2015, Nikneshan,*et al.*, 2016, Bulut & Aydin,2019).

Comparando a precisão de três técnicas radiográficas: TCFC, PA e PAN na medição de reabsorções radiculares inclinadas, em relação ao comprimento

da raiz, a PAN subestimou o comprimento da raiz no menor e no maior lado reabsorvido e pequenas reabsorções foram difíceis de diagnosticar. No entanto, as medidas com TCFC e PA foram semelhantes. O diagnóstico com precisão foi obtido apenas com TCFC (Alamadi, *et al.*, 2017, Schröder 2018 *et al.*).

Mavridou *et al.*, encontraram uma série de condições que poderiam estar relacionadas a lesões de RRE, incluindo tratamento ortodôntico, trauma, hábitos parafuncionais, má saúde bucal, má oclusão e extração de um dente vizinho e concluíram que múltiplos fatores predisponentes foram identificados na maioria dos casos, indicando que a RRE pode ser de origem multifatorial. Tendo em vista a ampla popularidade da imagem TCFC, é necessário propor novas diretrizes para o diagnóstico e tratamento da RRE (Mavridou *et al.*, 2017).

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar o uso da tomografia de feixe cônico e da radiografia periapical na detecção da reabsorção radicular externa.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Perfil da Amostra

A amostra foi composta por 14 pacientes encaminhados ao Serviço de Urgência da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás apresentando dentes associados a presença de grandes destruições coronárias por cárie cujo diagnóstico indique periodontite apical assintomática e com indicação de remoção cirúrgica.

Os critérios de inclusão foram: indivíduos saudáveis (sem o relato de doenças sistêmicas), com ausência de dor odontogênica e diagnóstico de periodontite apical assintomática. Os fatores de exclusão do estudo envolverão pacientes apresentando dentes com bolsa periodontal com profundidade superior a 3mm, lesões endo-periodontais e comunicação da superfície radicular ou tecidos periapicais com a cavidade oral.

Uma vez realizado o diagnóstico clínico os dentes foram encaminhados para o tratamento cirúrgico. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados de acordo com as características particulares de cada paciente, levando-se em consideração a relação com as estruturas anatômicas vizinhas.

As amostras foram coletadas e armazenadas em recipientes plásticos devidamente identificados contendo formol a 10%.

Métodos de Imagem e avaliação

Antes das extrações, radiografias periapicais (Ektaspeed plus; Eastman Kodak Co., Rochester, NY, EUA) serão obtidas utilizando a unidade de raio-x

Spectro 70x eletrônico (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), filme Kodak Insight (Eastman Kodak Co, Rochester, NY) e posicionador radiográfico (Jon Han-Shin, São Paulo, SP, Brasil). Todos os filmes serão processados em uma processadora automática (Dental X-Ray Processor, Des Plaines, IL, USA) seguindo as especificações do fabricante. Os exames radiográficos foram avaliados por 3 examinadores previamente calibrados com o auxílio de um negatoscópio e lentes aumento. A análise das imagens foi realizada por dois examinadores endodontista com mais de 10 anos de experiência.

Os dentes com radiolucências periapicais foram avaliados qualitativamente quanto a presença ou ausência de reabsorções radiculares apicais de acordo com critério proposto por Laux et al., (2000): (1) ausência de reabsorção radicular; (2) evidência de reabsorção radicular (presença de irregularidades no contorno da raiz ou encurtamento do ápice radicular).

As imagens por TCFC foram obtidas com o sistema i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA). Os volumes reconstruídos com 0,2mm de voxel isométrico, tensão de tubo de 120kVp e corrente do tubo de 3,8mA. O tempo de exposição foi de 40 segundos. As imagens foram analisadas com o próprio programa do tomógrafo (Xoran versão 3.1.62; Xoran Technologies, Ann Arbor, MI, EUA), em um computador com sistema operacional Microsoft Windows XP Professional SP-2 (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA), com processador Intel® Core™ 2 Duo 1,86Ghz-6300 (Intel Corporation, EUA), placa de vídeo NVIDIA GeForce 6200 turbo cache (NVIDIA Corporation, EUA) e monitor EIZO - S2000 FlexScan, resolução de 1600x1200 pixels (EIZO Nanao Corporation Hakusan, Japão).

