

LUCIANA ELISA MALAGOLI DANELON

VANESSA DOS REIS PANCINI

Avaliação de reabsorção radicular externa em incisivos superiores causada por caninos superiores impactados, por meio de radiografias e tomografia computadorizada multislice e de feixe cônico.

Monografia apresentada a Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de Título de Especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia.

PIRACICABA

2013

LUCIANA ELISA MALAGOLI DANELON

VANESSA DOS REIS PANCINI

Avaliação de reabsorção radicular externa em incisivos superiores causada por caninos superiores impactados, por meio de radiografias e tomografia computadorizada multislice e de feixe cônico.

Monografia apresentada a Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de Título de Especialista em Radiologia Odontológica e Imaginologia.

Orientadora: Profa. Dra. Solange Maria de Almeida Boscolo

PIRACICABA

2013

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

D198a Danelon, Luciana Elisa Malagoli.
Avaliação de reabsorção radicular externa em incisivos superiores causada por caninos superiores impactados, por meio de radiografias e tomografia computadorizada multislice e de feixe cônico / Luciana Elisa Malagoli Danelon, Vanessa dos Reis Pancini. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Solange Maria de Almeida Bóscolo.
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Radiologia dentária. I. Pancini, Vanessa dos Reis. II. Almeida, Solange Maria de, 1959- III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Dedicamos este trabalho aos
nossos familiares, por todo
apoio e colaboração ao longo
dessa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos familiares, pelo apoio e incentivo dados para continuarmos nossa caminhada em busca do sucesso profissional.

Aos Prof. Dr. Frab N. Boscolo, Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, Profa. Dra. Déborah Queiroz de Freitas e alunos pós-graduandos da Disciplina de Radiologia Odontológica e Imaginologia, por compartilharem seus conhecimentos científicos e experiências de vida, que tanto contribuíram para nosso aprendizado.

À Profa. Dra. Solange M. de Almeida Boscolo, pela valiosa orientação e contribuição dadas para nossa formação, sem as quais não seria possível a elaboração deste trabalho e pelo carinho e atenção sempre dedicados a todos os alunos durante este curso.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa de seu diretor, Prof. Dr. Jacks Jorge Junior, onde tivemos a oportunidade de dar um grande passo rumo ao crescimento profissional.

Aos técnicos Fernando Andrade e Waldeck Moreira pela disposição e boa vontade dedicados aos alunos sempre que necessário.

*“Aqueles que passam por nós,
não vão sós, não nos deixam
sós. Deixam um pouco de si,
levam um pouco de nós.”*

Antoine de Saint-Exupéry.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	7
RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3 DISCUSSÃO.....	28
4 CONCLUSÃO.....	30
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RRE – reabsorção radicular externa

TCM – tomografia computadorizada multislice

TCFC – tomografia computadorizada de feixe cônico

RESUMO

Após o terceiro molar, o canino superior permanente é o segundo dente mais frequentemente impactado. Isso ocorre porque os caninos superiores têm a trajetória de erupção mais longa e complicada de todos os dentes, tornando-os propensos a desvios da trajetória normal de erupção. A reabsorção radicular externa do incisivo lateral é o efeito adverso mais comumente encontrado decorrente da impactação do canino. Essa reabsorção radicular externa não é possível diagnosticar clinicamente devido à falta de sintomas e muitas vezes é difícil de ser detectada em radiografias intra-orais ou panorâmicas por causa da sobreposição do canino impactado. A utilização de imagens tridimensionais tem sido sugerida para o planejamento do tratamento de caninos impactados, pois requer diagnóstico e localização precisos desses dentes em relação às estruturas adjacentes, em especial quando há suspeita de que a raiz do incisivo lateral apresenta lesões de reabsorção externa. O objetivo desta revisão de literatura foi demonstrar como o uso das tomografias computadorizadas multislice e de feixe cônico podem alterar a prevalência dessas reabsorções radiculares. Isto pode levar a alterações no diagnóstico e plano de tratamento dos pacientes com impactação do canino.

ABSTRACT

After the third molar, the permanent maxillary canine is the second most frequently impacted. This is because the upper canines have the longest history of rash and complicated of all the teeth, making them prone to deviations from the normal trajectory of eruption. The external radicular resorption of the lateral incisor is the most commonly encountered adverse effect resulting from the impaction of the canine. This radicular resorption is not impossible to diagnose clinically due to lack of symptoms and it is often difficult to detect on intra-oral radiographs or panoramic because of the overlap of the impacted canine. The use of three-dimensional images has been suggested to help in the treatment plan of impacted canines, since in order to have a successful treatment plan it is require to have an accurate localization of these teeth in relation to adjacent structures, especially when there is suspicion that the lateral incisor root resorption lesion is present. The aim of this literature review was to demonstrate such as the use of CT might alter the prevalence of radicular resorption. This may lead to changes in the diagnosis and treatment plan of patients with impacted canine.

1 INTRODUÇÃO

O processo de erupção dentária é considerado bastante complexo e vários mecanismos diferentes estão indubitavelmente envolvidos. Inúmeros experimentos em animais *in vivo* e estudos utilizando exame por imagem em humanos têm sido realizados para o melhor entendimento do processo de erupção dentária. Apesar de muitas teorias terem sido desenvolvidas, os fatores responsáveis pela erupção dos dentes ainda não são completamente compreendidos (McDonald & Avery, 2001).

Os fatores que têm sido relacionados com a erupção dos dentes incluem o alongamento da raiz, as forças exercidas pelos tecidos vasculares ao redor e abaixo da raiz, o crescimento do osso alveolar, o crescimento da dentina, o crescimento e a tração do ligamento periodontal, as influências hormonais, a presença de um folículo dental viável, a pressão da ação muscular e a reabsorção da crista alveolar (McDonald & Avery, 2001).

Caninos superiores são os dentes mais comumente impactados, ficando atrás apenas dos terceiros molares (Ericson & Kurol, 1987). A etiologia de caninos impactados é multifatorial e ainda não está clara. A ausência dos incisivos laterais ou presença de incisivos laterais com raiz curta tem sido associada a este fenômeno de impactação (Jacoby, 1983). Além disso, os caninos superiores têm o trajeto de erupção mais longo e mais complicado de todos os dentes.

Uma conduta irregular e um diagnóstico impreciso podem causar complicações durante o desenvolvimento e erupção de um canino impactado. O efeito adverso mais frequente de impactação canina é a reabsorção do incisivo lateral. Além disso, o dente incisivo central pode estar envolvido, e ocasionalmente, a reabsorção dos pré-molares tem sido relatada (Walker, Enciso & Mah, 2005).

