

Manuel Correia Sampaio da Veiga

Reabsorções Radiculares em Ortodontia

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto 2017

Manuel Correia Sampaio da Veiga

Reabsorções Radiculares em Ortodontia

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto 2017

Manuel Correia Sampaio da Veiga

Reabsorções Radiculares em Ortodontia

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

RESUMO

As reabsorções radiculares apicais externas são um fenómeno conhecido e estudado onde comumente se atribui a causa aos tratamentos ortodônticos. Na verdade, resultam da soma de vários factores, a resposta biológica individual expressada pelo genótipo e fenótipo, os factores ambientais implícitos na mecânica ortodôntica, a intensidade das forças aplicadas e o movimento dentário.

O presente estudo baseia-se numa revisão bibliográfica deste fenómeno baseado em 23 estudos referentes aos últimos 10 anos.

O objectivo deste trabalho visa evidenciar a necessidade de diagnosticar as reabsorções radiculares apicais externas o mais precocemente possível, quais os métodos de diagnóstico mais sensíveis actualmente e como valorizar os achados radiográficos.

Os estudos revelam pesos diferentes para métodos de diagnóstico semelhantes, mas existem quase sempre viéses sistemáticos incluídos como os critérios de avaliação, os diferentes tratamentos ortodônticos ou a falta de randomização nos grupos em estudo. A experiência dos clínicos revela-se um factor importante no diagnóstico das reabsorções radiculares através da imagiologia.

Palavras-Chave: “Reabsorção Radicular”; “Ortodontia”; “Reabsorção Dentária”; “Tomografia Computorizada de Feixe Cónico”;

ABSTRACT

External apical root resorptions are a known and studied phenomenon where the cause is usually attributed to orthodontic treatments. In fact, they result from the sum of several factors, the individual biological response expressed by the genotype and phenotype, the environmental factors implicit in orthodontic mechanics, the intensity of the applied forces and the tooth movement.

The present study is based on a bibliographical review of this phenomenon based on 23 studies referring to the last 10 years.

The objective of this study is to highlight the need to diagnose external apical root resorptions as early as possible, which are the most sensitive diagnostic methods at present, and how to evaluate the radiographic findings.

The studies reveal different weights for similar diagnostic methods, but there are often systematic biases included as assessment criteria, different orthodontic treatments or lack of randomization in the study groups. The experience of clinicians is an important factor in the diagnosis of root resorption through imaging.

Key words: "Root Resorption"; "Orthodontics"; "Tooth Resorption"; "Cone beam computerized tomography";

Dedicatórias

*À minha esposa Carina a quem devo acima de tudo este novo rumo e desafio de vida.
(profissional)*

Ao amor incondicional de uma vida, a minha filha Maria João.

Aos pais da minha esposa pela garra e coragem com que lutam e me apoiam.

Aos meus pais e irmão pela paciência e sapiência transmitidas.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Mestre Nelso Reis, agradeço a sua disponibilidade, carácter crítico, integridade que o caracteriza e nos transmitiu durante a realização deste trabalho.

Aos meus colegas e amigos que me acompanharam nesta nova aventura académica.

Ao João em especial pelas suas qualidades humanas e profissionais, na motivação, inteligência e espírito de luta com que me contagiou desde o início em todos os desafios académicos que enfrentei. Muito obrigado.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO.....	1
1. Materiais e Métodos	2
II. DESENVOLVIMENTO	4
1. Reabsorção Dentária Apical Externa.....	4
2. Factores e Causas das Reabsorções Radiculares.....	5
3. Exames Complementares de Diagnóstico	8
III. DISCUSSÃO.....	12
IV. CONCLUSÃO.....	14
V. BIBIOGRAFIA	16

ÍNDICE DE TABELAS E IMAGENS

Figura 1 – Critérios de inclusão e de exclusão na base da Pubmed	3
Figura 2 – Critérios de inclusão e de exclusão na base da B-On	3
Figura 3 – Osteoclasto Maduro. Adaptado de Darcey (2013)	4
Tabela 1 – Polimorfismos genéticos. Adaptado de Guo (2015), Sharab (2015), Consolaro (2009)	8
Figura 4 – Classificação de Levander and Malmgrenn. Adaptado de Sharab (2015)	8
Figura 5 – Radiografias de TCFC com diferente severidade das reabsorções radiculares. Adaptado por Dudic (2009)	9
Figura 6 – Radiografia periapical com evidência de reabsorção radicular apical externa. Adaptado por Becker (2015)	10

LISTA DE ABREVIATURAS

FOV – Campo de Visão

OPTG – Ortopantomografia

RP – Radiografias Periapicais

RREA – Reabsorção Radicular Externa Apical

SNP - Polimorfismos de Nucleótidos Únicos

TAC – Tomografia Axial Computorizada

TCFC – Tomografia Computorizada de Feixe Cônico

I. INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular é um tema contemporâneo e importante em que se acredita que de uma forma mais severa ou leve, exista sempre num tratamento ortodôntico. É uma patologia que tem impacto na estrutura morfológica da raiz e no possível encurtamento de vida útil das peças dentárias.

Existem vários tipos de reabsorções dentárias radiculares e com diferentes mecanismos de acção, contudo neste estudo vamos aprofundar as reabsorções dentárias radiculares apicais externas por serem estas as mais comumente atribuídas a consequência dos tratamentos ortodônticos.