Durante a avaliação, foi permitida aos examinadores ajustar a escala de cinza, ampliar imagem e navegar por todos os planos da imagem. O critério para diagnóstico de reabsorção radicular descrito por Estrela *et al.*, (2009) fora empregado no diagnóstico das reabsorções radiculares. A área da reabsorção não será mensurada.

O diagnóstico final da presença de reabsorção apical será aquele determinado por pelo menos 2 dos 3 examinadores.

Análise estatística:

As frequências do diagnóstico de RP, TCFC 88 raízes foram obtidas. A diferença entre os diagnósticos foi avaliada pelo teste do qui-quadrado (χ^2) e pelo teste exato de Fisher. Foram considerados significativos valores de $P < 0,05$.

5. RESULTADOS

Um total de 14 pacientes compôs a amostra. Houve uma distribuição demográfica da amostra de acordo com sexo, idade e dente. Na amostra 8 pacientes eram do gênero feminino (57,14) e 6 do sexo masculino (42,86) com idade entre 18 a 64 anos, média de 31,7 anos.

A amostra constituída por 52 dentes foi dividida de acordo com o seu grupo dentário, sendo que 6 eram anteriores, 23 pré-molares e 23 molares. O número de raízes analisadas forma 88. Quanto ao diagnóstico as classificações foram as seguintes, Periodontite apical assintomática. Já quanto ao tipo de infecção 42 (80,77%) dentes apresentaram infecção primária e 10 dentes (19,23%) infecção secundaria.

Tabela 1 – Diagnóstico da reabsorção radicular em função do tipo de exame por imagem.

	RP	TCFC	P*
Raízes (n = 88)			
Ausência de reabsorção (0)	78 (88,6%)	67 (76,1%)	< 0,05
Presença de reabsorção (1)	10 (11,4%)	21 (23,9%)	

*Teste do χ^2 . RP radiografia periapical; TCFC tomografia computadorizada de feixe cônico

A tabela 1 apresenta os dados referentes ao diagnóstico da reabsorção radicular. Elevada prevalência foi observada após o uso da tomografia. No entanto, não houve diferença significativa entre RP e TCFC.

Tabela 2 – Diagnóstico da reabsorção radicular em função do grupo de dente.

	RP			TCFC		
	0	1	Total	0	1	Total
Anterior	6 (6,81%)	0(0%)	6	4(4,54%)	2(2,27%)	6
Pré-molar	24(27,7%)	5(5,68%)	29	21(23,86%)	8(9,09%)	29
Molar	48(54,54%)	5(5,68%)	53	42(47,72%)	11(12,5%)	53

0 ausência de reabsorção; 1 presença de reabsorção
RP radiografia periapical; TCFC tomografia computadorizada de feixe cônico

A tabela 2 apresenta os dados referentes ao diagnóstico da reabsorção radicular em relação aos grupos de dentes, elevada prevalência foi observada após o uso da tomografia. No entanto, não houve diferença significativa entre RP e TCFC.

Tabela 3 – Diagnóstico da reabsorção radicular em função das raízes.