A RRE do incisivo lateral pode ser radiograficamente diagnosticada em um estágio inicial, mas o processo de reabsorção muitas vezes permanece assintomático, mesmo em casos de envolvimento pulpar (Ericson & Kurol,

2000b). Quando a RRE é diagnosticada em um estágio avançado, é de difícil tratamento e pode levar a extração do dente afetado (Ericson & Kurol, 2000a).

O diagnóstico exato da RRE é uma etapa essencial para determinar o plano de tratamento. A seleção de um protocolo terapêutico eficaz para pacientes ortodônticos é necessária para garantir o tratamento adequado e melhores resultados. A avaliação radiográfica é uma parte essencial do processo de diagnóstico precoce de RRE. Um exame clínico, sem informação radiográfica é insuficiente para as decisões de tratamento (Alqerban *et al.*, 2011b).

Os exames radiográficos iniciais incluem radiografias periapicais e panorâmicas. A radiografia periapical geralmente é a primeira escolha em casos de suspeita de distúrbios de erupção, mas é um método impreciso para o diagnóstico de RRE, devido a sobreposição das estruturas. A detecção de RRE vestibular ou palatina do incisivo lateral é limitada quando se utiliza a radiografia panorâmica, principalmente nos casos de reabsorção precoce ou leve (Ericson & Kurol, 1987).

Dos métodos radiográficos bidimensionais, as radiografias panorâmica, periapical e oclusal são utilizadas na identificação da posição do canino e da possível presença de RRE. A telerradiografia lateral é menos eficiente devido à sobreposição dos dois lados e a radiografia pósterio-anterior é comparável a radiografia panorâmica na apresentação da posição do canino (Ericson & Kurol, 1988b).

As informações de diagnóstico obtidas a partir de radiografia panorâmica são valiosas para uma visão abrangente das estruturas dentárias e anatômicas, uma previsão da erupção dentária e avaliação dos resultados do tratamento. No entanto, a radiografia panorâmica tem limitações na avaliação da posição labiopalatal de caninos impactados e RRE dos dentes adjacentes (Freisfeld *et al.*, 1999).

Ampliação de imagem, distorção e sobreposição de estruturas são limitações comuns de técnicas de radiografias bidimensionais que reduzem a

qualidade e precisão do diagnóstico (Elefteriadis & Athanasiou, em 1996, citados por Yan *et al.*, em 2012).

A TCFC pode identificar e localizar a posição dos caninos impactados com precisão e pode também avaliar os danos nas raízes dos dentes adjacentes e quantidade de osso que circunda cada dente (Alqerban *et al.*, 2009a).

A TCFC tem menor custo e sua dose de radiação é significativamente mais baixa do que na TCM e a típica sobreposição de estruturas dentárias visualizadas em radiografias panorâmicas não é observada (Ludlow *et al.*, em 2003 e Ludlow *et al.*, em 2006 citados por Jung *et al.*, em 2012), fornecendo assim informações para um diagnóstico mais preciso.

As informações fornecidas pela TCFC adicionadas às informações dadas através da radiografia panorâmica poderiam alterar o diagnóstico de reabsorções de raízes em dentes adjacentes a caninos impactados, permitindo sua detecção precoce, reduzindo assim o tempo de tratamento, complicações e custos.

Assim, tem-se como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a precisão do diagnóstico de TCM e de TCFC com radiografias panorâmicas em relação ao posicionamento de caninos impactados e possíveis RRE.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em 1983, Jacoby afirmou que a etiologia das impactações dos dentes tem sido relacionada com uma deficiência no comprimento do arco. Isso é válido para a maioria das impactações, mas não para impactação palatina do canino. Esse estudo mostra que 85% dos caninos impactados palatinamente têm espaço suficiente para erupção. Um canino pode ser palatinamente impactado se houver um espaço adicional disponível no osso maxilar, este espaço pode ser proporcionado por crescimento excessivo na base do osso maxilar, por agenesia ou incisivos laterais em forma de pino. Nessas condições, o canino é livre para "mergulhar" no osso e para se tornar palatinamente impactado.

Ericson & Kurol (1987) realizaram pesquisa na qual foram selecionadas oitenta e quatro crianças, de um total de 125, que apresentavam erupção ectópica do canino superior diagnosticada clinicamente e por meio de radiografias periapicais, onde foi utilizado um procedimento de diagnóstico radiográfico progressivo. A maioria dos caninos com erupção ectópica apresentou-se posicionada palatinamente e as posições foram avaliadas com precisão a partir de radiografias periapicais convencionais em 92% dos casos. Somente em 37% dos casos, no entanto, o incisivo lateral mostrou-se projetado livre do canino ectópico. Em 29% dos caninos ectópicos, os incisivos laterais não podiam ser considerados livres de sobreposição e de reabsorções e consideraram necessária uma investigação complementar por meio de politomografia. O número de dentes reabsorvidos foi duplicado por meio do uso da politomografia e um total de 12,5% dos caninos ectópicos causaram reabsorção. Nesta pesquisa, um procedimento radiográfico gradual incluindo politomografia é descrito e recomendado em casos de erupção ectópica dos caninos superiores para determinar a correta posição e descartar ou confirmar reabsorções nos incisivos, otimizando assim o tratamento.

Ericson & Kurol (1988a) descrevem um relato de caso do uso de TCM no diagnóstico da localização e extensão da RRE em incisivos permanentes, devido à erupção ectópica do canino. A imagem da TCM mostrou-se superior e mais informação foi obtida do que quando os métodos

radiológicos convencionais, incluindo politomografia, são usados. Segundo os autores, embora a TCM seja um método dispendioso, não é demorado ou complicado. Consideram que à medida que a dose de entrada na pele é também baixa e a exposição de órgãos sensíveis à radiação pode ser evitada, se considerar que as vantagens da TCM garantem claramente a sua utilização neste tipo de paciente, com uma situação potencial de reabsorção devido à erupção ectópica de caninos superiores.

Ainda no mesmo ano, Ericson & Kurol (1988b) avaliaram os fatores predisponentes à reabsorção dos incisivos laterais permanentes causados pela erupção ectópica dos caninos superiores, com dois grupos: um com 40 incisivos laterais com reabsorção causada pela erupção ectópica e um grupo controle de 118 casos de erupção ectópica sem reabsorção do incisivo lateral. Afirmaram que possíveis casos de reabsorção são aqueles em que a cúspide do canino em imagens periapicais e panorâmicas está posicionada medialmente à linha média do incisivo lateral. Tais situações devem ser cuidadosamente investigadas com politomografia ou TCM. Observaram também que os casos de reabsorção mostraram um desenvolvimento dental do canino mais avançado, uma posição mais medial do canino na arcada dentária e um percurso horizontal de erupção ligeiramente mais mesial que nos casos controle. Fatores como largura do folículo e protrusão ou inclinação distal do incisivo lateral não apresentaram correlação com a reabsorção.