Weltman (2010), refere que os factores etiológicos são complexos e multifactoriais, que a reabsorção radicular resulta de uma combinação de variabilidade biológica individual, predisposição genética e o efeito dos factores mecânicos.

Outros autores exploram a importância de factores de risco individuais nas reabsorções radiculares, desde o reduzido comprimento da raiz, a realização de extracções dentárias, a proporção entre a coroa e a raiz ou a diferente espessura da cortical óssea alveolar (Picanço, 2013).

Consolaro (2011), considera que dentro das reabsorções radiculares apicais externas existem dois mecanismos básicos de ocorrência, inflamatório e de substituição.

As reabsorções dentárias surgiram como achados clínicos, mais frequente em exames imagiológicos de rotina durante tratamentos ortodônticos, que por sua vez impulsionaram a investigação no sentido de se averiguar este fenómeno. Com o avanço da imagiologia, com mais e melhores métodos de diagnóstico disponíveis, a detecção de alterações morfológicas radiculares durante e após tratamentos dentários ortodônticos passaram a ser medidos e quantificados. Surgiram as classificações, passaram a estudar-se as suas etiologias e mecanismos biológicos.

As causas prováveis das reabsorções radiculares são várias ou até idiopáticas. Há influência por factores locais como os próprios tratamentos ortodônticos e a expressão ou não de factores genéticos individuais.

A falta de um método de classificação padrão e uma avaliação transversal dificulta a comparação de estudos, a sua reprodutibilidade e o alcance dos resultados. A sùmula dos resultados encontrados aponta o tratamento ortodôntico como um dos principais factores que despoletam os processos inflamatórios que levam à reabsorção radicular externa apical.

O objectivo deste estudo é aclarar o conhecimento mais recente sobre as reabsorções radiculares em Ortodontia através de uma revisão bibliográfica, designadamente, sobre a problemática da reabsorção dentária externa apical, qual a influência genética e/ou ambiental e quais são os exames imagiológicos mais indicados para o seu diagnóstico.

As reabsorções radiculares ainda hoje são uma condição fundamental de diagnosticar precocemente. A importância desta problemática reflecte a necessidade de reduzir cada vez mais a iatrogenia induzida pelos tratamentos ortodônticos. Assim, só compreendendo a necessidade de analisar como unidade biológica o conjunto formado pelos dentes, ligamentos e tecido ósseo envolvente como um só, revendo os conhecimentos mais recentes sobre a temática, nos permitirá agir mais diligentemente no futuro.

1. Materiais e Métodos

Na elaboração deste trabalho realizou-se uma revisão bibliográfica da literatura que existe sobre o tema nos últimos dez anos, os objectivos propostos pretendem clarificar as questões mais dúbias contemporâneas. Realizou-se a pesquisa de artigos científicos e outras publicações através das fontes de pesquisa em bases de dados científicas, nomeadamente a PubMed e a B-On, além do motor de busca Google (Figuras 1 e 2).

Os artigos seleccionados encontram-se nos limites circunscritos nos assuntos dos objectivos deste trabalho e a procura dos artigos científicos e jornais apoiou-se nas línguas escritas de inglês e português. As datas de publicação pretendidas recentes englobam a última década, estando assim compreendidas entre Janeiro 2007 a Maio de 2017.