	RP			TCFC		
	0	1	Total	0	1	Total
Mesio-vestibular	7(7,95%)	1(1,13%)	8	7(7,95%)	1(1,13%)	8
Palatina	17(19,3%)	0(0%)	17	14(15,9%)	3(3,40%)	17
Disto-vestibular	9(10,22%)	0(0%)	9	8(9,09%)	1(1,13%)	9
Mesial	9(10,22%)	2(2,27%)	11	8(9,09%)	3(3,40%)	11
Distal	11(12,5%)	2(2,27%)	13	11(12,5%)	2(2,27%)	13
Vestibular	7(7,95%)	1(1,13%)	8	6(6,81%)	2(2,27%)	8
Única	17(19,95%)	4(4,54%)	21	12(13,63%)	9(10,22%)	21
Fusionada	1(1,13%)	0(0%)	1	1(1,13%)	0(0%)	1

0 ausência de reabsorção; 1 presença de reabsorção RP radiografia periapical; TCFC tomografia computadorizada de feixe cônico

A tabela 3 apresenta os dados referentes ao diagnóstico da reabsorção radicular em relação as raízes dos dentes, elevada prevalência foi observada após o uso da tomografia. No entanto, não houve diferença significativa entre Rx-P e TCFC nas análises das raízes.

6. DISCUSSÃO

Prognóstico e manejo dos dentes afetados por reabsorção radicular externa são influenciados significativamente pelo estágio de progressão da doença, portanto, o diagnóstico precoce deve ser alcançado. Este estudo teve como objetivo comparar a acurácia da radiografia periapical e a tomografia de feixe cônico na detecção da reabsorção radicular externa. Uma amostra constituída por 52 dentes fora analisada comparando o diagnóstico RX-P e TCFC, quanto ao seu grupo dentário, anteriores, pré-molares e molares e quanto as raízes, não houve diferença estatística significativa, porém o exame de TCFC apresentou diferenças em comparação ao RP.

Devido à falta de características clínicas patognomônicas, o diagnóstico definitivo de reabsorção radicular inflamatória (RRI) é altamente dependente de exames imagiológicos (Creanga *et al.*, 2015). Embora a RRI pode ser detectada incidentalmente durante o exame radiográfico, a maioria dos casos não é diagnosticada até que os sintomas de pulpíte ou periodontite apical sejam evidentes.

A radiografia periapical (RP) tem sido tradicionalmente considerada a imagem modalidade de escolha para a avaliação da reabsorção radicular externa. No entanto, sua desvantagem é a incapacidade de revelar a estrutura tridimensional da lesão (Patel *et al.*, 2018). Dificuldades em detectar lesões precoces, o que levam a uma subestimação da taxa de incidência da reabsorção radicular externa (Andreasen *et al.*, 1987, Chapnick L. 1989).

Entretanto, uma vez que uma lesão é detectada, há mais dificuldades em avaliar sua extensão com a RX-P devido à anatomia complexa da lesão, bem como à proximidade das estruturas adjacentes. Apresenta dificuldade especialmente na detecção da porta de entrada da lesão, se está localizada na face vestibular, lingual ou palatina da raiz. Outra desvantagem da RP é que eles não podem fornecer informações sobre o potencial envolvimento pulpar (Matny *et al.*, 2020, AAE 2015).

Desde a introdução da TCFC na endodontia, uma grande quantidade de literatura foi desenvolvida apoiando a precisão técnica e diagnóstica superior da imagem TCFC quando comparada com a radiografia periapical RX-P tradicional. A capacidade de analisar imagens de corte melhorou muito a habilidade dos provedores para identificar a localização e a extensão das lesões de reabsorção cervical externa (AAE 2015).

A imagem TCFC também é mais capaz de detectar pequenas cavidades de reabsorção, isso sugere sua capacidade potencial de identificar lesões incipientes (Durack *et al.*, 2011). A reconstrução de estruturas espaciais permite que avaliem uma lesão em qualquer plano, evitando assim a interferência de tecidos subjacentes (Patel *et al.*, 2015).

As declarações de posição feitas pela Associação Americana de Endodontistas, bem como pela Sociedade Europeia de Endodontia, destacaram a importância da imagem TCFC na avaliação da reabsorção cervical externa. (AAE., 2015, ESSE., 2014). Além de melhorar a precisão do diagnóstico, as novas classificações baseadas nos achados da TCFC fornecem uma compreensão mais abrangente da reabsorção cervical externa. Uma

melhoria significativa é o estabelecimento de uma descrição tridimensional da cavidade de reabsorção, o que facilita os clínicos na avaliação da extensão circunferencial de uma lesão (Patel *et al.*, 2018).