Rimes, Mitchell & Willmot (1997) realizaram um estudo retrospectivo de 26 pacientes cujos incisivos apresentavam RRE relacionada com a presença de um canino ectópico. O grupo era composto por nove pacientes do sexo feminino e 17 do sexo masculino, com idade média de 12,5 anos. Uma combinação de radiografias panorâmicas e periapicais ou radiografias panorâmicas e oclusais de maxila foram examinadas para determinar se a reabsorção ocorreu no terço apical, médio ou cervical da raiz. Houve um total de 35 dentes reabsorvidos, sendo estes 26 incisivos laterais e 9 incisivos centrais, e os mesmos foram relacionados a 32 caninos ectópicos. As reabsorções tendiam a serem extensas, 30 dentes apresentaram envolvimento pulpar. Em dois terços dos casos, o padrão de reabsorção envolvia terços

apicais e terços médios das raízes. Apesar do caráter extensivo dos envoltimentos havia poucos sinais e sintomas clínicos relatados pelos pacientes. Uma porcentagem de 43,8 dos caninos estava por palatino no arco, 18,7% estavam centralizados no arco e 37,5% estavam por vestibular. Significativamente 15,6% estavam por vestibular e entraram em erupção. O caminho de erupção desses caninos foi mesio-horizontal em 21 casos. Nenhuma relação foi encontrada entre a reabsorção e a retenção ou perda dos caninos decíduos. O estudo indicou que o diagnóstico em alguns casos é tardio, tanto em relação à idade do paciente quanto em relação a extensão da reabsorção presente.

Freisfeld *et al.* (1999) realizaram estudo onde 10 ortodontistas avaliaram o número de caninos superiores impactados e o número de raízes reabsorvidas de incisivos laterais e/ou incisivos centrais em 30 radiografias panorâmicas. A fim de validar esses diagnósticos, imagens transversais de TCM de todos os 30 pacientes foram examinadas. Dez ortodontistas diagnosticaram 350 caninos impactados/deslocados. Esse total representa a soma dos caninos diagnosticados por cada um dos 10 ortodontistas. Na comparação dos resultados da panorâmica e TCM, este último revelou que, na verdade, 390 caninos estavam impactados ou deslocados, não apenas 350. Além dos registros mostrou ainda que, com base na panorâmica, os investigadores diagnosticaram 73 reabsorções nos 1200 incisivos examinados. No entanto, a TCM mostrou 160 reabsorções; isto corresponde a um valor de sensibilidade de 45,6%. A TCM mostrou 1040 incisivos sem reabsorção, enquanto que os investigadores diagnosticaram apenas 925 dentes como não reabsorvidos na radiografia panorâmica. A especificidade foi, portanto, de 88,9%. Estes resultados mostram que devido a sua baixa confiabilidade, radiografias panorâmicas não são um meio adequado para o diagnóstico de reabsorção em dentes anteriores em relação a caninos impactados.

Ericson & Kurol (2000a) realizaram um estudo no qual o objetivo foi analisar o caráter e a aparência clínica de RRE em incisivos laterais superiores causada pela erupção ectópica do canino superior, comparando a aparência morfológica dos laterais extraídos com imagens de TCM obtidas antes da

extração. Dezesete incisivos foram avaliados *in vivo* por TCM. Cada verificação foi analisada e as reabsorções nas raízes dos laterais foram classificadas de acordo com a profundidade máxima da cavidade. A avaliação do grau de reabsorção em quatro etapas nas imagens de TCM em comparação com as observações *in vitro* das raízes de dentes extraídos mostraram um alto grau de concordância para a extensão da perda de substância radicular para todos os dentes. Esta investigação mostrou que a TCM é um método confiável de avaliação de RRE em raízes de incisivos superiores causada por erupção ectópica dos caninos superiores.

Em um estudo onde foram utilizadas técnicas radiográficas intra-orais, Ericson & Kurol (2000b) concluíram em seu estudo que apenas 50% das reabsorções foram claramente evidenciadas e em apenas 20% dos incisivos reabsorvidos a área de reabsorção foi projetada livre na radiografia periapical. Quando a radiografia panorâmica foi usada para avaliar a reabsorção, a precisão foi ainda mais baixa do que na maioria dos casos, mostrando a ineficiência para o planejamento de tratamento.

Westphalen *et al.* (2004) objetivaram avaliar e comparar a eficácia de dois métodos radiográficos: um método convencional e um método digital, no diagnóstico de cavidades simulando RRE. Para tanto, mandíbulas humanas secas contendo dentes foram cobertas com fatias de músculo bovino, a fim de simularem os tecidos moles. Nove dentes de cada grupo dental foram investigados. Três radiografias periapicais de cada dente foram obtidas nas formas: ortorradial, mesiorradial e distorradialmente utilizando filme convencional (insight Kodak F-velocidade; Eastman Kodak, Rochester, NY) e um sensor digital (DRS Sistema Gnatus, Gnatus, Ribeirão Preto, Brasil). Os dentes foram extraídos usando uma pinça e em seguida foram preparadas cavidades com 0,7 e 1,0 mm de profundidade em suas superfícies vestibular, mesial e distal, nos terços cervical, médio e apical. Após a preparação cada dente foi reposicionado em seus alvéolos e novos exames foram realizados. Três profissionais da área odontológica, um endodontista, um radiologista e um clínico geral, avaliaram as imagens. Um número maior de cavidades ($P < 0,05$) foi detectado pelo método digital, quando comparado com o método

convencional, para todas as profundidades das lesões. Os resultados deste estudo sugeriram que o método radiográfico digital é mais sensível do que a radiografia convencional para detectar cavidades simulando RRE.

Walker, Enciso & Mah (2005) observaram que a imagem volumétrica adquirida de caninos impactados através da TCFC pode mostrar a presença ou a ausência do canino, o tamanho do folículo, a inclinação do eixo longitudinal do dente e a posição do mesmo no arco dental. Também se pode observar a quantidade de osso na região do dente incluso, a proximidade, a possível reabsorção das raízes e a condição dos dentes adjacentes, as estruturas anatômicas ao redor do mesmo e o estágio geral de desenvolvimento dental.