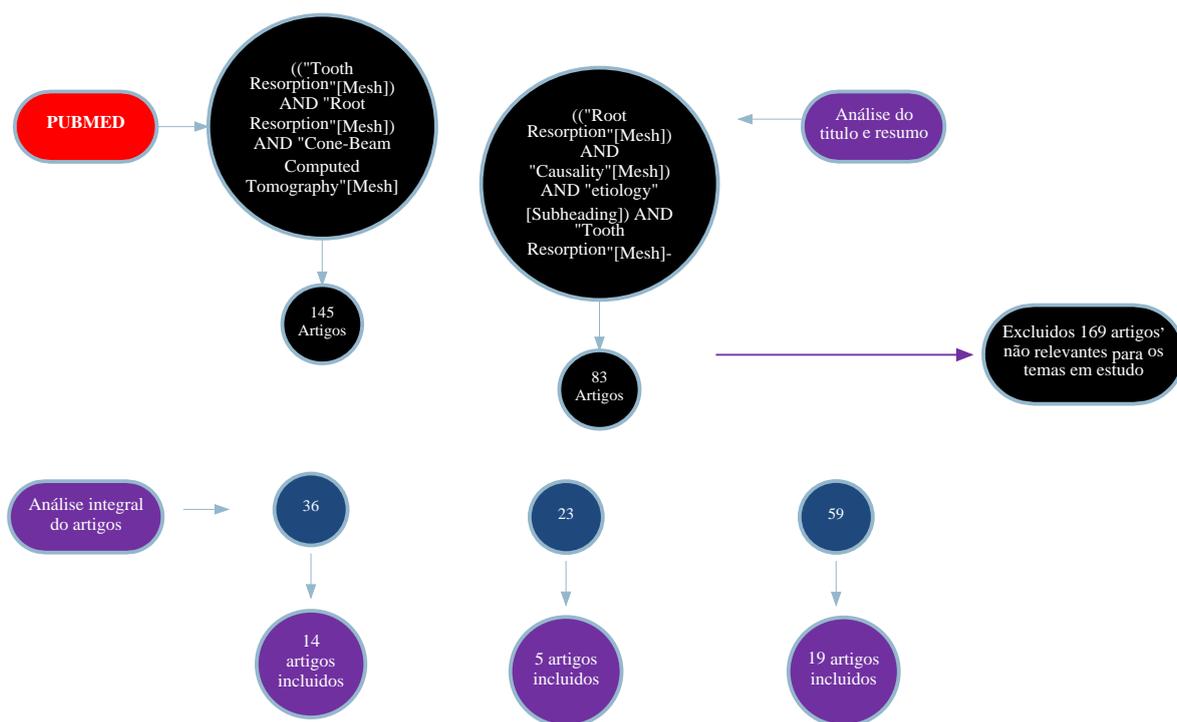


Figura 1 – Critérios de inclusão e de exclusão na base da Pubmed

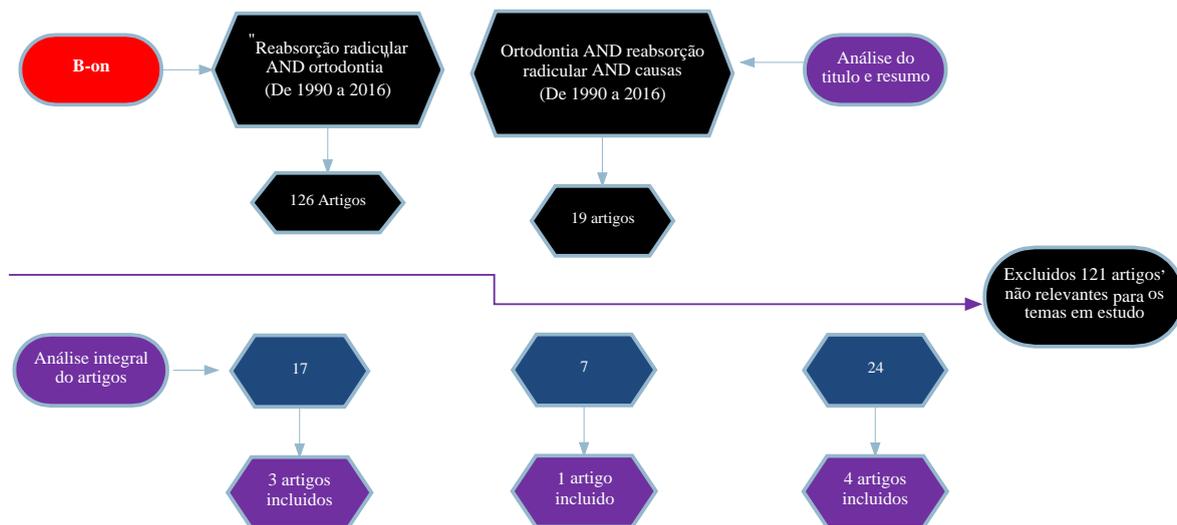


Figura 2 – Critérios de inclusão e de exclusão na base da B-On

II. DESENVOLVIMENTO

1. Reabsorção Dentária Apical Externa

Como definiu Consolaro (2011), atribuir um conceito específico à questão levantada em estudo pode ser, identificar, descrever e classificar os diferentes elementos e aspectos da realidade. Mas no contexto, eles devem ser gerais, porque quando restritivos, limitam a compreensão do fenómeno como um todo.

Como explica Darcey (2013), apoiado em outros estudos, o processo de reabsorção tem sido associado aos osteoclastos. Os osteoclastos são grandes células multinucleadas que se encontram dentro de lacunas (Howship) ou criptas em superfícies de tecidos duros. Distinguem-se de outras células multinucleadas porque na superfície em contacto com o osso/dentina possuem prolongamentos vilosos irregulares (figura 3).

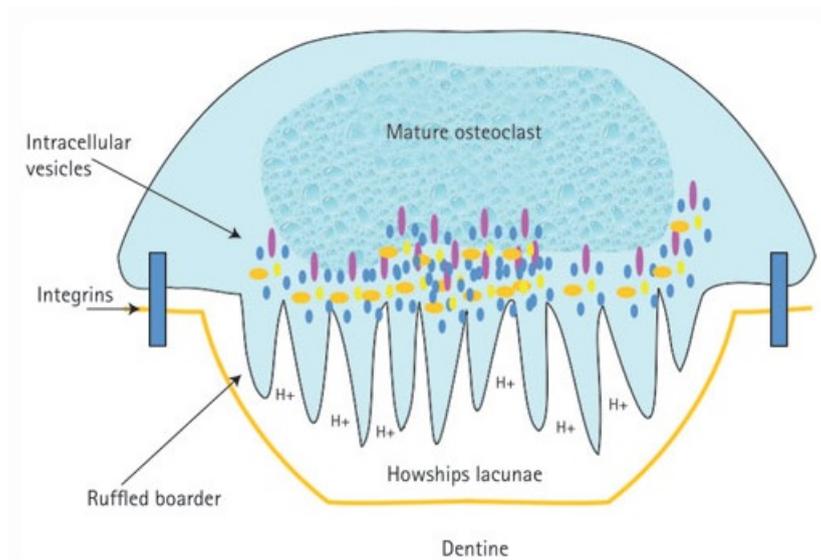


Figura 3 – Osteoclasto Maduro

Adaptado de Darcey (2013)

Ainda de acordo com Darcey (2013), a reabsorção radicular apical externa é a perda progressiva de cimento e dentina através da acção contínua dos osteoclastos. Na dentição decídua e mista este é um processo fisiológico normal resultante da exfoliação da dentição

primária, mas na dentição adulta é maioritariamente patológica. A reabsorção pode ocorrer tanto internamente como externamente e é conhecida por ser iniciada e continuada por vários factores.