Este estudo mostrou que o diagnóstico da reabsorção radicular externa é mais prevalente nos exames de TCFC, no entanto não houve diferença estatística entre a RX-P e a TCFC. A reabsorção radicular pode ser confirmada usando a técnica de radiografia periapical, pode ser útil para detectar e determinar a localização das lesões de reabsorção da raiz cervical externa. No entanto, as radiografias intraorais não fornecem uma indicação das verdadeiras dimensões dessas lesões (Haapasalo & Endal 2006, Patel & Dawood 2007).

No presente estudo, foram avaliados o diagnóstico da reabsorção radicular em relação aos grupos de dentes. A comparação entre o RX-P e a TCFC não apresentou diferença estatística significativa, embora houve elevada prevalência após o uso da TCFC. A quantidade de informação obtida à partir das radiografias periapicais analógicas e digitais é incompleta devido ao fato de que a anatomia tridimensional da área que está sendo radiografada é comprimida em uma imagem bidimensional (Patel *et al.*, 2009).

Os dados referentes ao diagnóstico da reabsorção radicular em relação as raízes dos dentes, houve elevada prevalência nos exames de TCFC, no entanto, não houve diferença significativa entre Rx-P e TCFC nas análises das raízes. A radiografia convencional comprime estruturas tridimensionais em uma imagem bidimensional. A radiografia fornece uma visualização da anatomia em exame no plano mesiodistal, enquanto permite muito pouca apreciação das

estruturas na terceira dimensão (vestíbulo-lingual) (Durack & Patel 2012). A compressão da anatomia tridimensional associada à radiografia convencional muitas vezes impede uma apreciação precisa da relação espacial das raízes de um dente com a anatomia circundante e quaisquer lesões periapicais associadas. Além disso, complexidades anatômicas e doenças que afetam os tecidos dentários duros, como reabsorção, bem como erros de procedimentos operatórios, podem não ser apreciados se imagens mais precisas não forem usadas. O desempenho diagnóstico é conseqüentemente prejudicado (Durack *et al.*,2011, Silva *et al.*,2012).

As limitações do presente estudo foram em relação ao banco de imagem, tamanho da amostra e a utilização de apenas um protocolo de aquisição

7. CONCLUSÃO

Avanços na avaliação clínica melhoraram muito a precisão diagnóstica da reabsorção radicular externa, porém no presente estudo não houve diferença estatística entre os métodos por imagem.

REFERÊNCIAS

1. Abbott PV, Lin S. Tooth resorption-Part 2: A clinical classification. *Dent Traumatol.* 2022 Aug;38(4):267-285. doi: 10.1111/edt.12762. Epub 2022 May 23. PMID: 35605161; PMCID: PMC9543863.
2. Aidos H, Diogo P, Santos JM. Root Resorption Classifications: A Narrative Review and a Clinical Aid Proposal for Routine Assessment. *Eur Endod J.* 2018 Nov 21;3(3):134-145. doi: 10.14744/eej.2018.33043. PMID: 32161869; PMCID: PMC7006572.
3. Alamadi E, Alhazmi H, Hansen K, Lundgren T, Naoumova J. A comparative study of cone beam computed tomography and conventional radiography in diagnosing the extent of root resorptions. *Prog Orthod.* 2017 Nov 20;18(1):37. doi: 10.1186/s40510-017-0191-z. PMID: 29152679; PMCID: PMC5694742.
4. Andreasen FM, Sewerin I, Mandel U, Andreasen JO. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities. *Endod Dent Traumatol.* 1987 Feb;3(1):21-7. doi: 10.1111/j.1600-9657.1987.tb00167.x. PMID: 3471513.
5. Andreasen JO, Andreasen FM. Essentials of traumatic injuries to the teeth. 2nd ed. Copenhagen: Munksgaard, 2001:188
6. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999 Jul;28(4):245-8. doi: 10.1038/sj/dmfr/4600448. PMID: 10455389.