Heimisdottir, Bosshardt & Ruf (2005) relataram caso de uma menina de 11 anos, com má oclusão de Classe I e apinhamento moderado na dentição mista onde as radiografias panorâmicas juntamente com as periapicais mostraram que ambos os caninos superiores estavam impactados. O canino superior direito estava impactado palatinamente e o esquerdo vestibularmente. A raiz do incisivo central esquerdo mostrou claros sinais de acentuada RRE causada pelo canino impactado. O canino superior esquerdo foi exposto cirurgicamente e ortodonticamente afastaram-se os incisivos em uma tentativa de salvar todos os quatro dentes anteriores. Onze meses depois, novas radiografias periapicais e oclusal de maxila mostraram reabsorção acentuada das raízes dos incisivos laterais. Como consequência, ambos os incisivos laterais superiores foram extraídos e uma extração compensatória de ambos os primeiros pré-molares inferiores também foi concluída. Os incisivos laterais superiores e um pré-molar mandibular foram estudados histologicamente. Os incisivos foram extraídos e analisados, onde se observou que a reabsorção dos incisivos laterais foi mais grave do que o esperado a partir das radiografias. Concluiu-se que a severidade da RRE do incisivo lateral não pode ser julgada somente a partir de radiografias. Portanto, a partir de pontos de vista clínicos e forenses, a tomografia computadorizada deve ser realizada sempre que surge a suspeita de que as raízes podem estar moderada ou gravemente reabsorvidas.

Bjerklin & Ericson (2006), realizaram um estudo com o objetivo de analisar o resultado e planejamento do tratamento antes e depois da realização de uma investigação através de TCM de crianças com caninos superiores retidos e ectopicamente posicionados. Radiografias intra-orais e panorâmicas, TCM e, em alguns casos, radiografias laterais de cabeça foram obtidas de 80 crianças com 113 caninos superiores retidos. As raízes de incisivos de 39 das 80 crianças tinham algum grau de reabsorção. Quarenta e duas crianças com caninos superiores retidos também tinham uma deficiência de espaço. O diagnóstico e um plano de tratamento foram originalmente baseados em fotos extrabuciais e intrabuciais, modelos de estudo, a anamnese, dados sobre a saúde dos pacientes contidos em prontuários, radiografia convencional e em alguns casos em telerradiografias laterais. Cerca de um ano depois, o mesmo examinador elaborou um novo plano de tratamento baseado nos mesmos registros, mas com um exame suplementar por TC. Os planos de tratamento originais foram alterados após a investigação TC para 43,7%, ou seja, 35 das 80 crianças com 113 caninos permanentes superiores retidos. Das crianças com RRE nos incisivos, 53,8% dos planos de tratamento foram alterados. Nove crianças para as quais foi planejado a não extração, o plano de tratamento foi alterado para a extração de um ou ambos os incisivos laterais superiores. O tratamento de duas crianças foi mudado de extração dos primeiros pré-molares superiores para extração dos incisivos laterais. Tratamento para 34,1% das crianças que não apresentaram naquele momento reabsorção das raízes dos incisivos laterais superiores foi alterado. Tratamento para seis crianças foi mudado de extração de um ou de ambos incisivos laterais para não extração e cinco crianças para extração dos primeiros pré-molares. Concluiu-se que mesmo reabsorções graves eram muitas vezes difíceis de detectar em radiografias intra-orais e panorâmicas e que a investigação TC é uma ferramenta importante na elaboração de um plano de tratamento adequado para crianças com caninos superiores retidos ou com erupção ectópica.

Falahat *et al.* (2008), realizaram um estudo onde o objetivo foi utilizar radiografias para avaliar e descrever em longo prazo o destino, cicatrização e reparação de raízes reabsorvidas de incisivos superiores após a correção do canino adjacente ectopicamente posicionado. A abordagem mais comum é a

exposição cirúrgica do canino impactado e reposicionamento ortodôntico, às vezes em combinação com a extração de pré-molares. A questão é saber se a longo prazo a RRE avança, cessa ou passa por reparos. Neste estudo 27 crianças foram submetidas a um exame radiográfico, incluindo TCM na consulta inicial, para determinar a presença, a localização e a severidade de qualquer reabsorção das raízes dos incisivos. As 27 crianças tiveram RRE em 24 incisivos laterais e 8 incisivos centrais, sendo diagnosticados 11 dentes com reabsorção grave e 15 dentes com reabsorção leve. Na consulta controle, o exame radiográfico foi limitado a radiografias intra-orais periapicais, em parte por causa da menor dose de radiação associada a radiografias intra-orais, mas também porque a coroa do canino não estava mais sobreposta sobre as raízes dos incisivos. Em 13 dos 32 incisivos, lesões não foram perceptíveis no controle. Isto pode ser atribuído ao tamanho e localização das lesões iniciais sobre as raízes, a remodelação e a formação do novo cemento e contorno periodontal, mas também para a relativa falta de detalhes em radiografias intra-orais em relação à TCM.

Liu *et al.* (2008) realizaram estudo com duzentos e dez caninos superiores impactados, investigando com a TCFC as localizações desses caninos e reabsorção dos incisivos vizinhos. Para a localização dos caninos foram utilizadas medidas angulares e lineares usando o software do NewTom. Observaram então, que as posições dos caninos afetados variaram, tanto na orientação vertical quanto na horizontal. Destes, 45,2% estavam impactados vestibularmente, 40,5% estavam impactados palatinamente, e 14,3% estavam no centro do arco. Reabsorção de incisivos estava presente em 72% dos incisivos laterais e 23,4% dos incisivos centrais, e onde ocorreu a maioria das reabsorções o canino estava em íntimo contato com os incisivos. Concluiu-se que a localização dos caninos superiores impactados varia muito em três planos e a reabsorção de incisivos permanentes é comum.

Alqerban *et al.* (2009a) avaliaram num estudo, a qualidade da imagem subjetiva e a precisão do diagnóstico radiográfico para detecção de lesões simuladas de RRE em incisivos laterais superiores e que foram induzidas por caninos comparando dois sistemas de TCFC *in vitro*. As

diferenças entre a gravidade da RRE diagnosticada e da verdadeira gravidade não foram significativamente diferentes ($P < 0.05$) entre os sistemas de TCFC para todos os tamanhos de reabsorção. Os sistemas de TCFC utilizados neste estudo tiveram alta precisão, sem diferenças significativas entre eles na detecção da gravidade da RRE, concluindo os autores, que a alta qualidade de imagem é importante na detecção de RRE.

Em uma revisão de literatura, Alqerban *et al.* (2009b) demonstraram como acrescentar uma 3ª dimensão a informação radiográfica pode notavelmente alterar a prevalência de reabsorção de raízes e a descrição dessa prevalência. Afirmaram que a gravidade da RRE do incisivo lateral não pode ser julgada com precisão somente a partir de radiografias bidimensionais. Essas são fáceis de usar e fornecem informação útil, embora falhem ao detectar a localização exata dos caninos e RRE precoce ou leve. Segundo os autores, a TCFC é um método útil para diagnosticar a inclinação, a posição, a distância de estruturas adjacentes, as complicações de caninos impactados e a detecção de RRE dos incisivos laterais. Além disso, a TCFC tem uma dose de radiação menor em comparação com a TCM e supera as limitações da radiografia convencional, podendo este método ter um impacto significativo sobre as intervenções diagnósticas e terapêuticas.