Consolaro (2010), define as reabsorções dentárias como alterações locais e adquiridas e não representam manifestações dentárias de doenças sistémicas.

Freitas (2013) considera que a reabsorção radicular apical externa pode ocorrer após o movimento dentário ortodôntico. A sua etiologia é multifactorial e pode estar associada à variabilidade biológica individual, à predisposição genética, ao efeito de factores mecânicos, sobretudo em casos de extracções de pré-molares, à morfologia triangular das raízes e a reabsorções dentárias existentes antes do tratamento ortodôntico.

Este fenómeno é uma consequência de uma lesão localizada e limitada na superfície da raiz ou do periodonto circundante. É um processo autolimitado de actividade osteoclástica de se estende de duas a três semanas, seguida de reparação da superfície radicular, novo cimento e religação do ligamento periodontal Darcey (2013).

2. Factores e Causas das Reabsorções Radiculares

Vários autores referem múltiplos factores que se acreditam estarem envolvidos na relação entre o tratamento ortodôntico e o processo de reabsorção, contudo não há consenso.

Segundo Consolaro (2014), no seu último estudo concluiu que a reabsorção dentária está presente em 5 a 10% da população geral que nunca foi submetida a tratamento ortodôntico.

Sharab (2015), corrobora que a ocorrência da reabsorção radicular apical externa (RRAE) foi relatada com e sem tratamento ortodôntico e pode ser diagnosticado em radiografias de rotina.

Mais recentemente, Guo (2016) atribuiu as causas para a RRAE a condições genéticas e ao tratamento ortodôntico, onde não exclui como possíveis factores de risco, o género, a duração de tratamento e os polimorfismos de nucleótidos únicos (SNP).

Maués (2015), propôs-se avaliar a prevalência de reabsorções radiculares externas severas relacionadas com prováveis factores de risco decorrentes do tratamento ortodôntico. Os tratamentos ortodônticos que envolvam extracções, significativa retracção de incisivos, tratamentos prolongados e existência de ápices radiculares completamente formados são prenúncios de maiores cuidados na realização de um tratamento ortodôntico.

Segundo Castro (2013), os factores de risco do tratamento ortodôntico são o tempo, direcção do movimento, técnica ortodôntica, tipo e magnitude da força ortodôntica aplicada.

Um outro estudo propôs-se avaliar o grau de severidade de reabsorções radiculares ao longo do tempo. Refere que não existe correlação entre a severidade das lesões radiculares observadas após 6 meses e no final do tratamento. Também concluiu que as avaliações radiográficas no período compreendido de 3 a 6 meses de tratamento não permitem extrapolar a severidade das reabsorções, nem que reduzam o número de indivíduos que poderão padecer de reabsorções radiculares severas (Makedonas et al., 2013).

Consolaro (2009) é explícito quanto às causas das RRAE. Afirma que decorrem de processos mecânicos sobre os tecidos, pois esses induzem *stress* e inflamação. Os mediadores biológicos desta reacção activam os mecanismos genéticos que levam às reabsorções radiculares, porém sem o relevar como um processo de carácter hereditário.

Citando Consolaro (2009), ainda não foram identificados todos os genes relacionados com a reabsorção óssea e dentária, da mesma forma que não foram identificados todos os genes relacionados com a formação óssea e dentária.

Contudo há genes que já sabemos contribuir para o fenómeno. O genótipo P2RX7 SNP rs208294 está significativamente associado à reabsorção dentária em conjunto com a duração do tratamento ortodôntico (Sharab et al., 2015)

Os polimorfismos de nucleótidos singulares (SNP) também se crêem terem um peso significativo nos casos de reabsorção radicular, em especial o IL-6 SNP rs1800796 GC, visto como um factor de risco acrescentado (Guo et al., 2016)

Patel (2016), conclui que os factores genéticos devem ser considerados na etiologia das más oclusões e devem ser um elemento essencial no diagnóstico ortodôntico.

Estão a surgir novas identificações de genes ligados a outras estruturas celulares do dente, como os marcadores específicos de cementoblastos, nomeadamente o *Cementum Protein-23 (CP-23)*, uma importante proteína reguladora do metabolismo do cimento e do ligamento periodontal. Todavia, existem dificuldades em marcá-los como também as suas células progenitoras porque estas possuem menos receptores de superfície. (Consolaro, 2009)

O receptor P2X7 como refere Sharab et al. (2015), parece desempenhar um papel preponderante nos tecidos das áreas vizinhas à necrose ou sofrimento celular, como quando há compressão do ligamento periodontal provocado pelo movimento ortodôntico.

Assim hipoteticamente, a resposta aos estímulos mecânicos em pacientes com idênticas morfologias radiculares e tratados ortodonticamente de forma semelhante, poderão reagir de forma diferente em consequência das diferenças do genótipo (Consolaro, 2009)

A tabela 1 resume o interesse da comunidade científica nos polimorfismos genéticos que se acredita sugerirem influência nos mecanismos de remodelação óssea, estruturas do dente e ligamentares de união.