7. Aziz K, Hoover T, Sidhu G. Understanding root resorption with diagnostic imaging. *J Calif Dent Assoc.* 2014 Mar;42(3):158-64. PMID: 25080721.
8. Chapnick L. External root resorption: an experimental radiographic evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989 May;67(5):578-82. doi: 10.1016/0030-4220(89)90276-4. PMID: 2717155.
9. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone beam volumetric tomography. *J Endod* 2007;33:1121–1132.
10. Creanga AG, Geha H, Sankar V, Teixeira FB, McMahan CA, Noujeim M. Accuracy of digital periapical radiography and cone-beam computed tomography in detecting external root resorption. *Imaging Sci Dent.* 2015 Sep;45(3):153-8. doi: 10.5624/isd.2015.45.3.153. Epub 2015 Sep 9. PMID: 26389057; PMCID: PMC4574052.
11. da Silveira HL, Silveira HE, Liedke GS, Lermen CA, Dos Santos RB, de Figueiredo JA. Diagnostic ability of computed tomography to evaluate external root resorption in vitro. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007 Oct;36(7):393-6. doi: 10.1259/dmfr/13347073. PMID: 17881597.
12. D'Addazio PS, Campos CN, Özcan M, Teixeira HG, Passoni RM, Carvalho AC. A comparative study between cone-beam computed tomography and periapical radiographs in the diagnosis of simulated endodontic complications. *Int Endod J.* 2011 Mar;44(3):218-24. doi:

10.1111/j.1365-2591.2010.01802.x. Epub 2010 Oct 11. PMID: 21039626.

13. de Azevedo Vaz SL, Vasconcelos TV, Neves FS, de Freitas DQ, Haiter-Neto F. Influence of cone-beam computed tomography enhancement filters on diagnosis of simulated external root resorption. *J Endod.* 2012 Mar;38(3):305-8. doi: 10.1016/j.joen.2011.10.012. Epub 2011 Dec 6. PMID: 22341065.
14. Special Committee to Revise the Joint AAE/AAOMR Position Statement on use of CBCT in Endodontics. AAE and AAOMR Joint Position Statement: Use of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics 2015 Update. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015 Oct;120(4):508-12. doi: 10.1016/j.oooo.2015.07.033. Epub 2015 Aug 3. PMID: 26346911.
15. Durack C, Patel S. Cone beam computed tomography in endodontics. *Braz Dent J.* 2012;23(3):179-91. doi: 10.1590/s0103-64402012000300001. PMID: 22814684.
16. Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J.* 2011 Feb;44(2):136-47. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01819.x. Epub 2010 Nov 17. PMID: 21083575.

17. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pécora JD. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod.* 2008 Nov;34(11):1325-1331. doi: 10.1016/j.joen.2008.08.013. Epub 2008 Sep 17. PMID: 18928840..
18. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008 Mar;34(3):273-9. doi: 10.1016/j.joen.2007.11.023. Epub 2008 Jan 31. PMID: 18291274.
19. Estrela C, Bueno MR, De Alencar AH, Mattar R, Valladares Neto J, Azevedo BC, De Araújo Estrela CR. Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. *J Endod.* 2009 Nov;35(11):1491-7. doi: 10.1016/j.joen.2009.08.009. PMID: 19840636.
20. European Society of Endodontology (ESE) developed by:; Patel S, Lambrechts P, Shemesh H, Mavridou A. European Society of Endodontology position statement: External Cervical Resorption. *Int Endod J.* 2018 Dec;51(12):1323-1326. doi: 10.1111/iej.13008. Epub 2018 Sep 26. PMID: 30171768.
21. European Society of Endodontology; Patel S, Durack C, Abella F, Roig M, Shemesh H, Lambrechts P, Lemberg K. European Society of Endodontology position statement: the use of CBCT in endodontics. *Int Endod J.* 2014 Jun;47(6):502-4. doi: 10.1111/iej.12267. PMID: 24815882.