Albaker & Wong (2010) avaliaram a reabsorção das raízes dos incisivos superiores durante a erupção ectópica dos caninos superiores com auxílio da TCFC. Relataram o diagnóstico e tratamento de um paciente do sexo masculino de origem chinesa de 10 anos de idade, com apinhamento severo e risco de reabsorções radiculares causadas por caninos impactados na arcada superior e overjet reverso. Com a TCFC verificaram que a coroa do canino superior direito estava posicionada em estreita proximidade com o incisivo lateral direito, enquanto a coroa do canino superior esquerdo em íntimo contato como ápice da raiz do incisivo lateral esquerdo. Concluíram que o acompanhamento da erupção do canino com imagens é muito importante e que a intervenção adequada é fundamental para evitar ou minimizar a RRE e também que o planejamento cuidadoso é essencial para evitar qualquer complicação com o tratamento ortodôntico, reduzindo seu tempo e custo.

Em 2010, Siegel *et al.* avaliaram o grau e extensão da reabsorção dos incisivos adjacentes a caninos impactados com base em imagens de TCM, bem como o efeito da idade do paciente e da localização dos caninos impactados sobre o processo de reabsorção. Este estudo envolveu 65 pacientes com suspeita de impactação do canino superior permanente. Em todos os pacientes foram realizadas radiografias panorâmicas. Do total de 54 caninos permanentes impactados, 41 (75,9%) estavam posicionados por palatino, 10 (18,5%) posicionados vestibularmente, e três (5,6%) horizontalmente. Houve 31 casos (64,6%) de RRE de incisivo lateral, sendo que em 18 (58,1%), a reabsorção foi profunda e em 13 (41,9%) leve, mostrando assim que a tomografia computadorizada permite a avaliação do grau e extensão da reabsorção das raízes dos incisivos laterais adjacente por caninos superiores impactados.

Em um estudo prospectivo, Haney *et al.* (2010) compararam as diferenças nos diagnósticos e planejamento dos tratamentos de caninos superiores impactados entre duas modalidades de imagem. Vinte e cinco caninos superiores impactados foram identificados a partir de pacientes que procuraram tratamento ortodôntico. O primeiro conjunto de radiografias consistia em imagens convencionais (2D), incluindo a radiografia panorâmica, a radiografia oclusal e duas radiografias periapicais. O segundo conjunto foi composto por impressões de imagens em três dimensões (3D) obtidas a partir de um exame de TCFC. Sete avaliadores responderam a um questionário para cada canino impactado e modalidade de diagnóstico radiográfico (2D e 3D). Os dados mostraram que os avaliadores produziram diferentes decisões quanto à localização, dependendo do método de aquisição de imagem. Havia 21% de discordância na posição de ponta de cúspide mesiodistal e diferença de 16% na posição labiopalatal. Na percepção de RRE dos dentes adjacentes, houve 36% de falta de congruência. Com relação ao tratamento planejado, 27% dos dentes que foram planejados para serem mantidos, recuperados ou extraídos, mediante avaliação realizada com radiografias 2D, tinham planos diferentes de tratamento, após os membros avaliarem as imagens tomográficas 3D dos mesmos dentes (teste de McNemar, qui-quadrado, 4,45, $P = 0,035$). A confiança da precisão do diagnóstico e plano de tratamento dos membros foi

estatisticamente maior para as imagens tomográficas ($P < 0,001$). Estes resultados mostraram que as imagens em 2D e 3D de caninos superiores impactados pode produzir diferentes diagnósticos e planos de tratamento.

Alqerban *et al.* (2011a) pesquisaram em uma amostra de 60 pacientes que apresentavam caninos superiores impactados ou com erupção ectópica, a precisão de diagnóstico para a localização de caninos impactados e a detecção de RRE dos incisivos superiores induzida pelo canino, comparando os procedimentos radiográficos convencionais (panorâmica) com a de dois sistemas de TCFC – 3D. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo A ($n = 30$) incluídos aqueles para quem foram obtidos uma panorâmica e TCFC, obtida no Accuitomo-XYZ SliceViewTomograph® e grupo B ($n = 30$), incluídos aqueles para quem foram obtidos uma panorâmica e TCFC, obtida com um Scanora®. Houve uma diferença significativa entre as imagens panorâmica e TCFC na largura da coroa do canino, na angulação dos caninos em relação ao plano oclusal, na localização, na detecção de RRE no incisivo central e na gravidade da reabsorção da raiz dos incisivos laterais. Em comparação com a radiografia panorâmica, cavidades de RRE em incisivo lateral foram mais distinguíveis utilizando a TCFC. Os resultados desse estudo sugeriram que a TCFC é mais sensível do que a radiografia panorâmica, tanto para a localização do canino como para a identificação de RRE dos dentes adjacentes, podendo ser um método confiável para a detecção de impactação canina e reabsorção da raiz dos dentes adjacentes.

Alqerban *et al.* (2011b) compararam a qualidade de imagem subjetiva e a precisão do diagnóstico radiográfico para detecção de lesões de RRE simulada em incisivos laterais superiores e induzida por canino entre seis sistemas de TCFC, *in vitro*. Para tanto, utilizaram um crânio de cadáver de criança com dentição mista, apresentando o canino superior esquerdo impactado e também oito incisivos laterais superiores esquerdos onde foram criadas cavidades simuladas de RRE com 0,16mm de diâmetro e diferentes profundidades nos terços médio ou apical na superfície radicular disto palatal. As cavidades foram classificadas de acordo com a profundidade em reabsorção leve (0,15mm; 0,20mm e 0,30mm), moderada (0,60mm e 1,00 mm)

e grave (1,50mm; 2,00mm e 3,00mm). Os incisivos laterais, incluindo dois dentes intactos, foram reposicionados individualmente no alvéolo com contatos proximais ao canino superior esquerdo impactado. Seis conjuntos de imagens em 3D foram obtidas com Accuitomo-XYZ Slice View Tomograph, Scanora 3D CBCT, Galileos 3D Comfort, Picasso Trio, Promax 3D e Kodak 9000 3D para cada dente. As imagens tomográficas foram adquiridas e analisadas posteriormente por 12 observadores. Modelos lineares para medidas repetidas foram usados para comparar os sistemas de TCFC em relação à qualidade da imagem e o grau de concordância entre a gravidade diagnosticada de RRE e a verdadeira gravidade. As diferenças na qualidade de imagem foram estatisticamente significativas, Promax foi o melhor sistema no que diz respeito à qualidade de imagem, seguido por Galileus, enquanto as diferenças entre a gravidade de RRE diagnosticada e da verdadeira gravidade para todos os tamanhos de reabsorção não foram significativamente diferentes entre os sistemas de TCFC testados. Isso significa que não há nenhuma evidência de uma diferença entre os sistemas em relação à precisão da determinação da RRE, mostrando que todos esses sistemas testados podem ser usados para essa finalidade. Os sistemas de TCFC utilizados neste estudo tiveram alta precisão, sem diferenças significativas entre eles na detecção da gravidade da RRE, concluindo-se que a alta qualidade de imagem é importante na detecção de RRE.