• P2RX7 rs208294	• IL-1 B rs1143634
• P2RX7 rs1718119	• IL-1 RN rs419598
• P2RX7 rs2230912	• IL-1 A rs1800587
• Caspase-1 rs530537	• IL-1 RA rs419598
• Caspase-1 rs580253	• IL-6 A rs1800796 GC
• Caspase-1 rs554344	• Cementum Attachment Protein (CAP)

Tabela 1 – Polimorfismos genéticos

Adaptado de Guo (2015), Sharab (2015), Consolaro (2009)

3. Exames Complementares de Diagnóstico

Nos anos oitenta, no auge das técnicas imagiológicas a duas dimensões com excelente definição e contraste para a época, permitiu que os investigadores pudessem ser mais criteriosos na comparação entre radiografias nos estudos de reabsorções radiculares.

Levander e Malmgrenn propõem a seguinte classificação: 0 – Sem reabsorção; 1 – Ligeiras irregularidades; 2 – Reabsorção inferior ao terço apical; 3 – Reabsorção do terço apical; 4 – Reabsorção maior que o terço apical (figura 4).

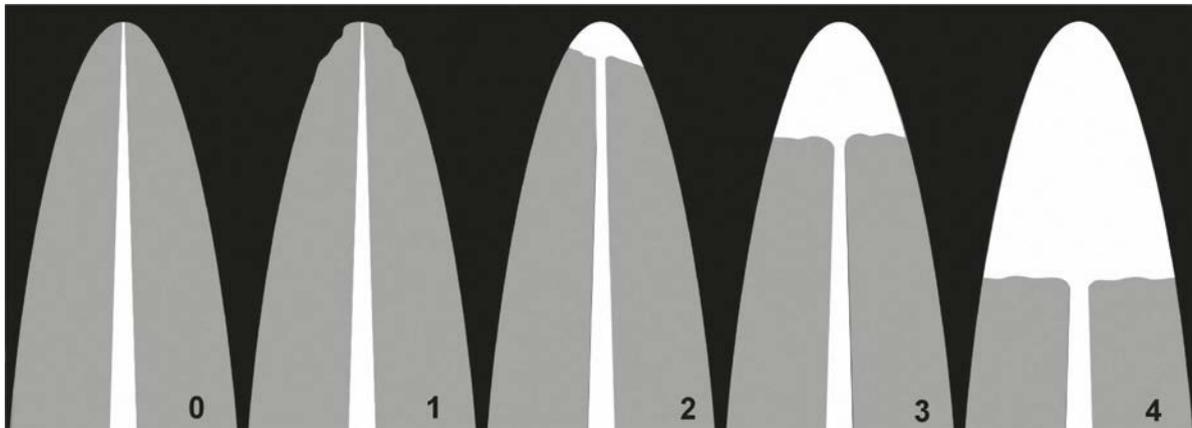


Figura 4 – Classificação de Levander and Malmgrenn

Adaptado de Sharab (2015)

Em relação ao exame auxiliar de diagnóstico que melhor possibilita o diagnóstico das RREA não há unanimidade. Alguns defendem a utilização frequente dos novos meios de diagnóstico como a tomografia computadorizada de feixe cónico (TCFC), enquanto outros apoiam o uso da imagiologia “convencional” por rotina como a ortopantomografia (OPTG) ou as radiografias periapicais (RP).

Dudic (2009), refere a comparação entre a OPTG e a TCFC, onde concluiu que a primeira subestima os achados clínicos da RREA durante o tratamento ortodôntico, recomendando por isso o uso da TCFC como método complementar de diagnóstico.