22. Goller Bulut D, Uğur Aydın Z. The impact of different voxels and exposure parameters of CBCT for the assessment of external root resorptions: A phantom study. *Aust Endod J.* 2019 Aug;45(2):146-153. doi: 10.1111/aej.12354. Epub 2019 Jul 2. PMID: 31267607.
23. Gunraj MN. Dental root resorption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999 Dec;88(6):647-53. doi: 10.1016/s1079-2104(99)70002-8. PMID: 10625842.
24. Haapasalo M, Endal U. Internal inflammatory resorption: the unknown resorption of the tooth. *Endod Top* 2006;14:60-79.
25. Harrán Ponce E, Canalda Sahli C, Vilar Fernandez JA. Study of dentinal tubule architecture of permanent upper premolars: evaluation by SEM. *Aust Endod J.* 2001 Aug;27(2):66-72. doi: 10.1111/j.1747-4477.2001.tb00343.x. PMID: 12360689.
26. Hedrick RT, Dove SB, Peters DD, McDavid WD. Radiographic determination of canal length direct digital radiography versus conventional radiography. *J Endod.* 1994 Jul;20(7):320-6. doi: 10.1016/s0099-2399(06)80093-2. PMID: 7996092.
27. Heithersay G (2004) Invasive cervical resorption. *Endodontic Topics* 7, 73–92.
28. Heithersay GS, Clinical HGS. Clinical, radiologic, and histopathologic features of invasive cervical resorption. *Quintessence Int* 1999; **30**: 237.
29. Johari M, Esmaeili F, Andalib A, Garjani S, Saberhari H. Detection of vertical root fractures in intact and endodontically treated premolar

teeth by designing a probabilistic neural network: an ex vivo study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017 Feb;46(2):20160107. doi: 10.1259/dmfr.20160107. Epub 2016 Oct 27. PMID: 27786566; PMCID: PMC5595008.

30. Kaku M, Sumi H, Shikata H, Kojima S, Motokawa M, Fujita T, Tanimoto K, Tanne K. Effects of pulpectomy on the amount of root resorption during orthodontic tooth movement. *J Endod.* 2014 Mar;40(3):372-8. doi: 10.1016/j.joen.2013.11.027. Epub 2014 Jan 8. PMID: 24565655.
31. Kamburo-glu K, Kurşun Ş, Y€uksel S, O €ztaş B. Capacidade do observador para detectarex vivo simulação de reabsorção radicular cervical interna ou externa tardia. *J Endod* 2011;37:168–75.
32. Kositbowornchai S, Plermkamon S, Tangkosol T. Performance of an artificial neural network for vertical root fracture detection: an ex vivo study. *Dent Traumatol.* 2013 Apr;29(2):151-5. doi: 10.1111/j.1600-9657.2012.01148.x. Epub 2012 May 22. PMID: 22613067.
33. Kositbowornchai, S., Siriteptawee, S., Plermkamon, S. et al. An Artificial Neural Network for Detection of Simulated Dental Caries. *Int J CARS* 2006;1:91-96.
34. Kumar V, Gossett L, Blattner A, Iwasaki LR, Williams K, Nickel JC. Comparison between cone-beam computed tomography and intraoral digital radiography for assessment of tooth root lesions. *Am J Orthod*

Dentofacial Orthop. 2011 Jun;139(6):e533-41. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.11.018. PMID: 21640865..