Cernochova, Krupa & Izakovicova-Holla (2011) realizaram estudo retrospectivo de TCM para determinar a ocorrência de RRE grave envolvendo o canal pulpar de dentes permanentes adjacentes associados à erupção ectópica de caninos, e para verificar a existência de fatores relacionados. A amostra foi composta de 255 pacientes (159 mulheres e 96 homens, com média de 18,4 anos e 16,8 anos, respectivamente). Trezentos e trinta e quatro caninos superiores ectópicos e dentes adjacentes foram analisados usando imagens de TC. A significância estatística foi avaliada com qui-quadrado e teste exato de Fisher. Os resultados mostraram que a RRE severa nos dentes permanentes adjacentes ocorreu em 17,7% dos caninos ectópicos e foi igualmente comum em homens e mulheres. RRE severa afetou 12,6% dos incisivos laterais, 4,8% dos primeiros pré-molares e 2,1% dos incisivos centrais.

Não foi encontrada relação entre o tipo ou o lado da erupção ectópica, inclinação do eixo longitudinal do canino ectópico e a ocorrência de RRE severa. Foi encontrada uma relação significativa entre a posição vestibulo-palatina do canino ectópico e RRE ($P < 0,05$). RRE ocorreu principalmente no terço apical (57,6%) e terços apical e médio (27,1%). Não foi encontrada associação entre o alinhamento do incisivo superior permanente e RRE.

Jung *et al.* (2012) realizaram estudo de revisão radiográfica retrospectiva de 63 pacientes com 73 caninos superiores impactados onde o objetivo foi correlacionar a posição dos caninos superiores impactados em radiografias panorâmicas com imagens de TCFC, analisar a posição labiopalatal de caninos, bem como RRE dos incisivos permanentes em TCFC, de acordo com a posição mesiodistal de caninos em radiografias panorâmicas, utilizando setores de localização (fig. 1). A posição mesiodistal da cúspide canina foi classificada de acordo com os setores de localização, enquanto a posição labiopalatal dos caninos impactados e RRE dos incisivos permanentes foram avaliadas com TCFC. Neste estudo, a RRE foi observada apenas nos setores 3, 4 e 5, sugerindo que quando caninos superiores estão impactados ou mostram erupção atrasada nos setores 3, 4 e 5 na radiografia panorâmica, a TCFC seria indicada para localizar a posição labiopalatal de caninos impactados e avaliar qualquer RRE. O estudo sugeriu que a posição labiopalatal de caninos impactados e reabsorção dos incisivos permanentes podem ser previstas usando o setor de localização na radiografia panorâmica.

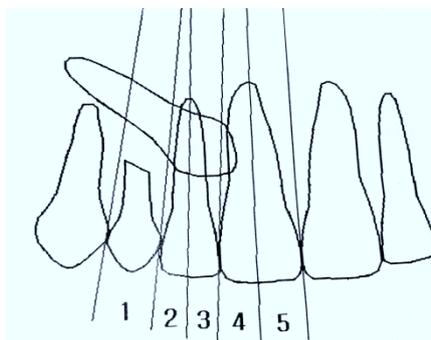


Figura 1 - Setores de localização

Fonte: Jung et al, 2012.

Yan *et al.* (2012) investigaram a prevalência, a localização e a extensão, e os potenciais fatores de risco para RRE associada a canino impactado em pacientes chineses, comparados a pacientes brancos, utilizando TCFC. Foram utilizados exames de tomografia de 170 pacientes chineses (média de idade de 14,5 anos) com caninos superiores impactados (101 impactados vestibularmente e 69 palatinamente) e 170 pacientes com idade e sexo correspondentes sem impactações. Concluíram que a impactação do canino aumenta o risco de RRE em dentes adjacentes (incisivos e primeiros pré-molares). A proximidade física (<1mm) entre o canino impactado e uma raiz adjacente é o indicador mais importante para RRE associada a canino impactado, sendo essa característica bastante semelhante em pacientes chineses e pacientes brancos.

Os objetivos do estudo de Oberoi & Knueppel (2012) foram localizar caninos impactados em três dimensões, determinar o local mais comum de impactação usando TCFC e também avaliar a RRE dos dentes adjacentes. A ponta da cúspide de cada canino impactado foi localizada e digitalizada através do programa Dolphin (3D), depois avaliadas nos cortes sagital, coronal e axial. A posição no plano de oclusão onde a ponta da cúspide do canino normalmente erupcionado está localizada foi usada como um ponto de referência de controle. O grau de impactação foi definido pela diferença entre a ponta da cúspide do canino impactado e a posição de referência da ponta da cúspide do canino normalmente erupcionado. Imagens de TCFC de 29 indivíduos com caninos impactados submetidos a tratamento ortodôntico na Clínica Ortodôntica UCSF foram incluídos neste estudo. O grau médio de impactações mesiais foi de 10,1mm; de impactações distais foi de 4,2mm; de impactações vestibulares foi de 4,16mm; de impactações palatinas foi de 1,8mm e de impactações gengivais foi de 10 mm. Foi observado que 40,4% não tinha RRE; 35,7% apresentou RRE leve; 14,2% apresentou RRE moderada e 4% apresentou RRE severa do incisivo lateral adjacente. A posição de caninos impactados foi avaliada de forma confiável em três dimensões usando TCFC, melhorando assim a precisão da localização e facilitando os tratamentos cirúrgicos e ortodôntico precisos.

Segundo Wriedt *et al.* (2012), que utilizaram em seu trabalho radiografias panorâmicas (2D) com modelos de estudo e TCFC (3D) com moldes, observaram que dois terços das regiões apicais dos caninos foram julgados identificáveis em 2D e 3D. Mais que 1/4 dos ápices dos caninos não eram identificáveis em imagens 2D, mas eram identificáveis em imagens 3D. As principais vantagens do uso de TCFC para diagnóstico, em comparação com uma avaliação 2D convencional incluem uma melhor avaliação da região apical do canino melhorando assim a identificação de dilacerações, a identificação da reabsorção de dentes adjacentes, e uma avaliação mais precisa da posição canino em relação ao arco dental e estruturas adjacentes. A utilização de TCFC com complemento de uma radiografia panorâmica (2D) em exames de rotina deve ser levado em conta quando a inclinação do canino na radiografia panorâmica é maior do que 30°, quando há suspeita de RRE em dentes adjacentes e/ou quando o ápice canino não pode ser identificado na mesma, levando a suspeita de dilaceração radicular.