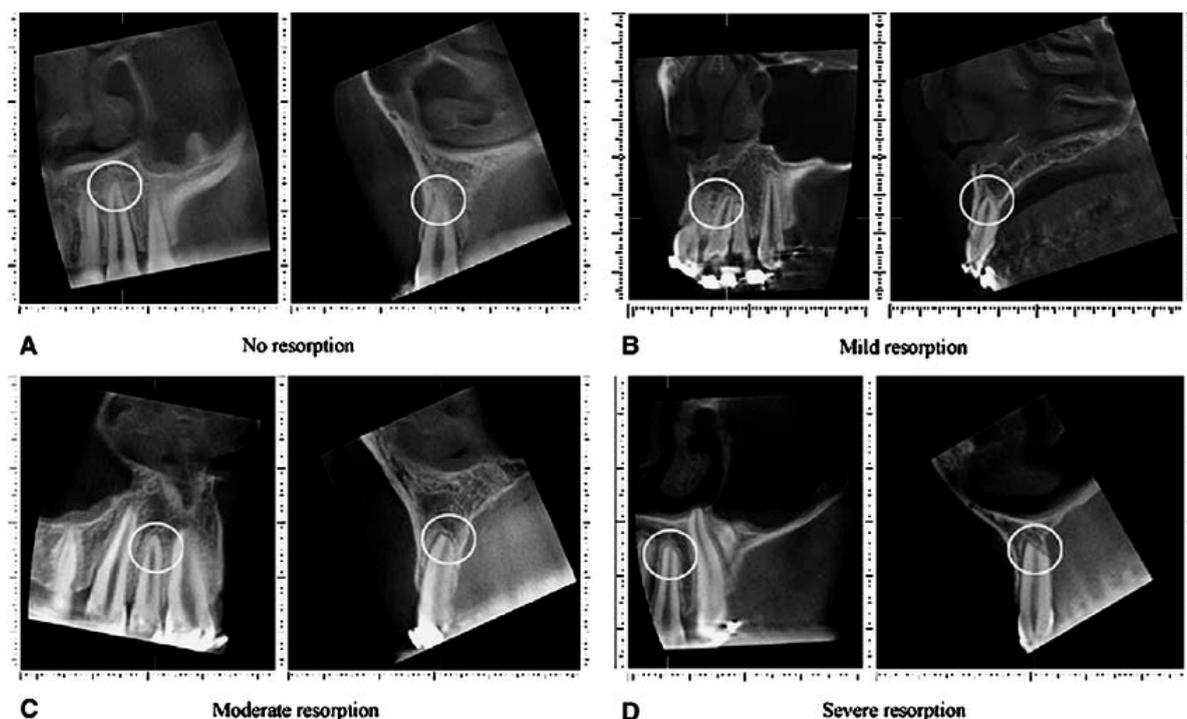


Figura 5 – Radiografias de TCFC com diferente severidade das reabsorções radiculares

Adaptado de Dudic (2009)

Um outro estudo revela que a TCFC permite distinguir melhor entre reabsorção radicular interna ou externa, quando comparada com a OPTG e a radiografia oclusal, para os incisivos maxilares. Assim a TCFC permite diagnosticar melhor qual a melhor forma de abordar a situação clínica (Maini et al., 2008).

O uso do TCFC permitiu também avaliar uma perda de volume significativo, mudanças nas áreas de superfície linear e encurtamento das raízes dos primeiros molares e pré-molares durante o processo de disjunção palatina. (Akyalcin et al., 2015).

Segundo Kapila (2011), a TCFC apesar de ser mais discriminatória pela maior complexidade oferecida nas suas imagens, só deve ser usada quando as radiografias convencionais não ofereçam informação suficiente para o diagnóstico.

Também Alquerban (2014), refere que o uso da TCFC não é requisito obrigatório para planeamento ortodôntico, inclusive nos estudos em que compararam as imagens radiográficas convencionais com a TCFC não houve alteração do plano de tratamento. A maior desvantagem actualmente é a maior dose de radiação que o TCFC pressupõe.

Apesar da eficácia do TCFC na detecção de mínimas reabsorções radiculares, através da avaliação a três dimensões e sem sobreposição de outras estruturas, mais estudos devem ser conduzidos para se justificar o uso por rotina no planejamento do tratamento ortodôntico (Castro et al., 2013)

Segundo Patel (2009), a TCFC é um meio fiável e eficaz na detecção de lesões de reabsorções radiculares mesmo em clínicos sem experiência na interpretação deste exame. Contudo, as radiografias digitais intra-orais (convencionais) permitem um nível aceitável de precisão.

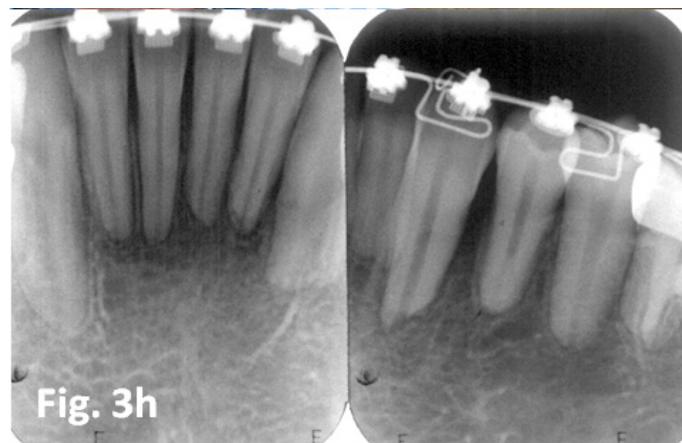


Figura 6 – Radiografia periapical com evidência de reabsorção radicular apical externa

Adaptado de Becker (2015)

Kumar (2011) vai mais longe, afirmando que não há diferenças significativas na identificação de lesões radiculares entre TCFC e as RP. Os avaliadores deste estudo, devido ao maior detalhe que o TCFC lhes proporcionou, tenderam a sobrestimar os defeitos encontrados, ao passo que, com as periapicais sucedeu o inverso, subestimaram-se. Concluem que nenhum se sobrepõe ao outro, mas que por causa da maior radiação inerente à TCFC, deve-se equacionar o seu uso.

Por outro lado, um estudo recente de Freitas et al. (2013) revelou que as RP apresentam maior frequência de detecção de RRAE nos sectores dos dentes posteriores quando comparados com o exame TCFC. E em relação aos meios de diagnósticos mais utilizados actualmente, a imagiologia convencional (periapicais, ortopantomografias) são as que

emitem menores doses de radiação, seguido da TCFC e em último a tomografia axial computadorizada (TAC).

Hechler (2008) afirma que a maioria das lesões radiculares originárias de tratamentos ortodônticos podem detectar-se com as RP, contudo, a quantificação nas faces vestibulares e palatinas/linguais é mais difícil de esclarecer por se tratar de uma imagem a duas dimensões. Defende que o uso de TCFC por rotina é desaconselhada, tendo maior utilidade na avaliação do trajecto de erupção de caninos maxilares que possam provocar reabsorções radiculares dos incisivos centrais ou laterais.