35. Leach HA, Ireland AJ, Whaites EJ. Radiographic diagnosis of root resorption in relation to orthodontics. *Br Dent J.* 2001 Jan 13;190(1):16-22. doi: 10.1038/sj.bdj.4800870. PMID: 11235970.
36. Lee YJ, Lee TY. External root resorption during orthodontic treatment in root-filled teeth and contralateral teeth with vital pulp: A clinical study of contributing factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016 Jan;149(1):84-91. doi: 10.1016/j.ajodo.2015.06.027. PMID: 26718382.
37. Lermen CA, Liedke GS, da Silveira HE, da Silveira HL, Mazzola AA, de Figueiredo JA. Comparison between two tomographic sections in the diagnosis of external root resorption. *J Appl Oral Sci.* 2010 May-Jun;18(3):303-7. doi: 10.1590/s1678-77572010000300019. PMID: 20857012; PMCID: PMC5349046.
38. Lima TF, Gamba TO, Zaia AA, Soares AJ. Evaluation of cone beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of root resorption. *Aust Dent J.* 2016 Dec;61(4):425-431. doi: 10.1111/adj.12407. PMID: 26780040.
39. Lindskog S, Hammarström L. Evidence in favor of an anti-invasion factor in cementum or periodontal membrane of human teeth. *Scand J Dent Res.* 1980 Apr;88(2):161-3. doi: 10.1111/j.1600-0722.1980.tb01209.x. PMID: 6246568.

40. Matny LE, Ruparel NB, Levin MD, Noujeim M, Diogenes A. A Volumetric Assessment of External Cervical Resorption Cases and Its Correlation to Classification, Treatment Planning, and Expected Prognosis. *J Endod.* 2020 Aug;46(8):1052-1058. doi: 10.1016/j.joen.2020.04.012. Epub 2020 May 11. PMID: 32437787.
41. Mavridou AM, Hauben E, Wevers M, Schepers E, Bergmans L, Lambrechts P. Understanding external cervical resorption patterns in endodontically treated teeth. *Int Endod J.* 2017 Dec;50(12):1116-1133. doi: 10.1111/iej.12744. Epub 2017 Feb 27. PMID: 28097666.
42. Mjör IA, Smith MR, Ferrari M, Mannocci F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. *Int Endod J.* 2001 Jul;34(5):346-53. doi: 10.1046/j.1365-2591.2001.00393.x. PMID: 11482717.
43. Nance RS, Tyndall D, Levin LG, Trope M. Diagnosis of external root resorption using TACT (tuned-aperture computed tomography). *Endod Dent Traumatol.* 2000 Feb;16(1):24-8. doi: 10.1034/j.1600-9657.2000.016001024.x. PMID: 11202852.
44. Ne RF, Witherspoon DE, Gutmann JL. Tooth resorption. *Quintessence Int.* 1999 Jan;30(1):9-25. PMID: 10323155.
45. Nielsen RB, Alyassin AM, Peters DD, Carnes DL, Lancaster J. Microcomputed tomography: an advanced system for detailed endodontic research. *J Endod.* 1995 Nov;21(11):561-8. doi: 10.1016/S0099-2399(06)80986-6. PMID: 8601767.
46. Nikneshan S, Valizadeh S, Javanmard A, Alibakhshi L. Effect of Voxel Size on Detection of External Root Resorption Defects Using

Cone Beam Computed Tomography. Iran J Radiol. 2016 Jul 5;13(3):e34985. doi: 10.5812/iranjradiol.34985. PMID: 27853499; PMCID: PMC5107261.

47. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. Int Endod J. 2007 Oct;40(10):818-30. doi: 10.1111/j.1365-2591.2007.01299.x. Epub 2007 Aug 14. PMID: 17697108.
48. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an in vivo investigation. Int Endod J. 2009 Sep;42(9):831-8. doi: 10.1111/j.1365-2591.2009.01592.x. Epub 2009 Jul 14. PMID: 19627378.
49. Patel S, Durack C, Abella F, Shemesh H, Roig M, Lemberg K. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review. Int Endod J. 2015 Jan;48(1):3-15. doi: 10.1111/iej.12270. Epub 2014 Apr 2. PMID: 24697513.
50. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an in vivo investigation. Int Endod J. 2009 Sep;42(9):831-8. doi: 10.1111/j.1365-2591.2009.01592.x. Epub 2009 Jul 14. PMID: 19627378.