O estudo realizado por Kim, Hyun & Jang (2012) teve por objetivos avaliar a posição e os aspectos de impatações de canino superior na população coreana e investigar a sua comparação com os relatórios anteriores, ao ajudar no estabelecimento do diagnóstico e plano de tratamento, revelando os fatores influentes da RRE, associados a essas impatações. O estudo consistiu de 186 dentes de 148 pacientes, que tinham visitado o Seoul National University Dental Hospital, devido à presença de caninos impactados. Foram utilizados dois métodos por imagem: tomografia computadorizada e radiografia panorâmica. Como resultado, a impatação do canino na população coreana estudada ocorreu 1,5 vezes mais frequentemente no sexo feminino (F:M = 89:59) do que no sexo masculino. Em relação à posição de impatação, havia três vezes mais impatações bucais (B:P = 140:46) do que impatações palatais. A ocorrência de RRE foi de 49,5%. Ao avaliarem os fatores influentes que afetam a RRE adjacente, os autores observaram que o significado da angulação de impatação era insuficiente ($P=0,652$). No entanto, a posição bucopalatal ($P<0,0001$) e a localização mesiodistal ($P= 0,006$ e $0,037$) do dente incluso foram determinadas como sendo fatores importantes. A RRE causada por caninos superiores impactados pode ser indicada para exibir um aumento

na quantidade de reabsorção com a proximidade do posicionamento da coroa do canino em relação às raízes dos incisivos laterais.

Rossini *et al.* (2012) realizaram uma revisão de literatura focada na acurácia diagnóstica e eficácia na detecção de caninos superiores impactados por imagens obtidas através de TCFC e avaliaram as possíveis vantagens na utilização deste método em comparação com radiografias convencionais. Três estudos utilizaram a técnica de TCFC para localizar caninos superiores impactados e avaliar a reabsorção da raiz dos dentes adjacentes. Outras duas publicações compararam radiografias convencionais com imagens tomográficas no diagnóstico de caninos superiores impactados. A presente revisão destacou que o uso da TCFC tem um potencial efeito diagnóstico e pode influenciar o resultado do tratamento, quando comparado com a radiografia panorâmica para avaliação de caninos superiores impactados. Os estudos sobre a localização 3D dos caninos superiores impactados e avaliação da RRE em dentes adjacentes mostraram que o sistema TCFC é um método confiável para a detecção de impactação do canino. Além disso, sublinha a necessidade de estudos futuros realizados de acordo com os padrões metodológicos de alto nível, investigando a precisão diagnóstica e eficácia de TCFC no diagnóstico de dentes superiores impactados e possível presença de RRE.

3 DISCUSSÃO

A impactação dentária é uma ocorrência não relativamente rara nos maxilares e, muitas vezes juntamente com esta impactação pode haver outra alteração, como por exemplo, a RRE de dentes que estão em íntimo contato com o dente impactado.

A avaliação da posição do canino tem sido feita mediante a utilização de radiografias bidimensionais. Ericson & Kurol (1987), avaliando a posição de caninos ectópicos, observaram que a radiografia periapical convencional foi precisa em 92% dos casos.

Entretanto, a avaliação da possibilidade de estar ocorrendo RRE decorrente de impactação dentária é muito complicada, quando se utiliza a imagem bidimensional, seja digital ou convencional.

Estudos realizados mostraram que o diagnóstico de reabsorção radicular externa muda consideravelmente quando se utiliza a TCM. Assim, Freisfeld *et al.* (1999) avaliando 1200 incisivos laterais e centrais que tinham proximidade com caninos impactados, observaram que quando utilizaram radiografia panorâmica somente 73 reabsorções foram diagnosticadas, já pela TCM foram diagnosticadas 160 reabsorções.

Os resultados acima concordam com o estudo de Ericson & Kurol (2000b), que concluíram que apenas 50% das RRE em incisivos foram claramente evidenciadas com o uso de radiografias periapicais, sendo que em apenas 20% destes incisivos que apresentaram reabsorção, não houve sobreposição de imagens. Quando se utilizou radiografia panorâmica para avaliar esta reabsorção, a precisão foi ainda mais baixa do que na maioria dos casos. Este resultado mostra que as radiografias panorâmicas são de baixa confiabilidade e não são um meio adequado para o diagnóstico de RRE em dentes anteriores em relação a caninos impactados, sendo ineficientes para o planejamento de tratamento.

Ericson & Kurol (2000a) observaram em seu estudo que a tomografia computadorizada é um método confiável de avaliação de

reabsorções em raízes de incisivos superiores causada por erupção ectópica dos caninos superiores, concordando com o estudo de Alqerban *et al.* (2009a) onde concluíram que a alta qualidade de imagem é importante na detecção de RRE.

No entanto, o estudo de Jung *et al.* (2012) sugeriu que a posição labiopalatal de caninos impactados e a reabsorção dos incisivos permanentes podem ser previstas usando setores de localização na radiografia panorâmica, em acordo com o estudo de Ericson & Kuroi (1988b), onde afirmam que nos casos em que a cúspide do canino observada em radiografias periapicais e radiografias panorâmicas está posicionada medialmente à linha média do incisivo lateral, é possível que haja presença de RRE. Porém, afirmam que tais situações devem ser cuidadosamente investigadas com tomografia computadorizada para precisão diagnóstica.

Bjerklin & Ericson (2006) concluíram que mesmo reabsorções graves são muitas vezes difíceis de serem detectadas em radiografias intra-orais e panorâmicas, podendo haver diferenças no diagnóstico e conseqüentemente no plano de tratamento, concordando com o trabalho de Heimisdottir, Bosshardt & Ruf (2005) onde concluíram em sua pesquisa que a severidade da RRE do incisivo lateral não pode ser julgada somente a partir de radiografias panorâmicas e periapicais, ressaltando a importância da utilização da tomografia computadorizada nesses casos.

Haney *et al.* (2010) obtiveram em seu estudo dados que mostraram diferentes opiniões quanto à localização de caninos superiores impactados em imagens 2D e 3D o que pode levar a diagnósticos e tratamentos diferenciados, concordando com o trabalho de Liu *et al.* (2008), onde observaram que a localização dos caninos superiores impactados varia muito em três planos e que além disso, a reabsorção de incisivos permanentes é comum. Os resultados também estão de acordo com o estudo de Walker, Enciso & Mah (2005) onde concluíram que através da TCFC pode se observar a presença ou a ausência do canino, o tamanho do folículo, a inclinação do eixo longitudinal do dente e a posição do mesmo no arco dental. Em suma, a imagem adquirida

através da TCFC é claramente mais adequada na gestão dos caninos impactados.