A TCFC contém novos detalhes de definições do operador, desde o campo de visão (FOV) abrangido, ao tamanho do *voxel* que vai influenciar a definição das imagens obtidas.

Da Silveira et al. (2015), concluiu que independentemente do protocolo FOV, o tamanho do voxel influencia a medição obtida nas simulações de reabsorções radiculares internas, e por sua vez, enfatiza a necessidade de standardização dos protocolos, evitando erros de diagnósticos clínicos através deste tipo de tecnologia.

III. DISCUSSÃO

As reabsorções radiculares externas apicais são mais que a eliminação progressiva da raíz, são consequência de vários estímulos e factores, desde os ambientais aos genéticos, portanto multifactorial que faz falta perceber (Darcey, 2013).

As reabsorções radiculares são favorecidas quando os elementos protectores são eliminados durante a remodelação óssea provocada pelo tratamento ortodôntico, nomeadamente os restos epiteliais de Malassez e os cementoblastos (Consolaro, 2011).

Existem mecanismos de protecção dos dentes e raízes no processo de remodelação óssea contínua do osso cortical e alveolar que os envolve, mas quando falham podem iniciar um processo de reabsorção radicular (Darcey, 2013).

Os dentes mais afectados pelas reabsorções radiculares têm uma relação com o movimento dentário (em particular a intrusão) e o tamanho da raíz, sendo os mais afectados os incisivos maxilares, seguido pelos incisivos mandibulares e primeiros pré-molares (Weltman et al., 2010).

A incidência é maior nos pacientes a realizar tratamentos ortodônticos e a intensidade das forças aplicadas são um factor determinante para as reabsorções radiculares. Forças pesadas são mais nocivas que as forças leves (Weltman et al., 2010).

Nos incisivos superiores pode ser contra-indicação ao tratamento ortodôntico a presença de reabsorção radicular antes do início do tratamento ortodôntico, o comprimento radicular diminuído e espessura óssea alveolar fina (Picanço et al., 2013).

A magnitude e duração das forças aplicadas, a direcção da força, a morfologia das raízes, alergias, história de traumas, idade do início do tratamento, sobremordida horizontal aumentada, género e duração do tratamento também são referidos como possíveis factores de risco (Sharab et al. 2015).

A estandardização dos métodos e protocolos de análise são recomendados para futuros estudos de comparação (Weltman et al., 2010).

Os exames auxiliares de diagnóstico são indispensáveis para avaliar as reabsorções radiculares. As radiografias periapicais são um bom meio de análise, contudo sujeitas a variações de erros sistemáticos do operador, como a angulação entre os dentes e a película, a variação da inclinação dos dentes durante o tratamento ortodôntico, sobreposição de estruturas. Em resumo, subestima a extensão das reabsorções radiculares se as houver, sendo a TCFC o meio de eleição para confirmação da extensão das lesões (Campos et al., 2013)

IV. CONCLUSÃO

A compreensão dos fenómenos das reabsorções radiculares apicais externas estão cada vez melhor documentados, contudo ainda existem causas inexplicáveis e idiopáticas que resultam em reabsorções radiculares.

Há consenso no que respeita a relação da existência de um mecanismo biológico inerente às reabsorções radiculares relacionado com o movimento dentário.

Vários autores estão de acordo que as reabsorções radiculares são um fenómeno indesejável e transversal aos diferentes estudos, justificando a sua classificação.

As reabsorções radiculares apicais externas têm etiologia multifactorial, contudo não se destaca um factor em detrimento de outro. Os factores de risco mais comumente associados são o tipo, intensidade e frequência da força ortodôntica aplicada, a duração do tratamento, a morfologia radicular, a espessura da cortical óssea alveolar, a retracção de incisivos em casos de extracções de pré-molares associada uma sobremordida horizontal no início do tratamento.

Nas reabsorções radiculares os factores genéticos estão indissociavelmente ligados à regulação da modelação e remodelação óssea. Os genes envolvidos nestes processos são cada vez mais escrutinados, mas também os efeitos específicos das suas expressões. Actualmente as investigações científicas estabelecem uma associação positiva entre a reabsorção radicular e o tratamento ortodôntico com a presença do receptor P2RX7 SNP rs208294 e do polimorfismo de nucleótido singular IL-6 SNP rs1800796 GC.

A identificação de novos genes intervenientes na remodelação óssea como o *Cementum Protein-23* (CP-23) pode ajudar a entender como os cementoblastos podem intervir na protecção da integridade radicular durante tratamentos ortodônticos.

Não há evidência científica que indique uma predisposição genética para que as reabsorções radiculares sejam hereditárias ou dependentes da idade ou género de um indivíduo, mas sim consequência de alterações locais e adquiridas

O exame radiográfico de eleição é o TCFC, é mais vantajosa para distinguir o tipo e local onde ocorre a reabsorção. A possibilidade de visualização e análise em 3 dimensões das peças dentárias e com maior resolução, evitando a sobreposição de imagens como acontece com os restantes meios de diagnóstico “convencionais” a 2 dimensões (radiografias periapicais, ortopantomografias ou telerradiografias).