51. Pierce A. Pathophysiological and therapeutic aspects of dentoalveolar resorption. *Aust Dent J.* 1989 Oct;34(5):437-48. doi: 10.1111/j.1834-7819.1989.tb00702.x. PMID: 2510708..
52. Saghiri MA, Asgar K, Boukani KK, Lotfi M, Aghili H, Delvarani A, Karamifar K, Saghiri AM, Mehrvarzfar P, Garcia-Godoy F. A new approach for locating the minor apical foramen using an artificial neural network. *Int Endod J.* 2012 Mar;45(3):257-65. doi: 10.1111/j.1365-2591.2011.01970.x. Epub 2011 Oct 19. PMID: 22007705.
53. Shemesh A, Levin A, Hadad A, Itzhak JB, Solomonov M. CBCT analyses of advanced cervical resorption aid in selection of treatment modalities: a retrospective analysis. *Clin Oral Investig.* 2019 Apr;23(4):1635-1640. doi: 10.1007/s00784-018-2592-x. Epub 2018 Aug 26. PMID: 30145663.:
54. Silva JA, de Alencar AH, da Rocha SS, Lopes LG, Estrela C. Three-dimensional image contribution for evaluation of operative procedural errors in endodontic therapy and dental implants. *Braz Dent J.* 2012;23(2):127-34. doi: 10.1590/s0103-64402012000200007. PMID: 22666770.
55. Speight PM, Elliott AE, Jullien JA, Downer MC, Zakzrewska JM. The use of artificial intelligence to identify people at risk of oral cancer and precancer. *Br Dent J.* 1995 Nov 25;179(10):382-7. doi: 10.1038/sj.bdj.4808932. PMID: 8519561.

56. Takeshita WM, Vessoni Iwaki LC, Da Silva MC, Filho LI, Queiroz Ade F, Geron LB. Comparison of the diagnostic accuracy of direct digital radiography system, filtered images, and subtraction radiography. *Contemp Clin Dent*. 2013 Jul;4(3):338-42. doi: 10.4103/0976-237X.118391. PMID: 24124300; PMCID: PMC3793555.
57. Tyndall DA, Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am*. 2008 Oct;52(4):825-41, vii. doi: 10.1016/j.cden.2008.05.002. PMID: 18805231.
58. Tsesis I, Fuss Z, Rosenberg E, Taicher S. Radiographic evaluation of the prevalence of root resorption in a Middle Eastern population. *Quintessence Int*. 2008 Feb;39(2):e40-4. PMID: 18560639.
59. Vaz de Souza D, Schirru E, Mannocci F, Foschi F, Patel S. External Cervical Resorption: A Comparison of the Diagnostic Efficacy Using 2 Different Cone-beam Computed Tomographic Units and Periapical Radiographs. *J Endod*. 2017 Jan;43(1):121-125. doi: 10.1016/j.joen.2016.09.008. Epub 2016 Dec 6. PMID: 27939734.
60. Vier FV, Figueiredo JA. Internal apical resorption and its correlation with the type of apical lesion. *Int Endod J*. 2004 Nov;37(11):730-7. doi: 10.1111/j.1365-2591.2004.00830.x. PMID: 15479255.
61. Yajima A, Otonari-Yamamoto M, Sano T, Hayakawa Y, Otonari T, Tanabe K, Wakoh M, Mizuta S, Yonezu H, Nakagawa K, Yajima Y. Cone-beam CT (CB Throne) applied to dentomaxillofacial region. *Bull*

Tokyo Dent Coll. 2006 Aug;47(3):133-41. doi:
10.2209/tdcpublication.47.133. PMID: 17344621.