4 CONCLUSÃO

Os resultados dessa revisão de literatura mostraram que a possível presença de RRE dos incisivos adjacentes a caninos impactados aumenta com a proximidade do posicionamento da coroa do canino em relação às raízes destes incisivos. Possíveis casos de reabsorção são aqueles em que o canino impactado apresenta a cúspide posicionada medialmente à linha média do incisivo lateral, um desenvolvimento dental mais avançado e um percurso horizontal de erupção ligeiramente mais mesial, observado em imagens bidimensionais, sejam panorâmicas ou periapicais. Para esses casos o uso da TCFC é indicado. A TCFC continua a ser um complemento aos métodos radiográficos convencionais, devido a dose elevada de radiação, comparada a esses métodos e ao custo elevado, não devendo portanto ser utilizada como exame de rotina. Não foram encontradas diferenças significativas entre os variados sistemas de TCFC utilizados, os quais tiveram alta precisão na detecção de presença e gravidade da RRE. As imagens em 2D e 3D de caninos superiores impactados podem produzir diferentes diagnósticos e planos de tratamento. Concluiu-se então, que a alta qualidade de imagem é importante na detecção de RRE mostrando que há necessidade da utilização destes dois métodos de imagens na avaliação da presença de RRE para um correto diagnóstico e para a elaboração de um plano de tratamento adequado.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albaker BK, Wong RW. Diagnosis and management of root resorption by erupting canines using cone-beam computed tomography and fixed palatal appliance: a case report. **J Med Case Rep.** 2010; 4:399.

Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. **Am J OrthodDentofacialOrthop.** 2009a; 136: 764.

Alqerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, Willems G. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. **Clin Oral Investig.** 2009b; 13(3): 247-55.

Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. **Eur J Orthod.** 2011a; 33(1): 93-102.

Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Nackaerts O; SEDENTEXCT Project Consortium, Willems G. Comparison of 6 cone-beam computed tomography systems for image quality and detection of simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. **Am J OrthodDentofacialOrthop.** 2011b; 140(3): e129-39.

Bjerklin K, Ericson S. How a computerized tomography examination changed the treatment plans of 80 children with retained and ectopically positioned maxillary canines. **Angle Orthod.** 2006; 76(1): 43-51.

Cernochova P, Krupa P, Izakovicova-Holla L. Root resorption associated with ectopically erupting maxillary permanent canines: a computed tomography study. **Eur J Orthod.** 2011; 33(5): 483-91.

Elefteriadis JN, Athanasiou AE. Evaluation of impacted canines by means of computerized tomography. **Int J Adult OrthodonOrthognathSurg.** 1996; 11(3): 257-64. Apud Yan B, Sun Z, Fields H, Wang W. Maxillary canine impaction increases root resorption risk of adjacent teeth: a problem of physical proximity. **Am J OrthodDentofacialOrthop.** 2012; 142(6):750-7.

Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. **Am J OrthodDentofacOrthop.**1987; 91: 483-92.

Ericson S, Kurol J. CT diagnosis of ectopically erupting maxillary canines. A case report. **Eur J Ortho.**1988a; 10: 115-121.

Ericson S, Kurol J. Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines.A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. **Am J OrthodDentofacialOrthop.** 1988b; 94(6): 503-13.

Ericson S, Kurol J. Incisor root resorption due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. **Angle Orthod.** 2000a; 70: 276-283.

Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: A CT study. **Angle Orthod.** 2000b; 70: 415-423.

Falahat B, Ericson S, Mak D´Amico R, Bjerklin K. Incisor root resorption due to ectopic maxillary canines: a long-term radiographic follow-up. **Angle Orthod.** 2008; 78(5): 778-85.

Freisfeld M, Dahl IA, Jäger A, Drescher D, Schüller H. X-ray diagnosis of impacted upper canines in panoramic radiographs and computed tomographs. **J OrofacOrthop.** 1999; 60(3): 177-84.

Haney E, Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ *et al.*. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. **Am J OrthodDentofacialOrthop.**2010; 137: 590-7.

Heimisdottir K, Bosshardt D, Ruf S. Can the severity of root resorption be accurately judged by means of radiographs? A case report with histology. **Am J OrthodDentofacialOrthop.** 2005; 128(1): 106-9.

Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions. **Am J Orthod.** 1983; 84(2): 125-32.

Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. ***DentomaxillofacRadiol.***2012; 41(5): 356-60.

Kim Y, Hyun HK, Jang KT. The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population. ***Eur J Orthod.*** 2012; 34(3): 302-6.

Liu DG, Zhang WL, Zhang ZY, Wu YT, Ma XC. Localization of impacted maxillary canines and observation of adjacent incisor resorption with cone-beam computed tomography. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod.***2008; 105(1): 91-8.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Apud Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. ***DentomaxillofacRadiol.*** 2003; 32(4): 229-34. Apud Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. ***DentomaxillofacRadiol.*** 2012; 41(5): 356-60.

Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Apud Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. ***DentomaxillofacRadiol.*** 2006; 35(4): 219-26. Apud Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. ***Dentomaxillofac Radiol.*** 2012; 41(5): 356-60.

McDonald, Ralph E e Avery, David R (2001), ***Odontopediatria.*** Rio de Janeiro – RJ: Editora Guanabara Koogan SA.

Oberoi S, Knueppel BS. Three-dimensional assessment of impacted canines and root resorption using cone beam computed tomography. ***Oral Surg OralMed Oral Pathol Oral Radiol.***2012; 113: 260-264.

Rimes RJ, Mitchell CNT, Willmot DR. Maxillary incisor root resorption in relation to the ectopic canine: a review of 26 patients. ***Eur J Orthod.*** 1997; 19(1): 79-84.

Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Galluccio G, Barbato E. Localization of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography. Review of the literature. **Ann Stomatol (Roma)**. 2012; 3 (1): 14-8.

Siegel R, Stós W, Dyras M, Urbanik A, Wojciechowski W, Sztuk S. Assessment of degree and extent of resorption of incisor roots adjacent to impacted maxillary canines. **Przegl Lek**. 2010; 67(4): 268-74.

Yan B, Sun Z, Fields H, Wang W. Maxillary canine impaction increases root resorption risk of adjacent teeth: a problem of physical proximity. **Am J OrthodDentofacialOrthop**. 2012; 142(6):750-7.

Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. **Am J OrthodDentofacialOrthop**. 2005; 128: 418-23.

Westphalen VPD, Gomes de Moraes I, Westphalen FH, Martins WD, Couto Souza PH. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. **Dentomaxillofacial Radiology**. 2004; 33, 233-235.

Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. **J OrofacOrthop**. 2011; 73: 28-40.