A TCFC em relação às RP acarretam uma dose de radiação superior que não justificam o seu uso por rotina, deve haver uma forte justificação ou alta probabilidade de encontrar um achado radiográfico de reabsorção. Idealmente a vigilância deverá ser realizada pelo exame que proporciona menor radiação, mas também excelente fiabilidade como a radiografia periapical.

O diagnóstico precoce das reabsorções radiculares permite a implementação de medidas que minimizem ou interrompam a perpetuação destes processos de reabsorção radicular, que produzem efeitos deletérios substanciais na longevidade das peças dentárias na cavidade oral.

V. BIBIOGRAFIA

Akyalcin, S., Alexander, S. P., Silva, R. M. & English, J. D. 2015. Evaluation of three-dimensional root surface changes and resorption following rapid maxillary expansion: a cone beam computed tomography investigation. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 18 Suppl 1, pp. 117-26.

Alqerban, A., Willems, G., Bernaerts, C., Vangastel, J., Politis, C. & Jacobs, r. 2014. Orthodontic treatment planning for impacted maxillary canines using conventional records versus 3D CBCT. *European Journal of Orthodontics*, 36, pp. 698-707.

Campos, M. J., Silva, K. S., Gravina, M. A., Fraga, M. R. & Vitral, R. W. 2013. Apical root resorption: the dark side of the root. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143, pp. 492-8.

Castro, I. O., Alencar, A. H., Valladares-Neto, J. & Estrela, C. 2013. Apical root resorption due to orthodontic treatment detected by cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist*, 83, pp. 196-203.

Consolaro, A. 2011. O conceito de reabsorções dentárias ou As reabsorções dentárias não são multifatoriais, nem complexas, controvertidas ou polêmicas! *Dental Press Journal of Orthodontics*, 16, pp. 19-24.

Consolaro, A. & Consolaro, M. F. M. O. 2009. A reabsorção radicular ortodôntica é inflamatória, os fenômenos geneticamente gerenciados, mas não é hereditariamente transmitida: sobre a identificação dos receptores P2X7 e CP-23. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 14, pp. 25-32.

Consolaro, A. & Furquim, L. Z. 2014. Extreme root resorption associated with induced tooth movement: A protocol for clinical management. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19, pp. 19-26.

Da Silveira, P. F., Fontana, M. P., Ooliveira, H. W., Vizzotto, M. B., Montagner, F., Silveira, H. L. & Silveira, H. E. 2015. CBCT-based volume of simulated root resorption -

influence of FOV and voxel size. *International Endodontic Journal*, 48, pp. 959-65.

Darcey, J. & Qualtrough, A. 2013. Resorption: part 1. Pathology, classification and aetiology. *British Dental Journal*, 214, pp. 439-51.

Darcey, J. & Qualtrough, A. 2013. Resorption: part 2. Diagnosis and management. *British Dental Journal*, 214, pp. 493-509.

Dudic, A., Giannopoulou, C., Leuzinger, M. & Kiliaridis, S. 2009. Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135, pp. 434-7.

Freitas JC, L. O., Alencar Ahg, Estrela C. 2013. <Long-term evaluation of apical root resorption.pdf>

Guo, Y., He, S., Gu, T., Liu, Y. & Chen, S. 2016. Genetic and clinical risk factors of root resorption associated with orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150, pp. 283-9.

Hechler, S. L. 2008. Cone-beam CT: applications in orthodontics. *Dental Clinics of North America*, 52, pp. 809-23, vii.

Kapila, S., Conley, R. S. & Harrell, W. E., JR. 2011. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofacial Radiology*, 40, pp. 24-34.

Kumar, V., Gossett, L., Blattner, A., Iwasaki, L. R., Williams, K. & Nickel, J. C. 2011. Comparison between cone-beam computed tomography and intraoral digital radiography for assessment of tooth root lesions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139, e533-41.

Maini, A., Durning, P. & Drage, N. 2008. Resorption: within or without? The benefit of

cone-beam computed tomography when diagnosing a case of an internal/external resorption defect. *British Dental Journal*, 204, pp. 135-7.

Makedonas, D., Lund, H. & Ha, K. 2013. Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months and at the end of orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthodontist*, 83, pp. 389-93.

Maues, C. P., DO Nascimento, R. R. & Vilella Ode, V. 2015. Severe root resorption resulting from orthodontic treatment: prevalence and risk factors. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 20, pp. 52-8.

Patel, S., Dawood, A., Wilson, R., Horner, K. & Mannocci, F. 2009. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an in vivo investigation. *International Endodontic Journal*, 42, pp. 831-8.

Picanço Gv, F. K., Cançado Rh, Valarelli Fp, & Picanço Prb, F. C. 2013. <Predisposing factors to severe external.pdf>. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 18, pp. 110-20.

Sharab, L. Y., Morford, L. A., Dempsey, J., Falcao-Alencar, G., Mason, A., Jacobson, E., Kluemper, G. T., Macri, J. V. & Hartsfield, J. K., JR. 2015. Genetic and treatment-related risk factors associated with external apical root resorption (EARR) concurrent with orthodontia. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 18 Suppl 1, pp. 71-82.

Weltman, B., Vig, K. W., Fields, H. W., Shanker, S. & Kaizar, E. E. 2010. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137, pp. 462-76; discussion 12A.